



HAL
open science

Méthodes et outils pour la planification des grandes infrastructures linéaires et leur évaluation environnementale

Nathalie Molines

► **To cite this version:**

Nathalie Molines. Méthodes et outils pour la planification des grandes infrastructures linéaires et leur évaluation environnementale. Géographie. Université Jean Monnet Saint-Étienne, 2003. Français. NNT: . tel-02151194

HAL Id: tel-02151194

<https://hal.science/tel-02151194>

Submitted on 7 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Université Jean Monnet de Saint-Etienne

Faculté de Sciences Humaines et Sociales

Département de Géographie

**METHODES ET OUTILS POUR LA PLANIFICATION DES
GRANDES INFRASTRUCTURES LINEAIRES ET LEUR
EVALUATION ENVIRONNEMENTALE**

**Thèse de doctorat effectuée en codirection
pour l'obtention du grade de
Docteur en géographie de l'Université de Saint-Etienne**

Présentée et soutenue publiquement le 18 décembre 2003 par

Nathalie MOLINES

Directeurs de Thèse :

B.ETLICHER (CRENAM – U. Jean Monnet), J.J. CHEVALLIER (CRG - U. Laval – Québec)

Membres du Jury :

M. Pierre	DUMOLARD	Rapporteur
M. Jean	VARLET	Rapporteur
M. Bernard	ROY	Examineur

Remerciements

...à Bernard Etlicher qui a encadré cette thèse et qui a fait en sorte qu'elle soit menée à bien dans les meilleures conditions possibles ;

...à Jean Jacques Chevallier qui a accepté de codiriger ce travail et de m'impliquer dans des projets concrets de gestion territoriale participative. Je le remercie également pour son sympathique accueil lors de mon séjour à Québec en été 2001 ;

... à Thierry Joliveau, directeur du CRENAM, pour ses conseils, sa disponibilité et son regard critique ;

... à Bernard Roy qui m'a ouvert la porte de la grande famille du multicritère. Je le remercie pour l'intérêt qu'il a porté à cette recherche ainsi que pour sa participation à la soutenance ;

... à Carole Bessenay pour son soutien technique et orthographique, son amitié et sa disponibilité ;

... à toute l'équipe du CRENAM qui a fait en sorte que ces années de thèse se déroulent dans des conditions humaines exceptionnelles. La dynamique qui caractérise ce laboratoire a été un élément clé dans la réussite de ce doctorat. Une pensée particulière pour Sébastien Caquard, Danielle Beruti, Bernard et Jacqueline Dupuis et Carole Bessenay qui sont désormais plus que des collègues ;

... aux chasseurs de fautes qui ont passé ce travail au crible ;

... aux amis de toujours et à ceux plus récents, à la famille d'ici et aux cousins d'Amérique, à tous ceux qui par leur amitié, leur présence et leur soutien m'ont aidée à dépasser les phases de découragement. Une pensée particulière pour Stéphane Laurier et sa cuisine qui, sans le savoir, ont participé à cette aventure...

... à mes parents enfin, pour leur soutien moral et technique. Que ce travail les remercie de m'avoir gardée sur la voie lorsque j'étais davantage attirée par les écuries que par les bancs de l'école...

A mes « enfants de cœur » : Pierre, Déborah et Mathilde...

Tables des matières

Introduction	11
Chapitre I : Origine des conflits d'implantation d'infrastructures linéaires : présentation synthétique	
1- Une situation complexe... ..	21
1.1 Un territoire multifonctionnel	21
1.2 Des infrastructures de plus en plus contestées.....	24
1.3 Sociologie de la population	26
2- Des conséquences directes	28
2.1 Accroissement des préoccupations environnementales et recul de l'économie productiviste.....	28
2.2 Evolution du paysage d'acteurs	30
2.2.1 Une typologie complexe	
2.2.2 Le public : un acteur en devenir	
2.2.3 La Montée du syndrome NIMBY	
2.2.4 Conséquences directes de cette multiplication d'acteurs	
3- Des effets induits	46
3.1 Crise du système décisionnel français.....	46
3.1.1 Critique de l'approche descendante traditionnelle de l'Etat	
3.1.2 Critique du déroulement des études	
3.1.3 Remise en cause de la notion d'intérêt général	
3.2 Des légitimités controversées	50
3.2.1 Remise en question de l'expertise et de l'avis d'expert	
3.2.2 Réticences des experts à l'encontre de la participation des citoyens	
3.2.3 Analyse de la polémique	
Chapitre II : Adaptation de la législation	
1- L'environnement, une reconnaissance longue et laborieuse	59
1.1 Un fondement : la loi sur la protection de la nature	59
1.2 Une politique de compromis	61
2- La prise en compte des différents acteurs, ou la fin de l'hégémonie étatique	63
2.1 Les formes théoriques de la participation	63

2.2 La France : une évolution vers une démocratie participative ralentie par le poids d'une tradition régalienn	67
2.2.1 Une première vague consultative attachée à la protection de la propriété privée	
2.2.2 Le droit de l'environnement, moteur de la démocratisation de l'enquête publique	
2.2.3 La remontée du débat en amont des projets : la circulaire Bianco et la loi Barnier	
2.2.4 De nouvelles lois pour une démocratie plus participative	
Conclusion	80

Chapitre III : Evolution des études autoroutières

1- Les infrastructures linéaires : quels impacts sur l'environnement ?	88
1.1 Concepts de base et définitions	88
1.2 Présentation synthétique des principaux effets sur l'environnement	90
1.2.1 Les effets sur le milieu physique : l'eau	
1.2.2 Les effets sur le milieu naturel	
1.2.3 Les effets sur les milieux agricole et sylvicole	
1.2.4 Les effets sur le milieu humain	
1.2.5 Les effets sur le paysage	
1.2.6 Le bruit engendré par les autoroutes	
2- La prise en compte des impacts environnementaux	99
2.1 L'évaluation environnementale	99
2.2.1 Généralités	
2.1.2 L'évaluation environnementale des infrastructures de transport	
2.1.3 Analyse critique de l'approche thématique	
2.2 L'évaluation globale des projets	104
3- Critiques et limites des méthodes actuelles	110
3.1 L'incapacité à tout monétariser	110
3.2 Des divergences dans les évaluations	112
3.3 Des techniques encore incertaines	113
3.4 Un effet compensatoire pervers et des coûts sous-estimés	114
3.5 Une incertitude difficilement prise en compte	115
3.6 Des techniques obscures inadaptées à une approche concertée	115
3.7 Conclusion sur la monétarisation des impacts et l'utilisation de l'ACA	116

Chapitre IV : Des outils pour faire face à la complexification croissante des évaluations environnementales

1- La place des SIG dans les études d'environnement dans la conception routière..	123
1.1 Les SIG : présentation rapide	123
1.2 Les SIG dans l'évaluation des transports.....	124
1.2.1 Acquisition des données et analyse de l'état initial	
1.2.2 Evaluation globale et recherche amont d'options de passage	
1.2.3 Evaluation des impacts de chaque fuseau	
1.2.4 Comparaison des fuseaux	
1.2.5 Communication et consultation	
1.2.6 Archivage et mise à jour des données	
1.2.7 Bilans environnementaux et observatoires ex-post	
1.2.8 Avantages et limites des procédures actuelles	
2- Théorie de l'aide à la décision.....	135
2.1. Les typologies	138
2.1.1 Typologie par rapport à la problématique de décision (Roy 1985)	
2.1.2 Typologie par rapport au type d'agrégation	
2.2. Gestion du processus d'aide à la décision multicritère	140
2.2.1 La recherche active d'acteurs	
2.2.2 L'élaboration des actions	
2.2.3 La définition des critères	
2.2.4 La définition des critères	
2.2.5 La formalisation des systèmes de valeur	
2.2.6 L'agrégation des performances et la modélisation des préférences globales	
2.2.7 L'analyse de robustesse	
2.2.8 Recommandation et prise de décision	
2.3 Les méthodes multicritères	152
2.3.1 Les méthodes multicritères d'agrégation complète	
2.3.2 Les méthodes multicritères discrètes ou d'agrégation partielle	
2.3.3 Les méthodes interactives	
3- Intégration de SIG et de méthodes d'analyse multicritère	171
3.1. Intérêt d'une telle association	171
3.2 Comment intégrer SIG et AMC	172
3.3 Quelques expériences déjà menées	174
4- Conclusion	184

Chapitre V : Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : proposition méthodologique

1- Des méthodes traditionnelles qui ne satisfont plus les besoins actuels	193
1.1 Analyse du contexte	193
1.2 Comparaison de tracés	194
1.3 Communication autour du projet	195
2- Outils et des méthodes pour améliorer la conduite des projets	197
2.1 Analyse de la valeur sociale des composantes environnementales	199
2.1.1 Un déficit de méthode	
2.1.2 Objectifs poursuivis	
2.1.3 Evaluation des préférences	
2.1.4 Organisation de l'enquête	
2.2 Globalisation de l'évaluation environnementale	203
2.2.1 Une nécessaire hiérarchisation des éléments	
2.2.2 Evaluation des sensibilités environnementales	
2.3 Recherche d'un couloir de moindres contraintes environnementales.....	215
2.4 La comparaison des variantes	217
2.4.1 Organisation de la comparaison	
2.4.2 Analyse de la robustesse	
3- Conclusion	221

Chapitre VI : Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application sur la liaison Lyon-Narbonne

1- Analyse de la valeur sociale des composantes environnementales	227
1.1 Choix de l'échantillon	227
1.2 Caractérisation des répondants	228
1.3 Analyse de l'enquête	234
1.3.1 Analyse de la prépondérance des critères	
1.3.2 Mise en évidence d'une typologie d'acteurs	
1.4 Conclusion par rapport à l'enquête.....	247
2- Globalisation de l'évaluation environnementale	249
2.1 Analyse de l'état initial	249
2.1.1 Présentation du secteur d'étude	
2.1.2 Les contraintes géophysiques et hydrologiques	

2.1.3 Les enjeux écologiques	
2.1.4 Les enjeux agricoles et sylvicoles	
2.1.5 Les enjeux urbains et industriels	
2.1.6 Les enjeux patrimoniaux et touristiques	
2.1.7 Les enjeux paysagers	
2.2 Evaluation de la sensibilité environnementale	266
2.2.1 Evaluation de la sensibilité globale	
2.2.2 Evaluation des perceptions territoriales	
2.3 Recherche de couloirs de moindres contraintes	282
2.3.1 Définitions des grilles de coût	
2.3.2 Production des corridors et analyse des résultats	
2.4 Conclusion	288
3- Comparaison des fuseaux	289
3.1 Organisation de la comparaison	291
3.1.1 Définition des poids	
3.1.2 Définition des seuils	
3.2 Analyse	295
3.3 Conclusion	303
Conclusion	305
Bibliographie	313
Annexe	335

Introduction

On appelle « grandes infrastructures linéaires » les équipements de grande envergure qui relient un point d'un territoire à un autre et qui facilitent le transport de personnes, de marchandises ou de flux continus. Pratiquement absents du territoire français il y a une cinquantaine d'années, les réseaux d'autoroutes, de voies TGV ou de lignes Très Haute Tension ont connu depuis un développement exceptionnel. Désormais, bien que les objectifs visés par Charles Pasqua dans sa loi sur l'aménagement du territoire ne soient pas encore atteints, peu d'espaces souffrent encore d'un véritable isolement. Les nouveaux projets de liaisons ambitionnent davantage le soulagement des infrastructures déjà en place que l'ouverture de nouvelles dessertes. Or, dans une société qui revendique de plus en plus l'arrêt des politiques de maximisation des profits économiques et prône la mise en place de politiques plus durables, le surdéveloppement du réseau à grande vitesse fait l'objet de contestations véhémentes.

La mise en place de la quasi-totalité des projets est entravée par des oppositions massives et de mieux en mieux organisées. Que ce soit le contournement de Nice dont le projet a déjà été bloqué à deux reprises, la liaison autoroutière entre Grenoble et Sisteron qui oppose les services de l'Équipement et les associations depuis plus de vingt ans, ou le TGV Méditerranée qui est considéré par beaucoup comme la référence en matière d'opposition, il n'y a plus de projet qui ne fasse l'objet de conflits entraînant un allongement du temps d'étude, un alourdissement du coût voire son abrogation définitive.

Face à la généralisation et au durcissement de ces oppositions, les gouvernements successifs ont été conduits à faire évoluer leur manière de procéder, de façon à inclure les principales revendications des opposants. Cette évolution a pris deux principales directions. La première concerne l'amélioration de la prise en compte des effets des infrastructures sur le territoire. La deuxième est relative à la place accordée aux acteurs locaux dans le processus décisionnel. L'ensemble de ces modifications induit de profonds bouleversements dans les manières de procéder des chargés d'études. En effet, ceux-ci doivent d'une part mener des études d'impacts qui appréhendent des effets de plus en plus complexes et, d'autre part, ne plus fonder leur décision sur leur seul avis d'expert mais prendre en compte les points de vue des autres acteurs concernés : associations, élus locaux... Ils doivent ainsi non seulement approfondir de façon notable les études, mais également être à même, tout au long du projet, de démontrer le bien-fondé de leurs conclusions.

Ces modifications radicales rendent obsolètes les méthodes traditionnelles qui privilégiaient les aspects techniques et n'offraient qu'une place anecdotique aux conséquences sur l'environnement et aux revendications locales. L'évolution des méthodes est désormais indispensable.

Notre travail de recherche doctorale trouve son origine dans cette constatation. Il se propose de réfléchir au développement d'une démarche structurée et documentée qui permettra de globaliser l'évaluation des infrastructures linéaires. Face à la multiplicité et à la diversité des thèmes concernés par la mise en place de tels équipements (techniques, politiques, économiques, environnementaux...), nous avons préféré concentrer notre réflexion sur un thème unique et avons porté notre choix sur la dimension environnementale qui, par sa pluralité et les ferveurs qu'elle engendre¹, représente, sans trop de réduction, cette problématique. Pour les mêmes raisons, notre attention sera plus particulièrement tournée vers les infrastructures autoroutières.

Notre réflexion sera articulée en trois temps. Nous nous attarderons, tout d'abord, sur le contexte de mise en place des infrastructures linéaires. Le premier chapitre nous permettra ainsi de réfléchir aux raisons qui ont engendré la généralisation et le durcissement des

¹La majorité des oppositions et des revendications qui entourent les projets possède une dimension environnementale.

conflits d'implantations linéaires. Dans le deuxième chapitre nous observerons quelles répercussions ces oppositions ont eu sur la législation qui encadre la mise en place des projets. Enfin, le troisième chapitre sera l'occasion de nous intéresser plus précisément aux projets autoroutiers, aux impacts qu'ils occasionnent, ainsi qu'à la manière dont ceux-ci sont pris en compte dans les études traditionnelles. Une analyse critique de ces approches permettra d'en souligner les limites et de mettre en avant le besoin de méthodes plus adaptées.

Dans un deuxième temps, nous nous interrogerons sur les améliorations que peuvent apporter les outils d'aide à la décision aux méthodes d'évaluation des impacts. Deux principaux outils seront étudiés : les systèmes d'information géographique (SIG) qui sont utilisés dans les études autoroutières depuis plus de dix ans, mais dont les limites potentielles sont loin d'être atteintes, les méthodes d'analyses multicritères (AMC), issues de la recherche opérationnelle qui ne sont pas encore employées dans les études autoroutières mais dont les potentialités ont déjà été mises en exergue dans plusieurs études d'aménagement. Après une rapide présentation théorique, nous envisagerons l'intérêt de l'association de ces deux outils et procéderons à l'analyse bibliographique des premières expériences réalisées.

Les conclusions issues de ces deux premières réflexions nous permettront, finalement, de proposer une nouvelle méthode d'évaluation environnementale des infrastructures linéaires. Cette approche, largement inspirée des méthodes traditionnelles, s'appuiera sur les potentialités offertes par les SIG et les méthodes multicritères pour combler les lacunes des méthodes précédentes et fournir aux chargés d'études les moyens de répondre aux nouvelles exigences. Le cinquième chapitre présentera ainsi les grandes lignes de cette méthode qui pourrait dépasser le cadre de cette recherche doctorale pour être utilisée dans d'autres études linéaires. Enfin, le sixième chapitre nous permettra de valider notre proposition méthodologique sur un projet de liaison autoroutière, la liaison Lyon- Narbonne, et de vérifier l'apport de ces nouvelles technologies pour la planification et l'évaluation environnementale des grandes infrastructures linéaires.

Chapitre I : Origine des conflits d'implantation d'infrastructures linéaires : présentation synthétique

*« Cézanne réveille-toi, c'est ta Provence
qu'on assassine... »*

Opposant au TGV Méditerranée

L'implantation de nouvelles infrastructures linéaires, que ce soit des voies TGV, des autoroutes ou des lignes très haute tension, fait généralement l'objet de vives oppositions. Ces contestations prennent des formes multiples, plus ou moins violentes, qui s'étendent de l'organisation de réunions publiques ou de manifestations jusqu'au blocage des travaux en passant par les recours juridiques ou la distribution de tracts. Elles opposent en général les riverains et les mouvements associatifs aux autorités locales ou nationales, ralentissent les projets et en alourdissent considérablement le coût. Bien que ce phénomène ne soit pas récent³, il s'est considérablement accentué ces dernières décennies et conduit désormais à des résultats beaucoup plus contrastés (Dziedzicki 2001). Il n'est guère désormais de projets, même de taille modeste, qui ne suscitent débats et oppositions. Tandis que les maîtres d'ouvrage s'inquiètent de la durée imprévisible des procédures de décision et des risques croissants de contentieux, le public dénonce l'absence ou la parodie de concertation et l'imposition d'une infrastructure dont ils mettent en doute l'utilité.

Les opérations d'aménagement les plus importantes prennent alors l'allure d'un affrontement dont les péripéties s'étalent sur plusieurs années et dont les décisions, devant les oppositions qu'elles soulèvent, sont, dans certains cas, difficilement exécutables.

³ L.J. Gras (Gras 1824), indique qu'un certain nombre de conflits accompagna, en 1832, la mise en circulation de la ligne de chemin de fer Saint Etienne – Lyon (Ollivro 1996),

Cette recrudescence et ce durcissement des conflits d'implantation ne sont pas engendrés par une seule et unique cause mais sont, au contraire, la résultante de la conjonction de différents événements. De Coninck (De Coninck 2000) parle de crises multiples et distribue les différents éléments déclencheurs entre trois types de crises, **environnementales** d'abord, **sociales** ensuite, **cognitives** enfin. Sans remettre en cause cette subdivision, nous avons préféré organiser cette analyse systémique en fonction du mode d'enchaînement des événements. Nous étudierons, dans un premier temps, le fondement de cette situation complexe et mettrons en évidence les principaux éléments qui conduisent à cette construction du conflit. Puis, nous nous attarderons sur les conséquences engendrées par les éléments présentés précédemment. Nous terminerons cette réflexion en abordant les effets induits par ce système.

1- Une situation complexe

1.1 Un territoire multifonctionnel

A quelques exceptions près, l'opposition généralisée qui caractérise la quasi totalité des projets d'infrastructures linéaires constitue un phénomène récent puisque au cours des premières décennies des voies à grande vitesse celles-ci étaient favorablement accueillies (Subra 2001). Cette bonne disposition vis-à-vis de ce type d'infrastructure s'explique d'une part par le fait qu'au début des années 60, la France, contrairement à ses voisins européens (Allemagne, Italie et Bénélux), est pratiquement dépourvue de routes à grande vitesse (Henry *et al.* 1988). Or, avec l'augmentation exponentielle du trafic, le nombre de victimes d'accidents de la route connaît une véritable explosion et approche les 17000 en 1972 (Bérion *et al.* 2002). Le gouvernement a rapidement dû trouver une solution pour limiter cette hécatombe, l'extension rapide du réseau autoroutier est alors apparu comme la réponse adaptée (Gras 1998).

Parallèlement, la solution autoroutière semble également pouvoir résoudre bon nombre de problèmes d'aménagement et relancer l'activité économique ralentie par l'enclavement d'une grande partie du territoire. En maillant le territoire français de routes à grande vitesse, Georges Pompidou, président de l'époque, espère « *non seulement faciliter le passage des véhicules mais plus encore créer de l'activité* ». Les autoroutes seront « *un facteur d'entraînement et de création économique* » (Gras 1998). En ces années fastes, les autoroutes, incarnation du progrès, deviennent de véritables objets de désir. Les élus se battent pour attirer les tracés au sein de leurs communes. Les nuisances autoroutières sont écartées : Antoine Pinay, maire de Saint-Chamond, et Louis Pradel, maire de Lyon, insistent pour que les tracés traversent leur commune respective. En région parisienne, plusieurs autoroutes pénètrent également le milieu urbain dense, passent en surplomb des habitations et traversent les derniers grands ensembles forestiers régionaux sans qu'aucun mouvement contestataire ne vienne s'interposer (Montgolfier *et al.* 1978).

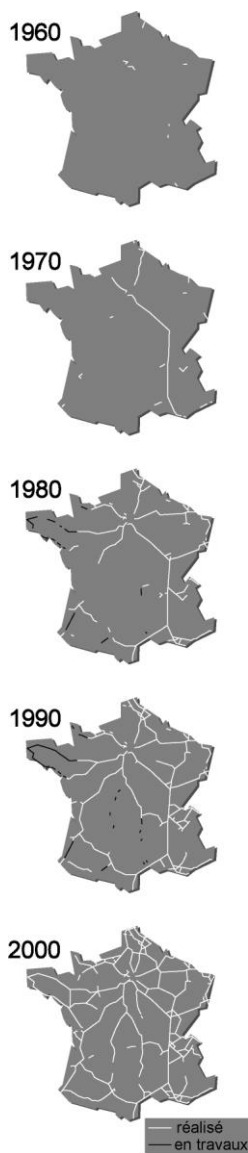


Figure 1.1 : Evolution du parc autoroutier français

Comme le montre la figure 1, trente ans après, le maillage autoroutier et ferroviaire de la France est pratiquement terminé. Sans vouloir insinuer une véritable saturation du réseau grande vitesse, nous constatons avec d'autres auteurs (Elbaz-Benchetrit 1997; Bérion *et al.* 2002), qu'à l'horizon de l'an 2000, un premier niveau d'aménagement a été atteint. Les principaux besoins étant comblés, les nouveaux projets, sans être superflus, ne sont plus fondamentaux et leurs avantages ne contrebalancent plus aussi nettement leurs effets négatifs (Cour des comptes 1999).

Parallèlement à ce tramage du réseau, ces trente dernières années ont également permis une évolution radicale du territoire français (Wackermann 1996b ; Maresca *et al.* 1999). La plupart des espaces possèdent désormais une fonction spécifique, qu'elle soit industrielle, agricole, récréative ou écologique. Cette rareté de territoire sans vocation particulière aboutit à une véritable compétition entre les usages conflictuels pour l'utilisation d'un territoire ou d'une ressource commune (Point 1993 ; Pornon 1998). Comme chaque activité transforme le paysage et possède des contraintes spécifiques, l'espace, véritable enjeu social entre des groupes d'utilisateurs à stratégies différentes, devient source de conflits (Bailly *et al.* 1993). On parle alors de **conflits d'usage** (Dziedzicki 2001). Ces conflits d'usage sont accentués par de nouveaux rapports à l'espace qui conduisent les populations, à la recherche d'une qualité de vie meilleure faite d'espace et de calme, à

quitter les villes et à s'installer dans leurs périphéries plus ou moins proches ⁴ (Theys 1994 ; Bruyelle 1996). Cette évolution conduit à un développement significatif des territoires habités et donc de manière induite, des espaces sensibles à l'implantation d'une nouvelle autoroute. Comme le généralise Bonnafous « *là où l'on accueillait favorablement le chemin de fer, en bordure de villes qui ne s'étaient pas encore étalées, on voit aujourd'hui se mobiliser les quelques centaines de propriétaires de maisons individuelles susceptibles d'être expropriés ou, pis encore, d'être soumis au bruit ou à la vue du trafic* » (Bonnafous 1993). Les remarques de Catherin (Catherin 2000) quant aux profils sociologiques des riverains de l'A89 corroborent cette constatation : la plupart des riverains de la future autoroute Lyon-Balagny ne sont pas originaires de leur commune de résidence (28/36 personnes interrogées). Ils habitent pour la plupart en résidences individuelles et sont venus chercher ici « *le calme et un environnement de qualité* ». Parallèlement, Theys (Theys 1994) souligne un élargissement du « territoire social », chacun vivant, se déplaçant, se distrayant dans une multiplicité de territoires différents.

L'introduction d'une infrastructure nouvelle dans un tel contexte est alors véritablement problématique (Dziedzicki 2001). Pour imager cette situation, Olivier Soubeyran établit une analogie entre cette implantation et une greffe médicale ou végétale (Soubeyran 1998). Comme dans toute greffe, le risque de « rejet » est fort. La greffe d'un « espace projet » sur un « espace substrat » peut perturber de manière irrémédiable le territoire récepteur. L'insertion est alors vécue comme une véritable agression et provoque des réactions plus ou moins violentes de la part des usagers traditionnels de ce territoire. En nous appuyant sur la typologie proposée par Dziedzicki (Dziedzicki 2001), nous regrouperons ces refus d'infrastructures nouvelles, qu'elles soient ponctuelles comme une décharge, surfaciques comme un champ d'éoliennes ou linéaires comme une route ou une autoroute, sous le générique « **conflits d'implantation** » .

⁴ Entre 1975 et 1990, les communes dites périurbaines ont connu une croissance de population de plus de 1.5 % par an, contre 0.5 % pour l'ensemble de la population française. Depuis 1990, cette tendance semble glisser des espaces périurbains vers les zones plus rurales (Maresca *et al.* 1999).

Parallèlement à cette opposition généralisée à toute infrastructure nouvelle, il existe un facteur de rejet spécifique aux grandes infrastructures de transport. Ces infrastructures, qui répondent à des besoins et des enjeux nationaux ou internationaux, ne sont pas envisagées pour répondre à des besoins locaux. Le maillage principal du réseau étant terminé, les nouvelles infrastructures pèchent désormais par leur manque de légitimité territoriale (Lolive 1999). Les travaux de Soubeyran (Soubeyran 1998) sur le TGV méditerranée soulignent ainsi comment les gares de desserte intermédiaires, situées en rase campagne, répondent davantage à des enjeux internationaux et négligent les besoins des populations locales. Lolive, toujours par rapport à cette ligne grande vitesse, parle de « *myopie à l'égard des territoires d'implantation* » (Lolive 1999 p.56).

1.2 Des infrastructures de plus en plus contestées

Les décennies écoulées depuis l'ouverture de la première autoroute et la mise en place d'observatoires écologiques et économiques permettent d'avoir un certain recul sur leurs impacts et leurs effets réels. Si les effets positifs, à l'échelle nationale, sont incontestables⁵, ils sont beaucoup moins systématiques au fur et à mesure que l'on affine l'échelle d'approche. Le concept d'effet structurant, visant à montrer l'existence de liens mécaniques entre la construction d'infrastructures de transport et le développement régional, a montré d'évidentes limites, soulignées notamment par Plassard et Offner (Plassard 1976 ; Offner 1993). A l'échelle régionale ou locale, nous sommes ainsi loin des bénéfices promis de création d'emplois et de dynamisation des zones traversées. En outre, certains phénomènes négatifs ont été révélés (accentuation des déséquilibres, effet de coupures, vidage des petites villes, accélération de processus de péri urbanisation, désorganisation des exploitations agricoles, déstructuration des activités situées sur les axes traditionnels, appauvrissement biologique et disparition de milieux naturels...) (Wolkowitsch 1992 ; Offner

⁵ Sous un angle macro-économique, les autoroutes renforcent les capacités d'échange, participant ainsi à la production de la valeur ajoutée dans l'appareil économique (Bérion *et al.* 2002).

1993 ; Jamot 1995 ; Varlet 1995a, b ; Orus 1997 ; Zwetkoff 1997 ; Bérion 1998 ; Cour des comptes 1999 ; Bérion *et al.* 2002 ; Mestre-Gonguet 2002). En traversant un territoire, les infrastructures en modifiant considérablement l'organisation, perturbent le réseau d'échange local et remettent en cause l'équilibre social des communes traversées (Cavaillé 1998). L'infrastructure inhibe ainsi les spécificités territoriales de la région traversée (Lolive 1999). Dans le cas des grands projets, la disjonction entre les bénéficiaires et les victimes est très nette (Lafferty *et al.* 1996). Ainsi comme le soulignent plusieurs auteurs (Plassard 1991, 1993 ; Lacaze 1998 ; Lolive 1999), un projet de ligne TGV apportera des avantages économiques aux points d'entrée et de sortie du réseau, mais les autres communes traversées subiront des inconvénients durables sans bénéficier de répercussions positives similaires⁶. Plassard (Plassard 1993 p54-55) évoque alors le développement discontinu de l'espace, qui renforce la dualité existante entre un espace réseau de métropoles bien desservies « où il est possible de faire circuler aussi bien les personnes que les marchandises et les informations » et un espace banal « où la durée des déplacements est encore fonction de la distance, où les notions de proximité, de continuité et de contiguïté ont encore un contenu correspondant aux territoires que l'on parcourt ».

D'autres phénomènes plus globaux comme la pollution à l'ozone font parfois naître, chez un nombre grandissant d'acteurs, des sentiments d'incertitude vis-à-vis de ce mode de transport.

Dans un tel contexte, l'introduction de cette ligne est perçue comme une véritable agression, d'autant plus mal vécue qu'elle a été imposée et a longtemps été cachée aux populations locales. L'opposition qu'elle va engendrer est analysée par Zwetkoff « *comme un débat entre les parties sur l'acceptabilité sociale du risque nouveau (il est en tout cas nouveau pour la population qui y sera exposée), c'est-à-dire comme un débat sur l'état futur acceptable compte tenu de la nouvelle distribution des avantages et des inconvénients qui résulteraient de l'imposition du risque* » (Zwetkoff 1997).

⁶ A ce propos, l'exemple du TGV Méditerranée dont la principale ambition est de concurrencer l'avion sur la liaison Paris -Méditerranée souligne l'absence d'objectifs intégrateurs

Cette inégale répartition des bénéfices et des dommages est directement liée au fait que les voies à grande vitesse répondent à une logique globale difficilement reproductible au niveau local. En d'autres termes, les critères qui font que cette infrastructure est jugée utile à un échelon national sont à l'opposé de ceux présentés à un niveau local. C'est ce qu'Ollivro (Ollivro 1994) dénomme « *l'opposition scalaire entre intérêt général et intérêt particulier* ».

Ce déséquilibre entre l'importance des coûts qui se concentrent sur la communauté locale "hôte" et celle des bénéfices diffus pour une population plus large que celle de la communauté locale est à l'origine du développement d'un phénomène dénommé syndrome NIMBY (Zwetkoff 1997) que nous aborderons dans la section 2.2.3.

La compétition ouverte entre les différents usages d'un territoire associée à la déstabilisation que cette infrastructure fait subir à ce territoire d'accueil et à la remise en cause de ses bienfaits véritables, est à l'origine de la plupart des autres facteurs déclencheurs.

1.3 Sociologie de la population

En une cinquantaine d'années, le profil et le mode de vie des français ont beaucoup évolué. **Le niveau moyen d'instruction a été très nettement rehaussé.** La volonté des gouvernements successifs d'accroître le taux de réussite au Baccalauréat et la peur du chômage incitant à prolonger les études dans le supérieur ont augmenté la moyenne du niveau d'instruction de la population française. Cette hausse, sans éliminer les disparités éducationnelles, élève le niveau moyen de culture générale, donne à chacun les notions scientifiques de base et permet d'améliorer l'esprit critique (Mormont 1997b). L'accroissement général du temps libre (congés payés, 35h00...) autorise également une plus grande disponibilité à participer aux projets d'aménagement (Garnier 1988).

Parallèlement, le **développement des moyens de communication** (téléphone, Internet, fax, automobile...), a permis de faciliter la diffusion de l'information et d'aider l'ensemble de la population à prendre conscience d'un certain nombre d'enjeux liés à l'environnement (OGM, pollutions, diminution de la biodiversité)... Les moyens de communication réduisent

finalement « l'espace d'une région » et facilitent les rencontres et les échanges entre les individus (Mormont 1997b).

On a également assisté, durant cette période, à une **modification des modes de vie**. Elle correspond d'une part à cet **abandon des centres ville et à la migration des classes moyennes et supérieures vers les zones périurbaines** que nous avons évoquées précédemment. Elle coïncide, d'autre part, avec **l'augmentation du temps libre**, avec **l'évolution du rapport à la nature** et la transformation des espaces naturels en « lieux de détente et de confort » voire en lieux « *d'authenticité, de ressourcement et de plénitude* » (Fabiani 2001 p.44). Cette évolution qui accroît les migrations périodiques vers les zones naturelles, fragilise certains sites naturels sur-fréquentés (Wackermann 1996a) et pousse les classes moyennes et supérieures à se mobiliser pour leur préservation (Dziedzicki 2001)⁷.

⁷ De tout temps, la défense de la nature a été le fait des populations instruites et/ou riches. Cependant, l'accroissement de ces classes sociales, qui représentent désormais près de la moitié de la population, renforce le poids de ces mobilisations.

2- Des conséquences directes

2.1 Accroissement des préoccupations environnementales et recul de l'économie productiviste

Bien que les origines de l'écologisme remontent aux mouvements « conservationnistes » du début du siècle (et, plus loin encore, à la hantise au sujet des « moulins du diable » qu'éprouvaient les réformistes anglais au début de la Révolution industrielle), c'est la prise de conscience, à la fin des années soixante, de la raréfaction et de la fragilité des ressources naturelles et la contestation soixante-huitarde de l'ordre capitaliste et industriel qui sont à l'origine de l'importance croissante accordée à la préoccupation environnementale par la population française (Boy 1999 ; Claeys-Mekdade *et al.* 1999).

Comme l'ont remarqué plusieurs auteurs, la préoccupation des français vis-à-vis de cette thématique n'a pas évolué de manière linéaire, mais a fluctué en fonction du dynamisme de l'économie française, l'environnement semblant ne trouver de soutien social que dans les périodes durant lesquelles les perspectives économiques sont positives (Boy 1999). Cet auteur associe alors l'objectif de défense de l'environnement à l'ensemble des valeurs « post matérialistes », et l'oppose « *aux revendications purement matérialistes (augmentation du pouvoir d'achat) qui caractérisaient les générations plus anciennes qui avaient connu dans leur jeune âge les difficultés et les privations des périodes de pénurie économique* » (Boy 1999 p.217).

Cette évolution peut ainsi être subdivisée en trois périodes :

- **Démarrage en trombe à la fin des années soixante.** En 1967, l'échouage du pétrolier libérien Torrey Canyon au large des côtes britanniques fait prendre conscience à la population européenne de la fragilité de l'environnement. Il engendre une remise en cause des théories productivistes fondées sur l'utilisation immodérée des ressources naturelles. Le manifeste « Halte à la Croissance » publié en 1972 par le Club de Rome viendra officialiser cette remise en cause (Dziedzicki 2001). De nombreuses

associations de protection de la nature et de défense de l'environnement voient le jour à cette époque là (Micoud 2001) . Les années 70-80 seront fertiles en mouvements locaux, plus ou moins violents, de protestations contre l'atteinte à l'environnement (manifestations anti-nucléaires en particulier) (Boy 1999).

- **Déclin de cette préoccupation au début des années 80.** La population, préoccupée par la crise économique et par la montée du chômage délaisse les combats environnementaux.
- **Nouvelle phase d'activité depuis le milieu des années 80.** Les résultats obtenus par les partis écologiques entre 1988 et 1993 (élections législatives, européennes ou régionales) corroborent cette tendance. En 1992, la notion de développement durable devient le maître mot de la conférence de Rio. Les gouvernements s'engagent ainsi à instaurer une nouvelle forme de croissance qui inclue intrinsèquement les notions d'environnement. Les contestations écologiques évoluent alors vers des pratiques moins violentes et plus constructives (développement en particulier des pratiques de contre-expertise) (Lascombes 1994). Désormais les mouvements écologiques sont beaucoup plus constructifs. Cette évolution est soulignée par Caleys Mekdade (Claeys-Mekdade *et al.* 1999 p.12) qui écrit : « *De force d'opposition, le militantisme écologique devient progressivement une force de proposition* ». Depuis, malgré le déclin de l'écologie politique, la protection de l'environnement en général et du cadre de vie en particulier reste une des principales préoccupations des Français (Maresca *et al.* 1999). Cependant cette unanimité cache une multitude de représentations de l'idée d'environnement. L'enquête effectuée par Guérin Place (Guérin-Pace *et al.* 1998) souligne cette polysémie. L'analyse factorielle réalisée sur les réponses recueillies à la question « *si je vous dis « environnement » qu'est-ce que ça évoque pour vous ?* » met en évidence cette variété de significations. De manière quasi unanime, l'environnement représente l'espace de résidence tantôt rural tantôt urbain en fonction des personnes interrogées. Les termes nature et milieu sont également fréquemment proposés. En dehors de ces thèmes consensuels, on trouve des conceptions variées qui mettent en évidence une double dichotomie, la première opposant les populations instruites à celles non diplômées, la deuxième séparant les populations urbaines et rurales.

En trente ans, la situation a bien évolué. L'environnement est devenu une question totalement consensuelle et l'affirmation d'un point de vue anti-environnementaliste socialement inconcevable (Fabiani 2001).

Unanimement consciente de la nécessité de préserver cette ressource⁸, la population a de plus en plus tendance à s'opposer activement aux projets qui risquent de porter préjudice à leur environnement direct ou lointain. De ce fait, les contestations n'opposent plus uniquement les écologistes aux aménageurs mais intègrent l'ensemble de la population. De la même manière, les revendications « *ne se limitent plus à la seule protection de la nature, mais procèdent plus largement d'une critique du système économique dominant* » (Claeys-Mekdade *et al.* 1999 p.11). Désormais, la philosophie saint-simonienne et les références keynésiennes ne suffisent plus à justifier des projets d'envergure, et les grands travaux ne sont plus synonymes de progrès universel (Lacaze 1998). Les projets ne peuvent plus être jugés sur la seule légitimation de leur mise en place et doivent faire l'objet d'une étude des impacts qu'ils peuvent occasionner.

2.2 Evolution du paysage d'acteurs

La dynamique d'individualisation des sociétés soulignée par (Mormont 1997b) a progressivement développé une certaine « *revendication à participer, à intervenir sur des enjeux collectifs* » qui conduit les individus à se sentir concernés et à vouloir s'impliquer dans les décisions publiques. Cette évolution sociétale, qui pousse le citoyen à revendiquer une place accrue dans l'information, et la participation aux décisions a considérablement alourdi le nombre et la variété d'acteurs impliqués dans les projets d'aménagement et en a complexifié le déroulement (Duran 1999 ; Sablayrolles 2002). Désormais, les autorités publiques, même si elles restent en possession de la décision finale, doivent argumenter avec tout un panel d'acteurs mus par une logique et des objectifs spécifiques. La notion

⁸ Theys (Theys 1994 p.18), parle ainsi « d'un « *socle commun d'exigences minimales en matière d'environnement* » qui porte essentiellement sur les problèmes les plus classiques : pollution de l'air, de l'eau, les traitement des déchets, la sécurité contre les risques majeurs, la conservation de la nature la plus menacée .

d'intérêt général sur laquelle se fondait autrefois une bonne partie des décisions ne fait plus l'unanimité (Vulin 1993).

L'ensemble des personnes impliquées dans le processus décisionnel est appelé acteur. D'après Roy (Roy *et al.* 1993), un acteur du processus de décision peut être défini comme « un individu ou un groupe d'individus qui, par son système de valeur, influence directement 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 ».

2.2.1 Une typologie d'acteurs complexe

Nombreux sont ceux qui, à la mise en place des premiers processus participatifs en gestion territoriale (soit une trentaine d'années en arrière), envisageaient ces nouvelles parties prenantes comme un groupe homogène porteur d'un intérêt général universel (Booth *et al.* 2001). Depuis, la diversité des acteurs potentiels et leur pluralisme ont été soulignés à maintes reprises (Catherin 2000 ; Cohou 2000 ; Booth *et al.* 2001 ; Claeys-Mekdade 2001 ; Micoud 2001 ; Ward 2001). Afin de simplifier leur prise en compte, nombre d'auteurs ont analysé les processus décisionnels et ont proposé des regroupements. La variété des typologies proposées souligne la diversité des individus. Selon les typologies, les individus sont ainsi abordés en fonction de leur **degré d'intervention dans la décision** (Roy *et al.* 1993)⁹, de leur **engagement dans des relations de rôles avec un ou plusieurs autres protagonistes** (Grafmeyer 1994)¹⁰, de **l'origine de leur implication dans le projet** (Simos

⁹ En s'appuyant sur Sfez, (Roy *et al.* 1993) différencie dans un groupe d'acteurs concernés par une décision, les agis qui influencent directement la décision par leurs propres enjeux, les acteurs latents qui interviennent indirectement comme les agis bien qu'ils ne soient pas directement concernés par les conséquences de la décision, les acteurs passifs qui subissent les conditions de la décision. (Roy *et al.* 1993)

¹⁰ Grafmeyer (Grafmeyer 1994) propose une autre terminologie et appelle « acteurs » ou « parties prenantes » les individus impliqués dans une démarche participative. Les dénominations généralistes « population locale » ou « public » sont conservées lorsque les individus ne sont pas directement impliqués.

1990 p.23)¹¹, ou **du statut qu'ils symbolisent** (Mac Farland 1987 ; Vulin 1993 ; Reocreux *et al.* 1996 ; Fourniau 1997 ; André *et al.* 1999 ; Blatrix 1999 ; Catherin 2000 ; Cohou 2000 ; Ollivier-Trigalo 2000 ; Claeys-Mekdade 2001)... Cette dernière typologie est la plus répandue. Ces auteurs considèrent que c'est le statut social ou professionnel qui détermine la position de l'acteur à l'intérieur du conflit. Plusieurs modèles sont proposés. La plupart d'entre eux sont établis selon un modèle tripartite (Mac Farland 1987 ; Vulin 1993 ; Reocreux *et al.* 1996 ; Fourniau 1997), mais quelques uns sont plus complexes (André *et al.* 1999 ; Blatrix 1999 ; Catherin 2000 ; Cohou 2000 ; Ollivier-Trigalo 2000 ; Claeys-Mekdade 2001).

Cette multitude de typologies correspond à autant de manières d'envisager la problématique. Elles mettent ainsi en évidence une certaine mouvance des acteurs qui, selon la manière dont est abordé le problème, basculent d'un groupe à un autre. Ce phénomène est accentué par la pluralité des rôles tenus par chacun, le rôle de chacun pouvant évoluer en cours de processus. Ce phénomène est souligné par Ollivier-Trigalo (Ollivier-Trigalo 2001 p.39) qui explique que « *chaque participant va expérimenter un rôle que le processus de décision lui attribue : riverain, maître d'ouvrage, élu... Evidemment ce format ne résiste pas à la réalité. Chacun va revendiquer un autre rôle : citoyen, entrepreneur, politique, animateur de débat...* ». Cette multiplication des formes de représentation est également abordée par Mormont (Mormont 1997a) qui écrit : « *si nous considérons par exemple le secteur des transports et son rapport à l'environnement, nous pouvons illustrer cette tendance par le fait que chaque individu se présente face aux transports comme un usager, mais comme un usager multiple de différents modes de transports, mais il est aussi, comme habitant, confronté aux nuisances locales des infrastructures ou bénéficiaire des avantages de proximité qu'elles procurent. Il est aussi concerné par les effets, éventuellement à long terme, des pollutions sur sa santé ou celle de ses enfants, tout comme il est intéressé aux effets économiques de ces infrastructures. Autour de chacun de ces enjeux peuvent se*

¹¹ Simos (Simos 1990), distingue les acteurs impliqués d'office dans le projet ; les acteurs qui décident d'eux même de s'y impliquer et les acteurs amenés à s'y impliquer (divers administrations, exécutifs locaux...).

constituer des formes de solidarité et de représentation auxquelles l'individu peut choisir d'adjoindre sa propre force. Se multiplient ainsi des formes de représentation, parfois convergentes, parfois contradictoires, qui font, au regard de l'environnement, des transports un secteur où les intérêts sont multiples, enchevêtrés et portés par des acteurs collectifs multiples ».

Dans le même ordre d'idée, il peut se produire des dissensions importantes au sein d'un groupe de pression constitué d'acteurs privés d'apparence homogène. A propos du TGV Méditerranée, Faujas s'interroge : « ...comment s'y reconnaître entre les écologistes favorables au TGV parce que celui-ci contribue à contenir l'automobile, les écologistes hostiles au TGV parce qu'il dévore de l'espace et les riverains défendant leur tranquillité ? »¹².

Au sein de cette multitude de types d'acteurs, deux groupes sont plus particulièrement caractéristiques de la généralisation des conflits. Ces groupes sont fortement liés et correspondent au public et aux associations qui les représentent.

2.2.2 Le public : un acteur en devenir

La montée en puissance des conflits entraîne la reconsidération des populations locales autrefois tenues à l'écart des décisions. Désormais, le citoyen contemporain tend à s'affirmer comme le « *co-proprétaire symbolique du territoire* » et ne veut plus être uniquement considéré comme un votant épisodique (De Chambris 1997).

Pour André (André *et al.* 1999), la notion de public réunit tout individu, groupe ou organisation qui : 1. Appuie un projet ou en tire directement avantage, 2. Subit des inconvénients directement liés à sa réalisation ; 3. Défend des valeurs en conflit avec la proposition et agit de manière à résoudre ces conflits.

¹² A. Faujas « Les infrastructures de transport doivent concilier décisions publiques et intérêts privés », Le Monde, 23 juillet 1992

Le poids des citoyens dans la décision finale dépend essentiellement de leurs convictions, de l'importance de leur regroupement ou de leur réseau, de la qualité de leur représentation, de la structure de leurs revendications, de leurs pouvoirs d'attraction des médias, de leur persévérance, ainsi que de leur capacité financière et de leur disponibilité. Plus le citoyen est capable de s'organiser et de structurer son opposition, plus sa requête a de chance d'être prise en compte. Cette tendance entraîne une inégalité entre les différentes classes sociales, les classes moyennes et supérieures étant mieux armées que les couches populaires. Ainsi, comme le remarque Atger (Atger 2000), « *Faire passer une autoroute dans un quartier résidentiel entraîne souvent plus de contestations et de contentieux que lorsqu'elle s'implante dans un quartier populaire* »¹³. Cette iniquité est également soulignée par Catherin (Catherin 2000 p.120) qui dénonce, dans le cadre du projet autoroutier A89, « *le sentiment d'injustice entre ceux qui disposent d'un « capital économique », « culturel » et surtout « social » important ... et ceux qui se trouvent dépourvus de capital* ».

Pour asseoir la légitimité de leurs contestations, les individus se regroupent en associations. De la même manière que pour les modèles globaux de regroupements d'acteurs, ces associations peuvent être classées selon les enjeux qu'elles valorisent, les valeurs qu'elles défendent ou l'échelle spatiale à laquelle elles interviennent (De Chambris 1997).

L'ensemble des associations recouvre la totalité des pôles d'intérêt économique, écologique et social (Micoud 2001). Suivant les associations, les idéologies défendues sont plus ou moins extrémistes.

Bien que les membres d'une association constituent une communauté aux intérêts similaires et aux perceptions communes des événements, le profil de leurs membres n'est pas homogène. Généralement, la différence est marquée entre « *les porte-parole des associations (sujets parlants) et les adhérents (sujets écoutants)* ». Pour Catherin (Catherin 2000), « *Les porte-parole organisent le travail et sont les chefs de file. Par le geste (la manifestation), la parole (les discours lors des réunions) ; l'écriture (les courriers et les*

¹³ Le CERTU reprend ainsi l'exemple de la rocade marseillaise où la traversée des quartiers résidentiels qui concernaient moins de 400 familles a fait beaucoup plus de vagues que la partie nord qui touchait plus de 8000 familles des quartiers populaires.

diffusions de tracts), ils communiquent non seulement avec le monde extérieur à l'association (élus et administrations), mais également avec le monde interne à celle-ci (adhérents). Ils pilotent en quelque sorte l'action de l'ensemble des adhérents ».

Caractéristiques de la montée des préoccupations environnementales, les associations de protection de l'environnement constituent le fer de lance des mouvements associatifs. Dès les années 60, des citoyens se regroupent afin de faire valoir leurs revendications. Ces associations restent toujours aux avant-postes d'une démocratie représentative et participative (Morand-Deville 2000). On évalue de manière approximative à 15 000 ou 20 000 le nombre d'associations œuvrant de près ou de loin pour la protection de l'environnement et 5000 pour la protection stricto sensu (Micoud 2001). La diversité et la multiplicité du milieu formé par les associations de protection de la nature et de l'environnement conduit Micoud à parler de « *nébuleuse écologico-environnementale* » (Micoud 2001).

Une double motivation se retrouve la plupart du temps à l'origine des associations de défense de l'environnement. D'abord le **besoin de s'informer par rapport à un sujet qui les concerne et de s'immiscer à l'intérieur du processus décisionnel**. C'est par exemple le cas de toutes les associations créées pour s'opposer à un projet quelconque¹⁴. Le désir de s'impliquer dans la décision d' « *introduire un contrôle démocratique sur des fonctionnements suspectés d'arbitraire ou soupçonnés d'être sous l'influence d'intérêts privés* » (Lascoumes 1994 p.214). Le projet TGV Méditerranée a été découvert accidentellement à l'occasion d'une réunion de travail sur les incendies de forêts en décembre 1989 (Lolive 1999). Seuls quelques grands élus régionaux avaient été informés et soutenaient le projet. L'absence de toute information préalable et le mépris initial avec lequel élus ruraux et responsables d'associations locales ont été traités expliquent en grande partie l'ardeur des contestations.

¹⁴ En 1996, une enquête du CREDOC (Centre de Recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie) estimait qu'en France, chaque année, 1500 à 2000 associations étaient créées pour s'opposer à des projets d'aménagements structurants.

La deuxième motivation concerne la volonté de remettre en cause l'**intérêt général traditionnellement défini car celui-ci n'est plus en accord avec les valeurs défendues par les populations**. C'est le manque de cohérence d'une politique qui est alors remis en question. Ce sera par exemple la défense des forêts primaires ou des espèces en voies de disparition... L'approche y est plus globale que précédemment, et peut être interprétée comme une montée en généralité.

L'action du réseau associatif est décisive et s'étend bien au-delà du simple rôle contestataire (André *et al.* 1999 ; Morand-Deville 2000). Les associations jouent d'abord un rôle majeur **d'information et de sensibilisation de la population aux questions de la protection de l'environnement**. Par leurs actions sur le terrain et des réunions d'information, les associations participent peu à peu à la modification des habitudes de vie à l'élargissement des connaissances de chacun (André *et al.* 1999 ; Morand-Deville 2000). Elles possèdent également un **rôle de lobbying et de représentation de la composante environnementale**. Souvent à l'origine des propositions de lois, elles contrôlent méticuleusement l'application des lois, dénoncent leurs violations et constituent d'après Lascoumes (Lascoumes 1994 p.193), « *pour les plus importantes d'entre elles, de véritables para administrations* ».

Finalement, derrière la volonté originelle de défense de l'environnement, ces associations cachent une détermination plus large à participer aux décisions d'aménagement (Lascoumes 1994). Cette ambition les conduit à contester aussi bien les procédures utilisées que les contenus des décisions.

Des modes d'actions qui évoluent

De plus en plus structurées et encadrées par des dirigeants toujours plus compétents, les associations ont fait évoluer au fil des temps leurs stratégies d'actions. Sans écarter les mouvements contestataires forts qui les caractérisent depuis leurs origines, elles ont su acquérir de nouvelles techniques de contestation et déploient désormais deux nouveaux types de stratégies (Lolive 2002) :

- La **contre-expertise** qui remet en cause les résultats d'expertises fournis par le gouvernement. C'est par exemple les nombreuses remises en cause des prévisions

de trafic. Encadrées par des dirigeants compétents, les associations ont appris au fil du temps à apprivoiser le langage technique et à manipuler les informations et sont désormais capables d'organiser des contre-expertises qui s'opposent point par point aux expertises produites par les maîtres d'ouvrage. Pour Lascoumes (Lascoumes 1994), ces contre-expertises sont le meilleur moyen de résister au monopole d'expertise publique de l'Administration.

- **Le déplacement de l'expertise.** Les associations utilisent alors l'expertise environnementale pour éloigner le discours d'une traditionnelle logique économique trop bien maîtrisée par les experts de l'administration. Le territoire local devient généralement leur principale arme, les associations fondant leur argumentaire sur les richesses (intérêt écologique ou patrimonial) et les faiblesses (zones inondables, zones sismiques...) territoriales qui n'ont pas été prises en compte (Lolive 1999 ; Ollivier-Trigalo 2000 ; Blatrix et al. 2002). Tout dysfonctionnement entraîne un recours auprès du Tribunal Administratif qui contrarie fortement le déroulement de la procédure. En recentrant le débat sur des points qui n'avaient pas été abordés, les associations permettent la diffusion et la prise en compte d'un savoir local dont l'intérêt est aujourd'hui reconnu par le plus grand nombre (Adant et al. 1998 ; Delnooz 1998 ; Mormont 1998 ; Caquard 2000, 2001).

On observe également une tendance vers le rassemblement de groupes structurés. Cette coalition permet aux groupes de bénéficier des acquis des autres¹⁵, d'accroître leurs potentiels financiers, humains et techniques et d'appréhender plus globalement le problème afin de limiter les phénomènes de NIMBY (André *et al.* 1999). Cette stratégie leur permet également d'asseoir le poids de leurs revendications face au décideur (Louvet 2000).

Dans ce cadre là, l'exemple de l'autoroute A51 (liaison Grenoble et Sisteron) est significatif. En effet, après plusieurs années de luttes individuelles, les principales associations de

¹⁵Blatrix (Blatrix *et al.* 2002 p81), illustre cette « capitalisation des savoir-faire exposant le cas des opposants au TGV Rhin-Rhône qui se sont appuyés sur l'expérience et l'argumentaire de leurs homologues du TGV Méditerranée.

riverains, d'écologistes et de politiques locaux¹⁶ ont décidé de s'unir pour accroître leur efficacité. Ils ont ainsi pu :

- S'allouer les services de bureaux d'études experts en environnement et en communication ;
- Effectuer une analyse exhaustive des divers rapports ou avis émanant de services officiels et d'experts¹⁷ ;
- Etre présents à toutes les réunions d'informations organisées aussi bien par les services de l'Équipement que par les communes ou les conseils généraux et régionaux, les préfetures ... ;
- Améliorer l'information et la participation du public en organisant, animant et synthétisant, dans un premier temps, des débats au niveau cantonal ainsi qu'une large enquête et en mettant en place, dans un deuxième temps, un véritable débat public, réunissant de nombreux élus, associatifs, experts et riverains du projet ;
- Apporter une contribution écrite à la concertation sur le projet de liaison Grenoble - Sisteron lancée par le ministre de l'époque (M. Gaysot).

Bien que Louvet (Louvet 2000) remette en cause l'exhaustivité des points de vue représentés par ces mouvements associatifs, les associations sont devenues le principal

¹⁶ Les associations sont le COJAM, la FRAPNA38, le Collectif des Elus pour des alternatives à l'A.51 et l'Association des Amis du Trièves.

¹⁷ Rapport Brossier ; documents soumis à la consultation par le ministère de l'Équipement ; études réalisées par le SETRA - Service d'études techniques des routes et autoroutes du ministère de l'Équipement - rapport d'expertise commandé au cabinet GMV par la région Rhône-Alpes, rapport de la Cour des comptes sur la politique autoroutière française ; études de la FNAUT - Fédération nationale des usagers de transports -, étude de l'Université de Toulouse-Le Mirail, avis de M. Brea, ingénieur général des Ponts et Chaussées, avis de M. Belli-Riz, inspecteur honoraire des Ponts et Chaussées, étude dirigée par la FRAPNA de l'Isère avec un collectif regroupant des associations, des élus etc....

moyen d'expression des citoyens. Elles leur permettent de rassembler leurs forces et leurs compétences et de s'organiser pour accroître l'efficacité de leurs requêtes. Elles permettent également aux personnes qui, par manque de temps ou de compétences, ne peuvent pas ou ne veulent pas supporter seules ces démarches, de se laisser porter par d'autres individus.

2.2.3 La montée du syndrome NIMBY ou l'analyse réductrice des motivations des populations locales

Le syndrome Nimby, « not in my backyard », en français « pas dans mon jardin », fait référence aux attitudes protectionnistes et aux tactiques d'opposition adoptés par des groupes locaux pour faire face à un changement envisagé dans leur environnement immédiat (implantation d'une nouvelle entreprise, d'un nouvel axe de communication, d'une décharge...) (Bonnafous 1993 ; Dear 1993). Pour Horber-Papazian « *le syndrome NIMBY se caractérise par le refus d'un petit nombre de subir de façon concentrée les effets négatifs d'un projet dont les effets bénéfiques se font sentir de façon dispersée pour le plus grand nombre* ». Les personnes atteintes de ce « mal » ressentent, d'après les psychologues, un sentiment d'intrusion et de conspiration : intrusion sur un espace sur lequel elles estiment avoir un droit de regard, si ce n'est un droit tout court ; conspiration parce que le choix de l'espace en question s'est fait sans qu'elles en aient été prévenues, ou totalement contre leur gré (Horber-Papazian 1992 p40).

Ce terme revêt rapidement une certaine connotation d'égoïsme puisque l'intérêt protégé est la défense du territoire de vie personnel (Lascoumes 1994 ; Mormont 1997b). Dans l'esprit de certains, les acteurs soumis au syndrome NIMBY s'opposent à un projet non pas par remise en cause de son utilité générale mais uniquement parce que celui-ci se situe dans leur poche environnement. La mobilisation porte sur des enjeux ponctuels : un site, une source de nuisance éventuelle, et s'arrête là : « pas de TGV dans mon jardin ! Mais s'il passe derrière la colline... ». Pour Hélin (Hélin 1997), cette tendance caractérise une montée de l'individualisme et un recul du collectif.

Les populations sujettes à ce syndrome recourent alors à divers types d'oppositions pour échapper à cette invasion : remise en cause des modalités du choix de leur espace, remise en cause de la façon de traiter le problème, remise en cause de la prise en compte de leurs intérêts. La remise en cause de l'existence du problème n'est que très rarement avancée par

ce type d'opposants. L'essentiel est que les nuisances ou désagréments entraînés par sa résolution soient supportés par d'autres (Lascoumes 1994).

Malgré l'importance allouée aux riverains dans les conflits d'implantation, le terme «nimby », tend à stigmatiser leurs revendications en qualifiant leurs oppositions d'égoïstes (Bertrand 1997). Pour limiter la connotation négative du syndrome NIMBY, on lui substitue parfois d'autres acronymes comme BANANA (Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anything) ou NIABY (Not in anyone's backyard) qui expriment la totale remise en question du fondement de l'infrastructure (Zwetkoff 1997 ; Le Floch 2000 ; Dziedzicki 2001). Cette tendance traduit une montée en généralité des débats (Tapie-Grime 1996 ; Dziedzicki 2001). Dziedzicki explique ainsi : *« défendant au départ leur cadre de vie et témoignant de revendications de rejet du projet (NIMBY), les opposants sont amenés ensuite à mobiliser un registre argumentaire faisant référence, en même temps qu'ils se constituent en groupe, à la protection de l'environnement, à la rationalité économique ou encore à la politique concernée, afin de légitimer davantage leur position d'opposants (en valorisant une position désintéressée que rend délicate le statut de riverains) et de mobiliser l'opinion publique »* (Dziedzicki 2001 p.50).

Finalement, le syndrome NIMBY s'inscrit dans une crise plus globale du politique et de la démocratie représentative tout autant que dans une fragilisation du système démocratique local. Le NIMBY est également révélateur d'une crise de la démocratie et de ses institutions. Au travers de cette conflictualité locale grandissante se révèle un profond malaise de la population et un déficit démocratique des politiques d'aménagement du territoire, d'infrastructure et d'environnement.

Sans accrédi ter le côté négatif de l'appellation NIMBY, plusieurs auteurs ont reconnu le lien étroit qui relie un conflit d'aménagement avec son contexte territorial d'implantation et ont établi une corrélation entre le degré de rejet par la population d'un projet et la distance entre les habitations et l'aménagement (Ollivro 1994 ; Lolive 1997b ; Le Floch 2000).

Cette tendance est également soulignée par Catherin qui note « *Plus on s'éloigne du fuseau autoroutier, moins les riverains sont préoccupés par le projet et moins ils sont impliqués dans les associations de défense* » (Catherin 2000).

Elle relativise cependant ses propos en ajoutant qu'il y a également une corrélation entre l'implication dans la problématique et le niveau d'instruction. Elle distingue alors, p.140, deux catégories de riverains : « ... « *l'homme de la rue* » caractérisé par une connaissance vague du projet et peu intéressé au problème, dans la mesure où celui-ci n'interfère pas dans sa vie de tous les jours, et le « *citoyen intéressé, bien informé* » qui tente d'approfondir sa connaissance pour développer des opinions fondées et être capable d'échanger avec les experts ». ¹⁸

Cette double constatation nous conduit à penser que cette corrélation ne doit pas être uniquement interprétée comme la volonté exclusive de défendre ses intérêts particuliers, mais doit plutôt souligner la tendance des individus à n'intervenir que s'ils se sentent véritablement concernés. Les manifestations massives qui ont suivi le premier tour des élections présidentielles d'avril 2002 corroborent ce point de vue.

Pour sortir de cette protection des intérêts particuliers, les riverains et les écologistes tendent, en élargissant les discussions vers des problématiques plus générales, à faire remonter le niveau de contestation, à appréhender la problématique à un niveau plus global et à émettre des critiques aussi bien techniques que politiques vis-à-vis des projets (Donzel 1996 ; Fourniau 1996a ; Lolive 1997a ; Menerault 1997 ; Micoud 1999 ; Joliveau 2001 ; Lolive 2002). Le conflit qui a entouré l'implantation du TGV Méditerranée est une démonstration parfaite de cette montée en généralité des contestations et de la capacité des acteurs locaux à diversifier leurs formes de protestation (Donzel 1996 ; Fourniau 1996a ; Lolive 1997a ; 1997b ; Ollivro 1997).

¹⁸ La notion de « citoyen bien informé » a été proposée antérieurement par Alfred Schütz (1998) « *Eléments de sociologie phénoménologique* » Paris, L'harmattan

2.2.4 Conséquences directes de cette multiplication d'acteurs

Un facteur de complication des projets

En ouvrant la décision à une multitude d'acteurs aux profils et aux ambitions multiples, l'Etat se trouve confronté à un certain nombre de problèmes.

En effet, l'implication active des acteurs locaux dans le processus décisionnel les conduit à procéder à une **remise en cause de la légitimité des projets** (Duran 1999). Les divers groupes d'acteurs engagés dans la contestation expriment alors des versions différentes de la réalité de celle proposée par l'Administration. Cette « *définition rivale de la réalité* » serait, d'après Catherin, une question de « conflit d'interprétation » (Catherin 2000 p.83). Ainsi les « schèmes d'expériences »¹⁹ qui permettent la définition de la situation ne sont pas partagés par tous les acteurs. Cette **multiplication des représentations territoriales** constituerait souvent la principale source d'incompréhension et de dissension entre les aménageurs et les aménagés (Cavaillé 1998). Pour Cavaillé (Cavaillé 1998 p.303), ces conflits d'interprétation ne résument pas à un simple décalage de langage, mais sont également imputables à une « *incommunicabilité des représentations entre les uns et les autres. Cette incommunicabilité des représentations est notamment due aux références scalaires* ». Ce point de vue est également soutenu par Fourniau (Fourniau 1996b p40) qui complète cette opposition « d'échelle d'usage », par une différence « d'échelle de responsabilités ». D'un côté, la population est essentiellement concernée par l'échelle locale dont elle maîtrise parfaitement les enjeux et se désintéresse des échelles plus globales ; de l'autre, les services de l'Etat, qui sont censés maîtriser l'ensemble de ces échelles, semblent pourtant méconnaître quelque fois les enjeux locaux d'un territoire (Cavaillé 1998). Cette opposition scalaire est largement soulignée par les discours présentés lors des débats. Ainsi comme le remarque Blatrix (Blatrix et al. 2002) « *alors que les défenseurs d'un projet s'attachent à mettre en évidence l'ampleur du territoire concerné par les avantages du projet, soulignant par exemple la dimension européenne, internationale... de celui-ci, les opposants vont souvent*

¹⁹ Expression empruntée par Catherin (Catherin 2000) à Louis Quéré « l'espace public comme un lieu de l'action collective » Mana, n°2, 2nd semestre 1996, pp 235-265

s'efforcer à la fois, de dénier cette définition dominante et de chercher tout ce qui présente un intérêt – écologique, historique, économique...- concernant le territoire qu'ils veulent défendre ».

Parallèlement, cette tendance entraîne également une **multiplication des systèmes de valeurs**. Cette multiplication est d'autant plus forte pour les enjeux environnementaux que ceux-ci drainent un certain nombre de savoirs vernaculaires ou de croyances (Claeys-Mekdade *et al.* 1999). Cette pluralité des systèmes de valeurs associée à l'antagonisme de certains des objectifs à atteindre, rendent les critères de décision de plus en plus difficiles à formuler et à défendre (Taylor *et al.* 1995 ; André *et al.* 1999). Pour Taylor *"en l'absence d'un système pour établir un ordre de priorité, ou de la définition d'une politique des ressources naturelles définitives, les décideurs doivent exercer leur propre jugement quant aux effets de leur décision, ou pire, ils supposent de façon non critique que la société en tirera quelques avantages généraux"*.

De plus, la multiplicité de systèmes de valeurs est accentuée par l'**absence de référents communs**. D'après Lascoumes, *« Bien des conflits reposent plus sur des appréhensions radicalement différentes des situations en jeu que sur le choix de solutions. Dans un tel contexte les messages émis sont brouillés tant à l'émission qu'à la réception. Sans le partage d'un minimum de référents entre intervenants, l'action collective ne peut se structurer. Enfin ce qui frappe c'est la quasi absence dans ces représentations ordinaires de référents scientifiques et techniques qui sont en théorie constitutifs des approches écologiques des questions environnementales. Les dimensions à travers lesquelles l'environnement est perçu demeurent fondamentalement celles de l'expérience vécue, du cadre de vie immédiat et des atteintes visibles. Une rationalisation scientifique, technique et économique reste à accomplir pour convertir ces positions subjectives en conscience écologique plus opératoires »* (Lascoumes 1994 p.57) .

Cette carence de référents communs est relativisée par Trepos (Trepos 1996 p.29) qui soutient que l'expert et le citoyen « profane » *« possèdent et font usage de savoirs de sens commun (sémantiques et procéduraux) »*. D'après lui, la divergence tiendrait davantage au fait que les connaissances des citoyens seraient empreintes de croyances très fortes, alors

que celles de l'expert tiendraient davantage des savoirs scientifiques. « *L'expert sait, le profane croit* » déclare-t-il. Si ces auteurs (Trepos 1996 Louvet 2000) associent cette divergence d'opinion et l'a priori entre experts et locaux qui en découle, à de la croyance, nous pensons qu'ils peuvent également être imputés au manque d'objectivité induit par le fort degré d'implication de l'usager dans le projet. Ce point de vue se rapproche de la notion de dimension passionnelle présentée par (Trepos 1996).

La multiplication des acteurs, facteur d'amélioration des projets

Cette diversité, au-delà des oppositions et des complications qu'elle entraîne, peut également s'avérer riche d'enseignements et être considérée, à terme, comme un véritable facteur d'amélioration des projets. Plusieurs auteurs soulignent ainsi les bénéfices imputables aux mouvements contestataires et à l'intervention en « univers controversés » (Godard *et al.* 1991 ;Vulin 1993 ; Ward 2001). La notion d'« univers controversés » a été développée par Godard (Godard *et al.* 1991) pour décrire la complexité de certains contextes décisionnels « *caractérisés, entre autre, par la présence de risques environnementaux, par une imperfection de la maîtrise scientifique des phénomènes et par la prédominance de conventions dans les prises de décisions.* »

Pour définir les univers controversés, Godard (Godard *et al.* 1991) se base sur quatre paramètres structurant la construction sociale des problèmes d'environnement. Ces paramètres sont : 1. le mode de perception du problème, 2. la nature des intérêts concernés, 3. le degré de réversibilité ou d'irréversibilité des phénomènes physiques, écologiques ou sanitaires en cause, 4. le degré de stagnation de la connaissance scientifique des problèmes. Cette théorie a été appliquée à la gestion des déchets ménagers (Vereecke 2000) ; elle est également appropriée à l'implantation de nouveaux équipements linéaires qui :

- offrent un rôle primordial aux experts de l'administration quant à la formulation des enjeux et l'évaluation des effets du projet ;
- impliquent aussi bien les intérêts des populations représentées que ceux de tiers absents (générations futures, espèces naturelles...) ;

- procèdent à des transformations irréversibles du territoire ;
- engendrent des dommages environnementaux que la recherche scientifique ne sait pas encore mesurer (impact sur la biodiversité par exemple).

La controverse met en exergue des points qui n'avaient pas été pris en compte au cours de l'étude du projet. Les contestations sur les tracés TGV ont par exemple soulevé le problème de la pénurie de dessertes locales (Lolive 1999). Elle permet également de souligner les impacts environnementaux classiquement sous-estimés dans les grands projets (Callon et al. 2001) et d'intégrer les savoirs locaux (à l'origine, 70 % du tracé du TGV méditerranée traversait des zones présentant un intérêt écologique). Elles ouvrent également le débat à des options autres que celles initialement envisagées, permettent de revenir sur des pistes autrefois écartées... Elles obligent ainsi les décideurs à justifier leur choix et du même coup à expliciter leurs critères de choix et de décision.

La participation des acteurs locaux favorise également l'enrichissement du dossier technique par une dimension beaucoup plus humaine (Callon et al. 2001). Elle permet aussi, comme le précise Louvet (Louvet 2000), d'intégrer dans l'étude d'impact une dimension historique, symbolique ou sentimentale qui n'est pas maîtrisée par les experts de l'Administration.

Callon (Callon et al. 2001 p 55) en résume ainsi les avantages : « *parce qu'elles mettent en forme un triple inventaire, celui des acteurs, des problèmes et des solutions, les controverses constituent un très efficace dispositif d'exploration des états du monde possibles lorsque du fait des incertitudes, ceux-ci ne sont pas connus. Elles favorisent l'enrichissement et la transformation des projets et des enjeux initiaux, permettant simultanément la reformulation des problèmes, la mise en discussion des options techniques et, plus largement, la redéfinition des objectifs poursuivis. Cette exploration, qui vise à prendre la mesure des débordements non cadrés, constitue également un processus d'apprentissage collectifs* ».

3- Des effets induits

3.1 Crise du système décisionnel français

Par sa tradition jacobine, l'organisation administrative française a confié à l'Etat le rôle d'arbitre entre les collectivités, les groupes humains et les intérêts particuliers et lui a donné les pleins pouvoirs de définition de l'intérêt général (Lardellier 1996 ; Louvet 1997). On assiste, depuis la deuxième moitié du XXème siècle, non seulement à la remise en cause de ce monopole mais également à la réfutation de l'ensemble du processus décisionnel (Duran 1999). Cette contestation se fait sur plusieurs axes différents. Dans un premier temps, c'est le pouvoir hégémonique de l'Etat qui est remis en question. Les français ne veulent plus être consultés épisodiquement lors des élections de leurs représentants mais souhaitent s'impliquer de manière linéaire et participer à la planification de leur territoire. Dans un deuxième temps, c'est la notion d'intérêt général qui fait l'objet d'objection.

3.1.1 Critique de l'approche descendante traditionnelle de l'Etat

La société française est traditionnellement organisée de manière hiérarchique et verticale, avec un attachement très fort à la représentativité politique et au rôle de l'état (Charles 2001). Cet endocratie des administrations centrales et des services déconcentrés de l'Etat pousse les autorités à prendre leurs décisions sans intégrer le destinataire de cette décision (De Chambris 1997). Or, cette approche « top down » centrée sur des considérations essentiellement technico-scientifiques ne convainc plus les populations. Celles-ci, ne se reconnaissant plus dans les décisions planificatrices, n'acceptent plus que les autorités centrales décident pour elle et admettent de moins en moins les écarts de pouvoirs qui existent entre l'Administration centrale et les instances locales (Blanc 2000 ; Catherin 2000).

Finalement, c'est le concept de démocratie représentative qui est critiqué au profit d'une procédure plus participative. On reproche à la démocratie représentative le fait de réduire le rôle du citoyen à son simple devoir d'électeur et d'élever les gouvernants au-dessus de tout

intérêt particulier (Blanc 2000). Cet auteur dément alors cette partialité et remarque que « *les élus sont au contraire juges et parties et que leurs arbitrages sont souvent favorables aux intérêts de la majorité qui les a portés au pouvoir* » (Blanc 2000 p.689).

Les acteurs locaux revendiquent désormais une implication directe dans les décisions publiques. Celle-ci passe, d'une part, par l'instauration de procédures davantage participatives dès l'amont des projets et, d'autre part, par un accès aux données et une transparence des procédures. Les populations locales n'acceptent plus la dévalorisation des intérêts locaux au profit d'avantages économiques et politiques globaux. Elles réclament une gestion ascendante (approche « *bottom-up* ») des décisions publiques²⁰. Cette approche, répandue sur le continent Nord-Américain, favorise l'engagement des acteurs locaux et crée les conditions nécessaires à une plus grande capacité des autorités régionales et locales face à l'Administration centrale (Booth 2001).

3.1.2 Critique du déroulement des études

Au-delà de la condamnation de l'approche hégémonique adoptée par l'Etat français, c'est la manière intrinsèque dont s'effectue l'avancée des projets qui est plus particulièrement critiquée. L'analyse bibliographique souligne d'ailleurs une certaine continuité dans les reproches émis par les acteurs locaux à l'encontre du déroulement des procédures. Malgré l'évolution de la législation, les projets continuent à faire l'objet de critiques à peu près identiques. Dès 1984, les communications présentées au colloque sur les « *Politiques de l'Environnement face à la crise* »²¹ soulignent « *la frustration des praticiens et des associations en ce qui concerne leur participation actuelle aux procédures de décisions* » (Mermet 1988). Tout au long du colloque, Mermet s'est attaché à recenser les critiques émises. Celles-ci sont de trois types : 1. le manque de transparence des procédures (il

²⁰ D'Aquino parle également de « *Planification territoriale ascendante* » (D'Aquino 2002b, a)

²¹ Colloque organisé par le GERMES (Paris 10-12 Janvier 1984). Pendant ce colloque, un atelier consacré aux problèmes d'aide à la décision et de participation du public dans le domaine de l'environnement a permis aux chercheurs spécialisés dans les processus de décision de rencontrer professionnels de l'environnement et représentants d'associations.

évoque alors le « secret dans lequel sont mûris les projets ») ; 2. le contournement de la réglementation ; 3. l'abus de pouvoir d'expertise des maîtres d'ouvrage qui est accentué par un déficit de contre-expertises.

Ces reproches sont réitérés dans la plupart des études de projets comme par exemple le TGV Méditerranée où les acteurs locaux regrettent leur tardive mise au courant et les abus de pouvoir de certaines personnalités (Lolive 1999). Des reproches du même type sont recensés par Catherin (Catherin 2000) dans le cadre de la liaison A89 (tronçon Balbigny – Lyon). Le désappointement et l'impuissance des habitants d'une bourgade angevine face au bulldozer administratif et aux divers abus de pouvoirs lors de la construction de l'autoroute A87 ont été retranscrits sous forme de bande dessinée par Davodeau (Davodeau 2001). Plus récemment encore, c'est le flou qui entoure l'état d'avancement du projet A45 qui est mis en avant par la presse locale²².

3.1.3 Remise en cause de la notion d'intérêt général

La puissance publique est confrontée aux particuliers dès lors qu'elle envisage une infrastructure nouvelle traversant leur propriété. Le droit de passage s'exerce alors au nom de l'intérêt général mais doit, en principe, ménager les intérêts particuliers par une « juste » indemnisation. Autrefois bien accepté « au nom d'une communauté homogène d'intérêts », la notion d'intérêt général ne fait plus aujourd'hui l'unanimité (Fourniau 1996b ; Wachter *et al* 2000). L'origine de ce revirement de situation est multiple.

L'évolution de l'opinion publique s'explique tout d'abord par le **refus d'une notion d'intérêt général bâtie sur une inégale répartition des bénéfiques et des dommages** (Lacaze 1998). Elle est apparentée ensuite, du fait des polémiques du sang contaminé et de la vache folle, à la découverte de la **faillibilité des experts** (Callon *et al.* 2001).

La **rationalité technique et économique des projets** est également remise en cause (Cour des comptes 1999 ; Catherin 2000). Pour Baraqué (Baraqué 1993 p.283), les modèles d'évaluation instaurés ne sont là que pour justifier le choix du décideur.

²² cf L'article de Michel Jessand dans l'édition de la tribune le Progrès du 29 avril 2003

L'utilisation parfois abusive de la notion d'intérêt général, qui sert parfois de prétexte à l'Administration pour faire accepter certains projets, conduit finalement les acteurs locaux à douter de la neutralité et de la déontologie de l'Administration (Catherin 2000 ; Wachter *et al.* 2000).

On aboutit finalement à une **remise en question des modalités mises en œuvre de l'action publique** et à la **perte de confiance à l'égard des acteurs institutionnels** (Duran *et al.* 1996 ; Fourniau 1996a ; Dziedzicki 2001).

En stigmatisant les contestations sous le syndrome NIMBY, l'Administration a longtemps tenté d'associer cette remise en cause de la notion d'intérêt général à la défense des intérêts particuliers (Blanc 2000 p.693). Cependant, cette association du local et du particulier ne doit pas être généralisée. Cette corrélation est d'ailleurs démentie par nombre d'auteurs qui reconnaissent la pertinence des critiques émises à l'encontre de cette notion et admettent la coexistence de multiples intérêts généraux (Fourniau *et al.* 2001). Fourniau (Fourniau 1996b), précise ainsi « *qu'à côté de l'intérêt général national, il existe des conceptions de l'intérêt général régionales ou locales, qui ne se réduisent pas à la défense des intérêts particuliers. Il s'agit d'un intérêt général territorialisé qui rend leur unité aux personnes et aux espaces, unité découpée par les logiques fonctionnelles des maîtres d'ouvrage ou de représentation des élus* ».

Désormais, cette notion d'intérêt général est en pleine reconfiguration. Pour Donzel (Donzel 1996), « *Il ne s'agit plus ... de s'en tenir à une conception théologique de l'intérêt général mais d'entrevoir dans une situation concrète déterminée, la possibilité de construire des « intérêts universalisables* » ». Dans cette perspective, il est reconnu un « droit à l'expertise des citoyens » et une confortation de la « fonction d'arbitrage » (Donzel 1996 p.71). Pour Cavallé (Cavallé 1998), « *la discussion doit s'attacher à voir à la fois comment l'intérêt général d'un projet (imposé par la puissance publique) conserve son intérêt général quand il est inséré dans un territoire localisé, particularisé, vécu et comment l'intérêt local (revendiqué par la population) ; par ce qu'il renferme de général, peut être généralisable et redéfinir ainsi le projet envisagé. Il faut arriver par la discussion à spécifier, à particulariser, à*

territorialiser une opération d'intérêt général et à publiciser, à communautariser des intérêts privés et particuliers ».

3.2 Des légitimités controversées

En corollaire de cette crise du système décisionnel, on assiste depuis quelques années à de nombreuses polémiques par rapport à la définition du panel d'acteurs devant participer aux décisions. Dans ces controverses, deux principaux groupes s'opposent : les experts sur qui reposent traditionnellement l'analyse des projets et le public qui n'accepte plus d'être tenu à l'écart. Si les premiers ont parfois du mal à accepter de partager leur pouvoir, les seconds sont de plus en plus tentés à remettre en cause la légitimité des premiers.

Après avoir analysé ces deux types de réticences, nous reviendrons plus longuement sur leur légitimité.

3.2.1 Remise en question de l'expertise et de l'avis d'expert

La place croissante accordée à l'expertise dans nos sociétés modernes est directement répercutée dans les procédures décisionnelles. Les instances décisionnelles, notamment politiques, ont en effet pris l'habitude, pour conforter leurs décisions, de s'entourer d'avis d'experts. Cette pratique est devenue si courante que l'imbrication du savoir et du pouvoir a parfois été dénoncée comme un risque pour la démocratie et que la responsabilité des experts est aujourd'hui couramment mise en cause lorsqu'une décision est contestée (Roqueplo 1997).

En France, l'expertise des grands projets d'infrastructure est quasiment le monopole de l'Administration et notamment celui des corps d'ingénieurs (Theys 1996). L'évaluation des projets est ainsi confiée à un panel d'experts qui, dans leur écrasante majorité appartiennent au personnel administratif, ou sont très étroitement liés à cette administration.

Plusieurs types de reproches sont émis à l'encontre des experts administratifs. Ces reproches concernent, d'une part, le **fondement et la crédibilité scientifique de leurs conclusions** qui conduisent les experts à être taxés d'incompétence, de partialité et de subjectivité (Theys 1996 ; Zwetkoff 1997 ; Catherin 2000 ; Dziedzicki 2001). Les critiques concernent d'autre part, le **déroulement des expertises** à qui on reproche l'opacité des

méthodes utilisées, l'abus de pouvoir des experts qui les organisent et leur inadéquation à une procédure plus participative (Ogien 1993 ; Lascoumes 1994 ; Theys 1996 ; De Carlo 1999 ; Catherin 2000). Pour Blanc (Blanc 2000 p.688) « *expertise et démocratie sont antinomiques. Au cœur même de l'expertise, il y a la coupure entre celui qui est habilité car il est compétent et le citoyen ordinaire, ou le profane qui est exclu du débat car il est incompetent. Poussée à l'extrême, la logique de l'expertise débouche sur la « technocratie », version moderne du despotisme éclairé* ».

3.2.2 Réticences des experts et des maîtres d'œuvre à l'encontre de la participation des citoyens

A l'inverse, malgré une conscientisation générale sur la nécessité d'ouvrir la décision à un plus grand nombre, on assiste également à une réticence de la part de certains experts et décideurs traditionnels, à ouvrir le processus décisionnel aux citoyens (Blatrix 1999).

Les raisons affichées de ces réticences vont de la crainte d'une surcharge de travail à l'appréhension d'une dilution des responsabilités et de l'enlisement des projets (Joliveau et al. 2000 ; Ward 2001).

Ces réticences sont accentuées par la persistance de l'idée qu'il est toujours possible de faire passer un bon projet technique si on met en place une campagne d'information adaptée (Rey 1992 p.234).

3.2.3 Analyse de la polémique

La rivalité entre expert et profane issue d'une vision ancestrale de la décision est mise sur le devant de la scène quand il s'agit de mettre en place un processus décisionnel participatif. Pourtant, au-delà du simple partage du pouvoir qu'elle implique, l'intégration des « savoirs vernaculaires »²³ détenus par les populations locales aux « savoirs scientifiques » des

²³ Dans un contexte où la majeure partie de la population concernée est nouvellement implantée dans la région, il peut sembler abusif d'utiliser l'expression « savoir vernaculaire ». (Inglis 1993) définit en effet ce savoir comme « un ensemble cumulatif de connaissances, de croyances, transmis de génération en génération par la culture, au sujet des relations que les êtres vivants entretiennent les uns avec les autres et avec leur environnement ». Elle nous permet cependant d'insister sur l'importance des connaissances mobilisées par les populations locales

experts traditionnels peut être perçue comme avantageuse (Fiorino 1996). Persuadés de son utilité, Lascoumes et Callon (Callon *et al.* 2001 p.117) s'appliquent à démontrer l'absurdité qu'il y a à opposer « connaissance profane et connaissance savante », en recourant à des termes comme ceux de « rationalité et irrationalité », de « savoirs objectifs et de croyances subjectives ». Ils mettent en évidence la pugnacité de certains profanes, touchés par un problème au plus profond d'eux-mêmes, et qui vont pousser les experts à dépasser leurs préjugés pour se replonger sur une question qu'ils avaient classés sans solution. Ils démontrent également l'intérêt d'une coopération entre profanes et spécialistes, entre la « recherche confinée » et la « recherche de plein-air », pour toutes les questions qui touchent à la santé ou à l'environnement qui sont des « *domaines dans lesquels les savoirs concernent d'une manière ou d'une autre la personne humaine dans sa totalité* » (Callon *et al.* 2001 p.141)²⁴.

De Chambris (De Chambris 1997 p.132) évoque également la « compétence citoyenne » et souligne la capacité des sociétés locales à participer à la définition de l'intérêt général. Celui-ci ne pourrait plus être dicté par « *les administrations centrales, déconcentrée et décentralisée, à fortiori européenne, mais il convient de le faire ré-émerger de la confrontation de l'ensemble des rationalités en présence* ».

De son côté, Roqueplo (Roqueplo 1997) pense que le rôle du scientifique est de construire la connaissance et de fournir des éléments afin de permettre aux politiques de prendre les meilleures décisions. D'après lui, l'expertise doit être menée par plusieurs experts ou organismes, afin de préparer une confrontation publique des idées.

Finalement d'après Theys (Theys 1996), il serait « *illusoire dans les domaines de l'environnement de chercher à s'affranchir d'une incertitude structurelle ou à isoler*

car si celles-ci sont de moins en moins acquises par transmission ancestrale, elles sont désormais véhiculées par des individus instruits et motivés qui possèdent un savoir issu de leur pratique quotidienne du territoire et qui sont capables d'aller chercher les arguments dont ils ont besoin auprès des personnes compétentes qu'elles soient expertes ou autochtones. Par exemple ce sont les habitants de la plaine de Marsanne qui ont expliqué à la SNCF que le tunnel qui traverse la colline de Tartaiguille passait dans une zone instable (surnommée d'ailleurs par les habitants "la zone des effondrés"). La SNCF n'a pas tenu compte de ces remarques et le tunnel a subit pendant les travaux plusieurs effondrement (source <http://perso.wanadoo.fr/cootgv/etapes/etapes5.html>).

²⁴ Cette remarque concerne initialement les controverses socio-techniques qui entourent des sujets comme les OGM ou le réchauffement climatique, mais est facilement transposable à la problématique qui nous concerne.

artificiellement vérité scientifique et négociation sociale (sur des valeurs, des intérêts ou des perceptions). Contourner cette crise supposerait pourtant moins une certaine désacralisation de la compétence qu'une nouvelle culture scientifique, intégrant l'incertitude : que l'opinion accepte que les experts puissent être au moins autant des « traducteurs » ou des « médiateurs » autant que des « oracles » ; et qu'inversement les responsables soient convaincus que, dans certaines circonstances, « les experts puissent être aussi des gens »».

La recrudescence et la violence des conflits d'implantation ont mis en évidence, au-delà du refus des populations locales d'infrastructures nouvelles, la volonté de celles-ci d'être davantage intégrées dans le processus décisionnel. Les acteurs locaux étant désormais capables de s'opposer à l'Administration aussi bien sur le plan technique qu'idéologique, les conflits d'implantation ont atteint un point de non retour et obligent les gouvernements à effectuer une reconfiguration complète de leur système décisionnel. Cette reconfiguration doit permettre d'une part **d'améliorer le déroulement du processus** en mettant à disposition de l'ensemble des acteurs une information claire et suffisante, et en favorisant l'implication des acteurs locaux dès l'amont des projets. Elle doit d'autre part, favoriser la **prise en compte des préoccupations des populations locales** en accroissant le poids de la composante environnementale dans la décision. En France, cette reconfiguration s'effectue de manière progressive depuis 1976. Nous verrons dans le prochain chapitre, quelles sont les adaptations subies par le système décisionnel français.

Chapitre II : Adaptation de la législation

“The idea of citizen participation is a little like eating spinach: no one is against it in principle because is good for us...”

Arnstein (1969)

Dans le chapitre précédent, nous avons expliqué la recrudescence et le durcissement des conflits d'implantation par la corrélation de deux dimensions. La première dimension concerne le territoire de manière intrinsèque et regroupe deux axes. D'une part, la recherche d'un certain type de qualité de vie, qui est caractérisée par un retour à la nature et la vie en maison individuelle et qui conduit les populations à défendre ardemment leurs acquis et à s'opposer à tout élément perturbateur. C'est le syndrome NIMBY par excellence. D'autre part, l'augmentation du niveau moyen d'éducation de la population, la réfutation des politiques mercantiles et la prise de conscience de l'épuisement de certaines ressources naturelles ont conduit les populations à se préoccuper de la défense de l'environnement. La deuxième dimension, plus politique, concerne la remise en cause du système décisionnel traditionnel et la volonté citoyenne de participer aux décisions touchant leur territoire.

Depuis près de trente ans, pour répondre à ces demandes citoyennes et réduire le nombre de conflits, le gouvernement français fait évoluer sa législation. Cette évolution qui concerne aussi bien la prise en compte de l'environnement que la participation des citoyens sera présentée dans ce chapitre. Bien que les textes légiférant ces deux thématiques soient fortement liés²⁵, nous effectuerons leur présentation de manière distincte. Nous débuterons ce chapitre par une rétrospective de la législation de l'environnement et une critique de son

²⁵ Huguette Bouchardeau insista sur cette relation en soutenant son projet de loi de la manière suivante : « *Je suis en effet convaincue que l'environnement est un terrain privilégié pour la démocratie et que la démocratie est elle-même une condition pour la protection de l'environnement* ». Débat, Assemblée nationale 20 avril 1983, JOAN.

efficacité. Nous nous attarderons ensuite sur la dimension participative des processus décisionnels. Ainsi, après une présentation théorique des différentes formes de participation, nous reviendrons sur l'évolution de la législation et conduirons une réflexion sur les limites du système actuel et sur les évolutions potentielles.

1- L'environnement une reconnaissance longue et laborieuse...

1.1 Un fondement : la loi sur la protection de la nature

Malgré quelques textes de loi en faveur de la protection du patrimoine naturel et culturel établis avant 1970²⁶ (Ministère de l'Équipement et des Transports 1992 ; Gestin 2000), la loi sur la protection de la nature (Ministère de l'Environnement 1976) est considérée comme la base du droit français de l'environnement²⁷. Cette loi, fortement inspirée par la loi américaine de 1969²⁸ se caractérise également par un enracinement dans une tradition de droit romain qui limite l'efficacité de cette législation²⁹ (Lascoumes 1993 ; BCEOM 1996).

Par son article premier³⁰ qui vient explicitement encadrer la prise en compte de l'environnement et la protection des milieux naturels d'une notion d'intérêt général, la loi sur

²⁶ loi du 31 décembre 1913 pour la protection des monuments historiques, loi du 2 mai 1930 complétée par celle du 1er juillet 1957 pour la protection des monuments naturels et sites, et loi du 22 juillet 1960 relative à la création des parcs nationaux.

²⁷ En effet, si la constitution de 1958 réitère, dans son préambule, son attachement aux droits de l'homme, elle reste totalement silencieuse vis-à-vis du droit de l'environnement. Cette absence de principes directeurs, considérée par Carton (Carton 2001 p. 118) comme « *une des lacunes essentielles du droit de l'environnement* », et qui peut être interprétée comme la volonté de l'État français de ne pas afficher une telle compétence, a longtemps incité les décideurs à ne pas juger la défense des intérêts environnementaux comme prioritaire.

²⁸ La « National Environment Policy Act » (NEPA), promulguée le 1^{er} Janvier 1970 par Nixon a servi de fondement à la plupart des lois de protection de l'environnement des pays occidentaux.

²⁹ Comme l'ont fait remarquer plusieurs auteurs (Mermet 1988 ; Soubeyran 1995 ; Berdoulay *et al.* 1996), si à l'origine les législations française et étasunienne ont toutes deux été instaurées pour contraindre les administrations à introduire les préoccupations environnementales dans leur système décisionnel, à terme, l'efficacité de ces deux systèmes est complètement différente. En effet, si le poids des grands groupes de pression (technocratie, pouvoir judiciaire et pouvoir associatif) est équilibré aux États-Unis, la France est marquée par la prépondérance de la composante technocratique et ce, tant par l'expertise que par les attributions qui lui sont allouées.

³⁰ « *La protection des espaces naturels et des paysages, la préservation des espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et la protection des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent sont d'intérêt général* ».

la protection de la nature légalise la reconnaissance accordée à l'environnement. Une nouvelle obligation est introduite : l'étude d'impact. Celle-ci comporte une étude détaillée des modifications que la réalisation des projets ferait subir au site et des propositions pour réduire ou compenser les impacts sur l'environnement.

Tout comme aux Etats-Unis, cette législation cherche à contraindre le maître d'ouvrage, et plus particulièrement les administrations, à prendre en compte l'environnement au même titre que les considérations techniques, économiques et sociales. Cependant, a contrario des Etats-Unis où l'étude d'impact concerne toutes les « actions du gouvernement fédéral : les politiques, les schémas, les programmes et les projets eux-mêmes », l'étude d'impact est limitée, en France, « *aux aménagements et ouvrages qui par leur importance ou leurs incidences peuvent porter atteinte au milieu naturel* » (BCEOM 1996)³¹. Cette distinction associée à la prépondérance du pouvoir technocratique³², restreint fortement l'efficacité de cette loi.

Depuis l'entrée en vigueur de la loi du 10 juillet 1976, diverses adjonctions ou modifications correctives ont été apportées à la législation pour la rendre plus efficace et pour améliorer l'intégration des préoccupations environnementales dans le processus de développement de projets³³. D'autres branches juridiques viennent également conforter le droit de l'environnement. La loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) de 1982 rappelle, par exemple, que la politique globale des transports doit tenir compte de la protection de l'environnement en intégrant aussi bien les coûts économiques que les coûts sociaux comme la nuisance due au bruit (Ministère de l'Équipement et des Transports 1992).

Malgré cette arsenal législatif, le rapport de la cour des comptes (Cour des comptes 1999) souligne l'imperfection de certaines études d'impacts autoroutières qui n'abordent que succinctement les effets directs et indirects et sous-estiment les effets à long terme.

³¹ Cette restriction, en libérant les plans, les schémas ou les programmes d'une obligation d'étude d'impact, concentre l'évaluation environnementale sur les effets et ne permet pas de remettre en cause l'opportunité ou la localisation de l'aménagement (Falque 1987).

³² L'Etat est en effet responsable de la réalisation puis de l'expertise des études d'impacts de projets d'aménagement dont il est lui-même porteur... Ce qui conduit Falque (Falque 1987) à conclure « *qu'étant juge et partie, il y a fort à parier qu'ils (les services extérieurs des Ministères) se donneront volontiers raison* ».

³³ Le décret du 23 février 1993, sans apporter de nouvelles exigences, cadre davantage les études d'impact en précisant que celles-ci doivent porter sur les « effets induits et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement » (Cour des comptes 1999).

Mal perçue à ses débuts³⁴, l'étude d'impact reste encore le fondement de la prise en compte de l'environnement. Bien que d'autres lois soient venues accroître les obligations des promoteurs envers l'environnement, nous verrons dans la section suivante que ces mesures sont encore insuffisantes et que les défenseurs de l'environnement (associations et ministère) ont souvent bien du mal à faire reconnaître ce droit face à des intérêts économiques ou politiques.

1.2 Une politique de compromis

La prise en compte de l'environnement se fait donc essentiellement par le biais de l'étude d'impact. Lorsqu'un projet le requiert, son promoteur est obligé de présenter un dossier démontrant la conformité de son projet avec les directives gouvernementales. Des lois ou des décrets fixent, pour les principaux impacts, des seuils à ne pas dépasser (niveau de bruit, seuil de pollution...). Au promoteur de prouver, grâce à l'étude d'impact, que son projet ne les dépasse pas. Comme le souligne Lascoumes (Lascoumes 1994), la loi sur l'environnement agit alors comme une sorte de garde-fou qui contraint un porteur de projet, non pas à maximiser la prise en compte de l'environnement, mais simplement à ne pas dépasser un point trop critique. Cette législation contraignante est à l'origine d'une lutte continuelle entre les défenseurs de l'environnement qui cherchent à tout prix à renforcer ces seuils et les promoteurs qui essaient au contraire de les limiter.

Depuis quelques années, l'étude d'impact est secondée par les approches intégrées imposées par les lois sur l'aménagement du territoire (LOTI, LOADT, LOADDT...). La composante environnementale, désormais considérée comme une ressource rare, est appréhendée en amont des projets. Elle rentre alors directement en concurrence avec des objectifs économiques ou politiques traditionnellement prioritaires et souffre encore d'un manque de légitimité (Point 1993).

En effet, comme le stipule Lascoumes (Lascoumes 1994 p.18) « *en matière d'environnement plus que dans les autres domaines, les choix politiques effectués instaurent davantage un ajustement inégalitaire des différents objectifs. Les dispositifs qui cadrent les interventions*

³⁴ Comme le souligne Knoepfel (Knoepfel 1998), d'un côté les écologistes considéraient l'étude d'impact comme un moyen pour justifier des charges supplémentaires à l'environnement. De l'autre côté, les promoteurs craignaient une « inacceptable ingérence » de la part d'un public « incapable de juger ni de l'opportunité d'un ouvrage ni des exigences de sa réalisation technique », dans les procédures d'autorisation.

publiques combinent avec plus ou moins d'équité, la défense de ces intérêts et valeurs environnementaux avec d'autres radicalement distincts voire contraires (défense de la propriété individuelle, du développement industriel, agricole, scientifique ou touristique, de l'aménagement du territoire) ». Ainsi, dans la plupart des grands projets d'aménagement, la prise en compte de l'argument écologique peut se résumer en une tension entre le développement économique et social d'un espace et le ménagement des écosystèmes. La valeur « environnement » n'est jamais retenue de façon univoque. Il s'agit souvent, comme le reconnaît Lascoumes (Lascoumes 1994 p18), de trouver un équilibre entre des objectifs antagonistes, « entre un rendement quantitatif d'un espace et sa préservation qualitative, et entre l'introduction d'un maximum d'éléments nouveaux à l'intérieur d'un espace et leur interdiction totale ».

Malgré le durcissement progressif des lois de protection de l'environnement, la politique de l'environnement est loin de révolutionner les politiques aménagistes françaises et se limite encore à l'intégration d'objectifs qualitatifs nouveaux dans des politiques pré-existantes, sans que soit remise en cause leur cohérence initiale. D'après Lascoumes, cette politique ne devrait même pas être envisagée comme une politique sectorielle à part entière, mais plutôt comme une dimension interne à d'autres politiques sectorielles (Lascoumes 1994). Ceci est finalement le cas des politiques de transport puisque celles-ci comportent généralement un volet de protection des milieux ou de limitation des externalités.

Malgré la succession des conférences internationales sur l'environnement et les diverses pressions citoyennes, cette thématique tarde encore à obtenir une véritable reconnaissance. La maigreur du budget du ministère de l'environnement corrobore d'ailleurs cette constatation. Espérons que la Charte d'Environnement, proposée par Yves Coppens, qui doit venir s'adosser à la constitution pour mettre le droit de l'environnement sur le même pied d'égalité que les Droits de l'Homme ou les droits économiques et sociaux fasse évoluer cette situation. Nous verrons dans la section suivante ce qu'il en est de la procédure décisionnelle.

2- la prise en compte des différents acteurs ou la fin de l'hégémonie étatique

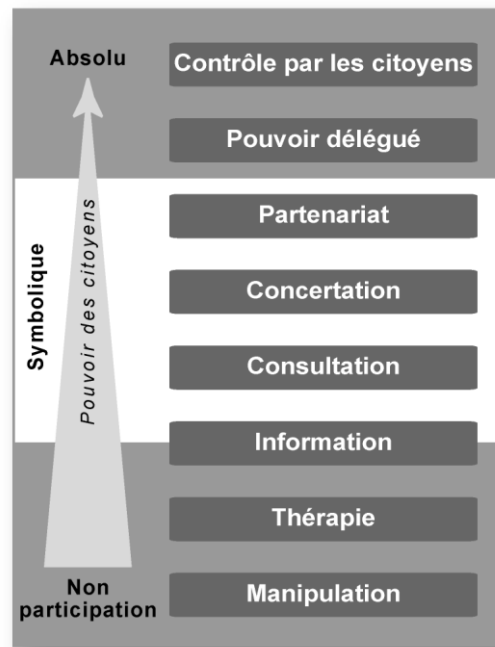
2.1 Les formes théoriques de participation

La question de la **participation** se pose quand on veut intégrer dans un processus de gestion territoriale les acteurs (individus et/ou groupes) concernés mais non officiellement en charge de pouvoir de décision sur un système donné. Roy (Roy *et al.* 1993) définit un acteur comme « *un individu ou un groupe d'individus qui, par son système de valeurs, influence directement 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* ». Si la littérature anglo-saxonne rassemble ces individus sous l'appellation « *stakeholders* », c'est-à-dire porteurs d'enjeux et si les québécois les dénomment « *partie prenantes* » ou « *parties intéressées* », la France n'a pas de véritable appellation générique et utilise indifféremment un certain nombre de termes : public, acteurs... (Joliveau *et al.* 2000). Comme le proposent plusieurs auteurs (Grafmeyer 1994), nous distinguerons les acteurs d'un territoire selon leur engagement, réel ou non, dans le processus décisionnel. Nous utiliserons, lorsque les individus sont impliqués dans une démarche participative, les appellations « *acteurs* » ou « *parties prenantes* ». Lorsque ceux-ci ne sont pas directement impliqués, nous les présenterons soit par les dénominations généralistes : population locale, public, soit en les désignant sous le statut qu'ils symbolisent : riverains, élus locaux, écologistes...

Le rapport entre la participation et la décision est généralement envisagé selon une échelle qui classe les niveaux de participation en fonction du pouvoir effectif qu'ils donnent aux citoyens de faire valoir leur avis sur les problèmes soulevés et les solutions retenues (Chambat *et al.* 2001). Pour fonctionner, chaque niveau supérieur nécessite que les niveaux inférieurs soient correctement assumés. Arnstein (Arnstein 1969) semble être la première à avoir replacé ces paliers traditionnels de participation dans un modèle hiérarchisé (fig. 2.1).

Si les deux niveaux extrêmes de pouvoir que sont la non-participation et le plein pouvoir des citoyens ne concernent pas les problématiques de gestion territoriale, le niveau intermédiaire du pouvoir symbolique représente bien cette gradation de la prise en compte de l'avis du public dans les projets d'aménagement.

Figure 2.1 : Niveaux de participation selon Arnstein (Arnstein 1969)



Olivry (cité par Hydro-Québec (Mettan 1992) p81) définit la **participation** comme « l'ensemble des possibilités démocratiques offertes à la population de collaborer à la prise de décision. Une participation authentique est alors un engagement actif des citoyens dans la résolution des problèmes qu'ils jugent essentiels et pertinents et dont ils peuvent effectivement concourir à contrôler des solutions ».

Plusieurs formes de participation peuvent ainsi être envisagées dans des problématiques de gestion territoriale : l'information, la consultation, la concertation et la négociation.

L'information, processus à sens unique, est le niveau minimal de participation puisqu' en dessous de ce pallier, on se situe dans le stade de « non-participation » décrit par Arnstein. L'information consiste à informer le public de l'avancée de la procédure décisionnelle. Certains auteurs soulignent l'insuffisance du processus informatif qui, d'après Bovy (Bovy 1994), « *reste un processus mono-directionnel de présentation, d'explication, de promotion d'un projet qui ne laisse généralement pas place à des rétroactions efficaces et utiles de la part des publics concernés* ». Pour d'autres auteurs, cette étape informative ne constitue même pas une forme de participation à part entière. Mettan (Mettan 1992 p.79), par exemple, estime que « l'information est une condition nécessaire mais non suffisante de la participation ». D'après cet auteur, le terme « participation » ne peut être utilisé « qu'à partir

du moment où la population se voit offrir les moyens réels d'intervenir effectivement dans le processus d'élaboration des plans, en exerçant une véritable influence sur le résultat à atteindre ».

Il nous semble malgré tout important de relativiser ces critiques en soulignant la primordialité de cette étape et en déniait son apparente simplicité. En effet, l'information est la base de tous les autres processus participatifs. Si cette étape n'est pas effectuée correctement, c'est l'efficacité de tout le processus qui est remise en cause. L'information doit être pertinente, impartiale, régulière, complète et compréhensible par l'ensemble des parties prenantes. La difficulté et l'enjeu de cette étape ont d'ailleurs été soulevés dans plusieurs analyses d'expériences participatives (Bourret *et al.* 2002 ; Molines *et al.* 2002).

La **consultation** est un processus à double sens dans lequel un décideur unique prend connaissance des points de vue des différentes parties intéressées avant d'effectuer son choix. La décision est prise par le décideur, qui incorpore, s'il le souhaite, les points de vue des acteurs interrogés. Pour que cette démarche consultative soit efficace, il est nécessaire que l'information des parties interrogées ait été préalablement réalisée et qu'une procédure de recueil des avis soit mise en place.

La **concertation** est un processus à boucle rétroactive qui nécessite l'ouverture d'un débat sur l'objet de la décision. Ce débat permet aux parties en charge de la décision de réagir aux questions et aux critiques émises pendant la phase consultative. La décision finale s'effectue dans une autre enceinte que celle du débat.

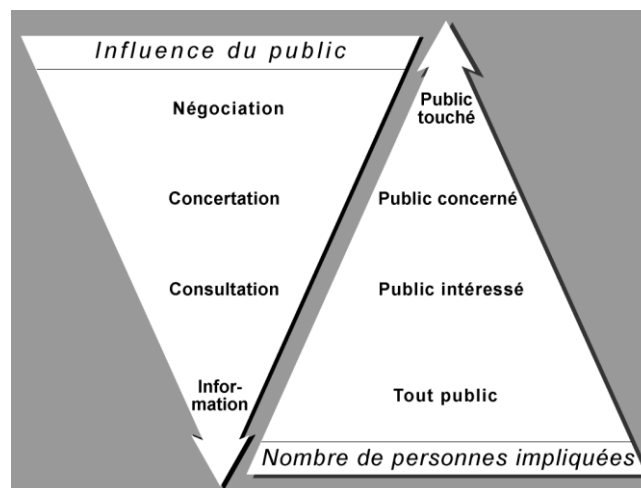
La **négociation** est également considérée par plusieurs auteurs (Keeney 1992) comme une forme de participation. Pour Dupont (Dupont 1994), la négociation « *est une activité qui met face à face deux ou plusieurs acteurs qui, confrontés à la fois à des divergences et à des interdépendances, choisissent de rechercher volontairement une solution mutuellement acceptables qui leur permette de créer, maintenir ou développer une relation* ». Selon Kessinger (Kessinger 1969), la négociation combine des positions conflictuelles dans une position commune, la règle de décision étant l'unanimité. On parle ainsi de **consensus unanime**. Cette forme de participation, se rapproche pour Roche (Roche 2000) de la « Théorie de la planification communicationnelle » développée par Sager³⁵. Cette théorie, fondée sur la philosophie constructiviste, part de la constatation de l'existence d'une multiplicité de réalités et de constructions mentales pour prôner la recherche de solutions

³⁵ Sager T. 1994 Communicative planning theory, Averbury, Brookfield, USA

consensuelles. Sans remettre en cause l'efficacité de la négociation dans de nombreux contextes, il nous semble que l'obligation pour le décideur officiel de céder une partie très importante de son pouvoir en accordant un veto sur la décision à chacune des autres parties prenantes est un cas de figure rarissime dans les problématiques de gestion territoriale. En effet, un tel acte signifierait que, dans un système de démocratie représentative, les tenants d'un mandat électif délèguent à des organismes autoconstitués et à la représentativité non élective tout ou partie des décisions (Joliveau *et al.* 2000).

Le choix d'un niveau de participation s'inscrit donc dans un contexte du partage du pouvoir par celui qui en détient légalement l'usage. Ce partage est plus ou moins étendu selon que l'on se limite à la consultation des administrés (octroi d'un pouvoir d'influence) ou que l'on entre dans un véritable processus de négociation (partage du pouvoir de décision) (Mettan 1992). La démarche participative peut ainsi être variable et adaptable aux diverses situations caractérisant le déroulement d'un projet en fonction de son stade d'évolution et du degré d'implication du public dans le projet. Elle repose dans tous les cas sur une large information de la population. Mettan (Mettan 1992) fait ainsi évoluer l'échelle d'Arnstein (Arnstein 1969) et met en évidence la corrélation entre la diminution du nombre de personnes impliquées et le degré d'influence (Fig 2.2).

Figure 2.2 : Corrélation Influence du public / nombre de personnes impliquées (Mettan 1992)



2.2 La France : une évolution vers une démocratie participative ralentie par le poids d'une tradition régalienne

2.2.1 Une première vague consultative attachée à la protection de la propriété privée

Marquée par une tradition centralisatrice jacobine et par une notion d'intérêt général indiscutable et indiscutée, la France a longtemps eu du mal à affirmer le droit de ses citoyens à la participation (Gestin 2000).

Pendant longtemps la participation du public est restée succincte et uniquement réservée aux propriétaires dont les terres étaient réquisitionnées pour des grands travaux. Ainsi, au dix-neuvième siècle, un seul texte fait référence à la consultation et permet aux propriétaires expropriés de revendiquer leur droit. C'est la loi du 7 juillet 1833 relative à l'expropriation qui instaure l'obligation d'une enquête publique en amont de toute décision. L'enquête publique a donc pour objectif initial la protection de la propriété privée. Elle est considérée comme une garantie accordée au propriétaire pour qu'il puisse faire valoir ses droits face à l'expropriant. Elle permet de faire connaître à l'administration l'avis des collectivités et des particuliers, mais dans le seul domaine de l'expropriation.

Au début du vingtième siècle, la procédure consultative connaît un développement considérable. En 1953, elle est rendue obligatoire pour tous les projets donnant lieu à expropriation. La consultation reste cependant cantonnée à des groupes organisés (consultation administrative). Les citoyens privés ne peuvent toujours pas s'exprimer.

Ce n'est que dans les années 60-70, avec l'amplification des revendications environnementales et des mouvements associatifs qui y sont associés que le gouvernement commence à élargir ses procédures concertatives. Il institutionnalise alors la participation des associations environnementales dans les décisions publiques. Cependant, comme le remarque Lascoumes (Lascoumes 1994), cette évolution correspond moins à la reconnaissance de la capacité de réflexion et d'innovation des associations environnementales qu'à une solution pour limiter les affrontements régulièrement suscités par les décisions publiques. Cette consultation reste encore extrêmement restrictive et seules certaines associations assermentées ont un droit de regard et de participation.

Finalement, le rôle qui leur est attribué ne convient pas aux associations qui souhaitent être libre de leurs mouvements, ne pas être uniquement là comme soutien et faire-valoir des politiques publiques mais pouvoir s'opposer aux projets qui ne sont pas en accord avec leurs

idéologies. De plus, elles réfutent la sélection instaurée par l'Etat pour l'obtention de l'agrément et lui reprochent ses pratiques sectaires et manipulatrices.

En définitive, c'est essentiellement grâce à l'évolution du droit de l'environnement au cours de ces 25 dernières années que la participation du citoyen a réellement trouvé sa place dans la vie publique.

2.2.2 Le droit de l'environnement, moteur de la démocratisation de l'enquête publique

L'enquête publique est longtemps restée au service des propriétaires terriens. Ce n'est qu'à la fin des années 70 et au début des années 80 que les défenseurs de l'environnement contre les grands projets ont obtenu la modification de l'enquête publique et l'élargissement de son champ d'application. Bien que le décret 14 mai 1976 déclare que l'information des citoyens est capitale, c'est la Loi Bouchardeau qui instaure, le 12 juillet 1983, la mise en place d'une enquête spécifique pour tous les projets susceptibles de porter « une atteinte importante » à l'environnement³⁶. Cette enquête vient compléter l'enquête préalable dite de droit commun.

La loi Bouchardeau, «relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement », marque la première étape vers une démocratie participative. Bien qu'elle ait été initialement mise en place pour améliorer la prise en compte de l'environnement, son caractère démocratique a rapidement pris les devants de la scène (Lafont 1995 ; Ollivier-Trigalo *et al.* 2001). Cette loi modifie, en effet, profondément l'enquête publique, tant dans sa forme que dans son esprit. L'information et la participation du public ainsi que la protection de l'environnement deviennent les éléments essentiels de la procédure d'enquête publique. Elle offre à l'ensemble de la population la possibilité de venir consulter les études d'impact et de donner leur avis sur l'utilité du projet. Ces avis sont recueillis par un commissaire enquêteur dont l'indépendance est a priori garantie par sa désignation par le Président du Tribunal Administratif, et par la fixation de son indemnité par

³⁶ A l'origine, le ministre de l'Environnement souhaitait une forte articulation du champ d'application des enquêtes publiques avec celui antérieurement établi des études d'impact. Mais l'identification complète des champs aurait eu pour conséquence de soumettre un trop grand nombre de petites opérations à la procédure relativement lourde de la loi Bouchardeau.

ce dernier³⁷. Elle participe en 1986 à la création de la Compagnie Nationale des Commissaires Enquêteurs (Association loi 1901).

Pour la première fois, l'objectif de l'enquête publique est clairement défini. Il s'agit de permettre de recueillir les suggestions et contre-propositions de la population (et non plus des seuls propriétaires ou associations assermentées) pour fournir à l'autorité compétente toutes les informations nécessaires à la protection de l'environnement (Blatrix 1999).

Malgré ces bonnes intentions et son réel progrès par rapport aux procédures précédentes, l'enquête publique ainsi menée est rapidement critiquée. Ces critiques sont multiples et concernent autant la procédure elle-même que sa véritable vocation.

Une légitimation a posteriori

C'est tout d'abord la véritable vocation de l'enquête publique qui est remise en cause. En effet, bien que cette loi entende promouvoir un nouveau type de rapport entre le public et l'Administration, beaucoup lui reprochent d'être organisée trop tardivement et de ne posséder finalement qu'une fonction de légitimation a posteriori de projets élaborés et techniquement « bouclés » (Falque 1987 ; Hostiou 1993 ; Lascoumes 1993 ; Lolive 1999b).

Pour Hostiou (Hostiou 1993), l'enquête publique cherche fondamentalement à faire admettre aux personnes opposées au projet que l'atteinte portée à leurs droits ou aux valeurs qui les animent est justifiée et que les intérêts privés doivent s'incliner au bénéfice de l'intérêt général.

Pour Réocreux (Reocreux *et al.* 1996), l'organisation de l'enquête, qui intervient trop tardivement dans le processus d'élaboration du projet, rend sa remise en cause impossible. Il rejoint alors Lascoumes (Lascoumes 1993), qui est convaincu que ce mode de consultation, n'autorisant guère d'autres tactiques que l'opposition brutale, est à l'origine des terribles conflits et des impasses qui ont entouré certains projets comme le TGV sud-est, l'autoroute A51 ou le tunnel du Somport.

Cette théorie d'une légitimation a posteriori est également soutenue par d'autres auteurs (Aubelle 1999 ; Blatrix 1999 ; Callon *et al.* 2001) qui soulignent de la même manière la

³⁷ La faiblesse des indemnités accordées aux Commissaires Enquêteurs reste cependant un des points faibles de la loi Bouchardeau.

faiblesse du pouvoir décisionnel finalement accordé à l'ensemble de la population. En effet, les remarques des populations sont dans un premier temps passées au crible par le commissaire enquêteur qui est libre de ne retenir que celles qui lui paraissent fondées³⁸. Dans un deuxième temps ce sont les conclusions du commissaire enquêteur qui sont sous-estimées puisqu'une décision de poursuivre, malgré un avis défavorable rendu par le commissaire enquêteur, astreint simplement la collectivité à motiver sa décision (CERTU 2000 ; Louvet 2000). Dans un troisième temps, c'est le faible nombre d'avis défavorables qui interroge sur l'efficacité de la procédure. En effet, 5.1 % des 9240 enquêtes publiques référencées par Piechaczyk (Piechaczyk 2000) ont reçu un avis défavorable et ce, généralement pour déficience technique.

Un processus peu démocratique

Parallèlement à ces critiques de la véritable vocation de l'enquête publique, on trouve également des observations relatives à l'organisation de la procédure.

C'est avant tout **l'information mise à disposition du public** qui est remise en cause (Ollivier-Trigalo 2001). Les critiques émises à l'encontre de cette information sont multiples. Elles portent d'une part sur le **manque de transparence et la haute technicité des documents fournis**. La confrontation avec des dossiers d'expertise de plusieurs dizaines de kilos est en effet problématique pour un public néophyte, qui se sent mis à l'écart ou floué. La désinformation entretient les soupçons et la méfiance des acteurs locaux vis-à-vis du processus décisionnel. Pour certains, ce « trop plein d'information cache un vide » (Ollivier-Trigalo 2001 p.45). Mais cette technicité peut également embarrasser le commissaire enquêteur qui n'a pas forcément les compétences nécessaires pour assimiler et vulgariser

³⁸ Dans le premier numéro du bulletin de la Compagnie Nationale des Commissaires Enquêteurs, M. Chaumet indique que « *le Commissaire Enquêteur peut éventuellement se substituer aux absents, en exprimant son avis personnel, son opinion intime. Les motifs de nos conclusions peuvent être celle d'un public qui, pour diverses raisons, ne sait pas, ne peut pas, n'ose pas, s'exprimer au cours de l'enquête. Une autre éventualité pourrait être un registre saturé des observations d'un groupe de pression organisé et prolifère : l'opinion divergente d'une foule silencieuse peut trouver un porte-parole dans le Commissaire enquêteur* ». Chaumet M., Les conclusions motivées du Commissaire Enquêteur, L'Enquête Publique, bulletin de la Compagnie Nationale des Commissaires Enquêteurs, n°1, p.3

les résultats des études d'impacts³⁹. Piechaczyk (Piechaczyk 2000) soulève le problème de la transformation de l'information et des risques de modifications de fond qui l'entoure. Il suppose, p.46, que « *plus les connaissances techniques du Commissaire Enquêteur sont minces, plus la distorsion sera grande s'il se lance dans un rôle pédagogique* ». Les critiques portent également sur **l'absence d'intérêt et l'inadéquation des documents fournis** (Ollivier-Trigalo 2001). Lors des ateliers bilan sur les débats publics (Rui *et al.* 2001), plusieurs acteurs locaux ont ainsi regretté « *leur caractère creux, non étayé, indiscutable* » (Ollivier-Trigalo 2001 p.44). La **véracité des informations et des prévisions** est également récusée. Bien que l'adage « prévoir c'est se tromper » soit avancé par les maîtres d'ouvrage pour se disculper, les opposants regrettent que les erreurs de prévisions de trafic ou de création d'emplois soient toujours favorables aux projets...

C'est ensuite le **côté procédural de l'enquête publique** qui est critiqué. Blatrix (Blatrix 1999) regrette d'abord la piètre qualité de la diffusion de l'information concernant le déroulement de l'enquête publique. Alors que de nombreux outils permettraient d'informer assurément la majeure partie de la population concernée (courrier dans les boîtes aux lettres, communiqué dans la gazette communale...), cette information n'est effectuée que par affichage en mairie et publication dans des journaux légaux. Cet état de fait montre une certaine méfiance de la part des élus locaux (chargés de l'information de leurs représentés) vis-à-vis de ces procédures participatives.

D'autres auteurs (Cavaillé 1998 ; Catherin 2000) soulèvent également le problème de l'inégalité des acteurs face à l'enquête publique. En effet, cet aspect procédural inhibe un certain nombre de personnes qui ne se sentent pas « apte » à participer. Pour Piechaczyk (Piechaczyk 2000), l'hermétisme de l'enquête publique constitue une contrainte sociale : n'importe qui ne se sent pas autorisé à aller s'informer, encore moins à protester. Ce ressentiment est fortement accentué par l'obligation de rendre par écrit les remarques faites. Blatrix (Blatrix 1999 p.162) mentionne que cette « *nécessité de passer par l'écrit, fait de la participation une démarche coûteuse pour certains participants peu familiarisés avec ce*

39 L'enquête effectuée par Piechaczyk (Piechaczyk 2000) sur le profil sociologique des commissaires enquêteurs met en évidence une multiplicité des profils qui laisse cependant apparaître une nette prédominance des retraités de la fonction publique (en particulier des ministères de l'agriculture, de l'industrie ou de l'équipement). Malgré toute leur bonne volonté, une grande partie de ces commissaires n'ont ni les compétences nécessaires à l'analyse de ces documents ni celles de pédagogues ou de communicants.

genre de situation ». Les catégories sociales supérieures habituées à s'exprimer sont alors fortement favorisées. Cavallé (Cavallé 1998) note ainsi que les seules observations qui occupent plus de « quatre, cinq voire dix pages ou plus de registres » proviennent « *soit de responsables d'association, soit de personne qui, sans doute grâce à une certaine facilité pour l'écriture, ont tenu à expliciter plus largement leur refus de l'autoroute* ».

C'est également le **manque de cadrage du travail du commissaire enquêteur** qui est incriminé. Parallèlement à l'étude du dossier d'enquête, les commissaires enquêteurs ont une double tâche à remplir. Ils doivent d'abord **recevoir, écouter et renseigner les personnes concernées par le projet**. Pour Blatrix (Blatrix 1999 p.162) « *L'absence de règles clairement établies quant aux personnes pouvant être concernées par une enquête publique, laisse libre cours à l'établissement de règles propres à chaque commissaire enquêteur* ». Elle constate ainsi que, pour certains commissaires, seules les personnes directement concernées par le projet sont habilitées à s'exprimer. Dans une telle optique, la légitimité de la rédaction d'une observation semble inversement proportionnelle à la distance géographique qui sépare son auteur (le domicile de son auteur) du tracé prévu. Là encore, le déséquilibre engendré par la prédominance des retraités de la fonction publique au sein des commissaires enquêteurs tend à biaiser l'éventail de perception de l'intérêt général. Piechaczyk (Piechaczyk 2000) remarque ainsi que la majorité de ce type de Commissaires Enquêteurs considère que « *conduire une enquête publique est une fonction honorifique et non pas un acte civique* ». Ayant une vision conventionnelle du rôle de l'Etat, ils sont convaincus d'avance de l'intérêt général du projet et sont parfois tentés de jouer un rôle de promoteur du projet en cachant volontairement au public tout ce qui risque de les emmener vers la contestation.

Une fois cette étape terminée, le commissaire enquêteur doit consigner, dans un rapport d'enquête, les remarques émises par ce public.

Là encore, ces auteurs (Blatrix 1999 ;Piechaczyk 2000) déplorent le déficit de cadrage qui amplifie la partialité du rapport d'enquête, « *chaque CE étant libre de choisir l'ordonnement de son argumentation pour aboutir à son avis final* » (Piechaczyk 2000 p.47).

C'est enfin le **paradoxe de la recevabilité de la requête** qui finit de démobiliser les populations. En effet, pour être recevable la critique doit être émise par une personne

directement concernée par le projet mais ne doit pas être liée à la défense d'intérêt particulier... Pour Blatrix (Blatrix 1999), « *ces impératifs contradictoires sont finalement assez dissuasifs et contribuent à restreindre la participation* ».

Malgré une tentative de démocratisation des enquêtes publiques, la Loi Bouchardeau n'a pas eu les effets escomptés. Les faibles répercussions des enquêtes publiques ont fini par lasser la population, qui se demande parfois quel intérêt elle a à faire part de ses doléances, et est de moins en moins encline à participer aux enquêtes publiques (Cavaillé 1998). L'application de la loi Bouchardeau et de l'obligation d'enquête publique doit alors faire face à un paradoxal manque de public... Blatrix (Blatrix 1999) cite ainsi une enquête réalisée en 1988 par un organisme de protection de la nature qui montre que seulement 6 % des personnes interrogées avaient déjà participé à une enquête publique. De la même manière, un commissaire enquêteur évaluait en 1993 que 85 % des enquêtes faisaient l'objet d'une « *carence totale ou partielle de public* » (Louvet 2000) et amène Berdoulay (Berdoulay *et al.* 1996) à regretter le peu d'efficacité de l'enquête publique.

Mais ce délaissement des enquêtes publiques n'est pas pour autant synonyme d'abdication des populations. Pour se faire entendre, les opposants au projet utilisent d'autres modes de contestation. Ils effectuent des recours administratifs, organisent des manifestations, font circuler des pétitions et vont jusqu'à organiser des débats publics parallèles (Blatrix 1996, 1999). La forte mobilisation dont fait l'objet la plupart de ces manifestations démontre autant l'inadaptation de la procédure d'enquête actuelle que la volonté des populations à s'exprimer. D'autres associations utilisent également les procédures traditionnelles de débat public, c'est le cas par exemple des associations d'opposants au projet A51.

223 La remontée du débat en amont des projets : la circulaire Bianco et la loi Barnier

Face à une augmentation toujours croissante des conflits d'implantation, le gouvernement a entamé dans les années 90 une nouvelle étape de la reconfiguration du système décisionnel. Après avoir ouvert l'enquête publique à l'ensemble des populations concernées par un projet, il a fait remonter cette participation plus en amont de la procédure en y instaurant un système que Callon (Callon *et al.* 2001) apparente aux « Hearings » américains : le **débat public**. Ce débat doit offrir à toute personne qui le souhaite, la

possibilité de s'exprimer sur un projet dont la décision d'approbation n'a pas encore été soumise à enquête publique. Ce débat, d'abord limité par la circulaire Bianco aux infrastructures de transports, est proposé, avec la loi Barnier, à tous les grands projets d'aménagement.

Découlant directement de la crise qui a entouré la mise en place du TGV Méditerranée, **la circulaire Bianco** du 15 décembre 1992, propre aux autoroutes et aux voies ferroviaires, encadre la mise en place d'un débat, organisé autour du préfet territorialement concerné (Blanc 1998). Ce débat doit permettre d'exposer en amont du projet l'intérêt et les grandes fonctions de l'infrastructure envisagée (Floch'lay *et al.* 1998)...

Afin de démocratiser la conduite des grands projets et de faire face aux contestations croissantes dont ils font l'objet, cette nouvelle circulaire combine trois mesures : un débat public en amont de l'enquête publique ; une concertation continue et phasée ; l'intervention légèrement modifiée du collège des experts (Lolive 1999a). Il s'agit, en fait, de combler la lacune majeure des enquêtes publiques traditionnelles qui n'autorisaient le public qu'à s'exprimer sur un projet déjà arrêté, et permettre aux différentes parties concernées de s'informer et de débattre des enjeux économiques, sociaux et environnementaux d'un projet (Floch'lay *et al.* 1998). La participation des acteurs n'est plus restreinte à une simple consultation a posteriori ; elle est, au contraire, élargie à une opportunité d'intervention dès l'amont d'un projet.

La première conséquence de cet avancement de la concertation est l'accroissement du nombre de personnes impliquées (Lolive 1999a). En effet, alors que l'enquête publique, à l'étape du tracé, ne mobilisait que les riverains concernés, cette procédure concerne désormais toute une région.

Malheureusement, les premiers exemples montrent que cette participation, même si elle intervient tôt dans le processus, reste bien souvent réduite à une simple validation du projet élaboré par les parties compétentes (Floch'lay *et al.* 1998). De plus, à plusieurs reprises, le ministre de l'équipement n'a pas jugé opportun, bien que celui-ci ait été demandé par plusieurs groupes habilités (associations, élus locaux), de lancer un tel débat (Cour des comptes 1999).

Parallèlement à la mise en place de la circulaire Bianco, Michel Barnier, alors Ministre de l'Environnement confie à Huguette Bouchardeau, en juin 1993, une mission d'évaluation de la mise en œuvre de sa loi (Lafont 1995). Madame Bouchardeau constate alors que les difficultés rencontrées par l'enquête publique résultent moins de son caractère obsolète que de la manière dont la procédure est mise en œuvre, et souligne que les blocages sont essentiellement culturels. S'inspirant du modèle québécois⁴⁰, elle préconise alors le perfectionnement du système par une amélioration du recrutement, de la formation, de l'indépendance et du dédommagement des commissaires enquêteurs et par l'instauration d'une consultation du public plus en amont des projets. A la suite de ce rapport, Michel Barnier met en place un projet de loi qui reprend une bonne part de ces propositions.

Le 02 Février 1995, la loi "**relative à la protection de l'environnement**" dite **loi Barnier** vient moderniser la loi du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement.

Elle institue la **Commission Nationale du Débat Public** (CNDP) qui est composée de magistrats, de parlementaires, d'élus locaux et de représentants d'associations et d'usagers, et est chargée de mener le débat public (André *et al.* 1999).

Cette commission indépendante a le pouvoir d'organiser un débat public lorsqu'elle estime qu'un projet d'intérêt national présente un fort enjeu socio-économique ou un impact significatif sur l'environnement. Les personnes compétentes pour exercer la saisine de cette commission sont les ministres concernés, le gouvernement, un certain nombre de députés et sénateurs, les présidents des Conseils Régionaux concernés, ainsi que les associations agréées pour la protection de l'environnement.

La loi Barnier permet au public de débattre, en amont de la décision d'aménagement, des finalités d'un certain nombre de projets. Elle intègre également une notion de développement

⁴⁰ Sur le plan social, les procédures québécoises d'étude d'impact ont jeté les bases d'une approche de démocratie participative. Celle-ci engage, dès 1978, « *la consultation du public dans l'élaboration des projets et sa participation dans les décisions susceptibles d'avoir des incidences sur l'environnement et la qualité de vie* » (BAPE 1995). Une structure indépendante, le Bureau d'audience Publique sur l'Environnement (BAPE) est mise en place pour gérer cette participation publique. Bien que les limites du modèle québécois aient été soulignées à maintes reprises (Gariépy *et al.* 1986 ; Soubeyran 1995 ; Berdoulay *et al.* 1996 ; De Carlo 1997 ; Gariépy 1997 ; Louvet 1997 ; Joliveau *et al.* 2000 ; Lepage *et al.* 2002), tous s'accordent à reconnaître l'intérêt d'une telle procédure.

durable en élargissant le débat, contraint par la circulaire Bianco et la loi Bouchardeau, aux composantes environnementales et aux autres domaines (économie, aménagement...).

Les premières expériences de débat public montrent la volonté des citoyens et des acteurs locaux d'être intégrés au processus décisionnel. Lors du débat public sur les contournements autoroutiers et ferroviaires de l'agglomération lyonnaise, qui s'est tenu entre le 15 octobre 2001 et le 15 février 2002, 6000 personnes ont assisté à une des onze réunions publiques, organisées par la CNDP, et plus de 8000 personnes se sont connectées au site Internet. La CNDP s'est également appliquée à améliorer l'information du public. Elle a ainsi, durant les quatre mois du débat, publié sept « Lettres du Débat Public », diffusé une vingtaine de cahiers d'acteurs, enregistré de nombreuses propositions et répondu à environ 1500 demandes d'informations et questions. Au total, plus de 14000 dossiers du débat public ont été distribués. Deux études complémentaires ont également été réalisées à la demande du Collectif Rhodanien et du Parc Naturel Régional du Pilat⁴¹.

Malgré ces efforts de communication et de concertation cette procédure fait encore l'objet de plusieurs critiques. Une grande partie de ces remarques reste similaire à celles émises à l'encontre de l'enquête publique.

Une procédure qui reste consultative. De la même manière que pour l'enquête publique, c'est le poids alloué aux acteurs locaux qui est remis en cause. L'enjeu du débat public était de transformer les différents acteurs en porteurs de projet (Fourniau 1997). Pourtant, malgré la possibilité qui est offerte de discuter, en amont de toute étude de tracé, de l'opportunité d'une telle infrastructure, l'objectif n'est pas atteint et la participation du public reste cantonnée à une simple consultation⁴². Dans de telles conditions, le débat public est envisagé comme le moyen d'obtention d'un accord de principe, d'autant plus aisé à obtenir que les tensions relevant du syndrome NIMBY sont encore inexistantes (Ollivro 1996). Cet accord doit faciliter les étapes d'études ultérieures et permettre également de contrecarrer

⁴¹ Informations et statistiques fournies par le site Internet officiel : <http://www.lyondebatpublic.org/index1.htm>

⁴² Le débat sur l'opportunité d'un projet n'est d'ailleurs toujours pas envisagé.

les contestations éventuelles d'élus n'ayant pas forcément pris la peine de participer aux discussions (Ollivro 1996 ; Reocreux *et al.* 1996 ; Chambat *et al.* 2001). Pour Romi (Romi 1999), « *La participation, encore une fois, est une participation à la discussion, pas à la décision* ».

La partialité du commissaire enquêteur, qui reste libre dans son appréciation des remarques formulées durant l'enquête, continue également d'être déplorée (Romi 1999). Dans le même sens, la dissymétrie du débat public est signalée par Trepos (Trepos 2002) : les experts sont sur la scène et le public dans la salle⁴³. Une telle configuration rend impossible l'instauration d'un véritable partenariat et relègue le public à un deuxième plan.

Le manque de pouvoir des commissaires enquêteurs est également remis en cause puisque la décision finale n'est toujours pas entre leurs mains (Aubelle 1999).

224 De nouvelles lois pour une démocratie plus participative

Constituant une évolution logique des mesures consultatives présentées précédemment, de nouvelles lois sont venues renforcer la dimension participative de l'aménagement du territoire. La **Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire (LOADDT appelée également loi Voynet)**, adoptée en juin 1999, met en place les fondements d'une gestion plus durable des territoires.

En matière de transports, cette loi rompt avec la Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire du 04 février 1995 (également appelée LOADT ou loi Pasqua) qui avait poussé à l'extrême la logique de la grande vitesse et du tout autoroute en prévoyant ainsi que tout point du territoire devrait être situé à proximité d'un échangeur autoroutier. La logique de la LOADDT est tout autre puisqu'elle cherche à renverser la loi de l'offre et de la demande en substituant une démarche de service pour les voyageurs et les marchandises à une logique jusqu'ici fondée sur l'offre d'infrastructures nouvelles. Elle officialise également, par le biais des conseils de développement, la participation des acteurs locaux à l'élaboration et à la mise en oeuvre des projets de territoire.

⁴³ Contrairement au Royaume Uni, où ils sont face à face.

La Loi de février 2002 relative à la démocratie de proximité cherche à donner un nouvel élan aux débats publics et à la CNDP mis en place par la Loi Barnier. Le principe de participation du public, selon lequel chacun a droit à l'accès aux informations relatives à l'environnement, est complété. Il comprend, désormais un principe d'association du public au processus d'élaboration des projets qui ont une incidence importante sur l'environnement ou sur l'aménagement du territoire. Le statut de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) est également réformé et ses missions sont étendues.

Le Titre IV de la Loi du 27 février confère à la CNDP **le statut d'autorité administrative indépendante** et garante de la participation du public au processus de décision et de réalisation des grands projets. Sa composition est modifiée par rapport à celle qui était organisée par la loi Barnier. Le nombre de membres passe de dix-neuf à vingt et un. Le président et deux vice-présidents sont nommés par décret.

Le strict équilibre entre les élus, les magistrats et les associations et personnes qualifiées est abandonné pour accroître la représentation des élus⁴⁴. Cette nouvelle commission bénéficie également de personnels et de moyens supplémentaires. Une fois le dossier saisi, la commission dispose désormais de trois possibilités. Elle peut organiser elle-même un débat et le confier à la Commission Particulière du Débat Public (CPDP). Elle peut aussi déléguer le débat au maître d'ouvrage en définissant préalablement les modalités d'organisation du débat et en veillant à son bon déroulement⁴⁵. Elle peut enfin, si elle estime qu'un débat public n'est pas nécessaire, recommander au maître d'ouvrage l'organisation d'une concertation. La loi essaye ainsi de responsabiliser davantage le maître d'ouvrage en l'incitant à construire avec le public « un véritable dialogue permettant des échanges constructifs sur son projet, tout en conservant l'entière maîtrise des décisions »⁴⁶.

Cette loi aborde également, dans son chapitre 3, la procédure de l'enquête publique. Celle-ci se réalisera désormais dans un contexte sensiblement modifié, principalement par

⁴⁴ On compte huit élus contre quatre magistrats, quatre représentants des associations de protection de l'environnement, des consommateurs et usagers.

⁴⁵ Cette possibilité de déléguer au maître d'ouvrage le rôle d'organisateur et de conducteur du débat a été critiquée, notamment par la CNCE, au motif de la disparition du « garant », personnage indépendant, identifié, accessible, présent physiquement, dont l'expérience des enquêtes publiques et des premiers débats Barnier a montré le rôle primordial et nécessaire à la confiance du public dans la procédure. Déclaration de Madame Tokia Saïfi, secrétaire d'Etat au développement durable, 23 octobre 2002.

⁴⁶ Déclaration de Madame Tokia Saïfi, secrétaire d'Etat au développement durable, 23 octobre 2002.

l'instauration obligatoire du débat public dans le cadre des grands projets. Deux modifications essentielles marquent un certain recul du poids des conclusions du commissaire ou de la commission chargée de l'enquête. La première concerne le transfert de la décision d'utilité publique qui passe des mains de la commission aux mains du préfet. En d'autres termes cela signifie que même si un avis défavorable est donné par la commission, le préfet a les pleins pouvoirs pour déclarer l'utilité publique. Pour Sablayrolles (Sablayrolles 2002), le fait de descendre ce pouvoir décisionnel à une échelle locale réduit considérablement la portée d'une utilité publique déjà critiquée pour sa faible capacité à porter les opinions du public et à leur donner quelque influence. Cela risque également de soumettre le décideur à de fortes pressions, d'entraîner une certaine dérive des DUP, ainsi qu'une recrudescence des recours juridiques.

Ces lois en faveur d'une démocratie plus participative sont parallèlement soutenues par la ratification par la France de la convention d'Aarhus, le 12 Septembre 2002. Cette convention, en mettant en œuvre de manière intégrée le principe n°10 de la convention de Rio, affirme un droit à l'information en matière environnementale. Elle détaille les modalités de l'accès du public à l'information détenue par les autorités publiques, de sa participation à la prise de décision ayant des incidences sur l'environnement, et des conditions d'accès à la justice en la matière. Mais malgré le peu de recul que nous ayons pour juger de l'efficacité d'une telle convention, certains juristes sont d'ores et déjà dubitatifs par rapport à la réelle efficacité d'une telle mesure (Busson 2002).

En parlant « *d'une progression linéaire d'un droit à la participation* », Chambat (Chambat *et al.* 2001) résume bien l'évolution de la législation participative. Depuis 1983 et l'ouverture des enquêtes publiques à l'ensemble de populations concernées, chaque loi apporte de nouvelles modalités de participation. Cependant, malgré cette évolution constante, l'idée de partage du pouvoir de décision est difficilement concevable par un grand nombre d'acteurs institutionnels marqués par une lourde culture traditionnelle. Pour beaucoup d'entre eux, la concertation reste encore synonyme de consultation, voire de simple information et n'est qu'un moyen visant à améliorer l'acceptabilité du projet (Reocreux *et al.* 1996). Nous réfléchissons, dans la dernière sous-section, aux avantages et aux limites de l'approche actuelle ainsi qu'aux moyens de l'améliorer.

Conclusion

Depuis 1971, et la mise en place par Robert Poujade de ce qu'il surnomme le "Ministère de l'impossible" : le Ministère de l'Environnement (Lascoumes 1997), la prise en compte de l'environnement a évolué doucement et conjointement sur deux axes : le développement des approches globales et l'implication des citoyens dans les processus de décision (Lascoumes 1999). Trente années d'expériences ont permis de conforter la place de la dimension environnementale et de faire apparaître la nécessité de la faire remonter le plus en amont possible des projets (André *et al.* 1999). Si ces modifications législatives n'ont pas encore abouti à une véritable reconsidération de la dimension environnementale, elles semblent davantage œuvrer pour une reconfiguration du système décisionnel français. Loi après loi, les différentes procédures législatives relatives à la participation du public dans les projets d'aménagement viennent encadrer le « *passage de la décision imposée à la décision négociée* » (Hélin 1997). Désormais, ce n'est plus uniquement l'information mais également l'implication du citoyen lui-même (et non plus ses représentants) qui est recherchée.

L'instauration de la circulaire BIANCO et de la loi BARNIER participe alors de la lente évolution de la procédure décisionnelle française et contribue à affaiblir ce qui restait du vieux thème de l'unilatéralité de la décision administrative.

Les cadres législatifs en place, c'est désormais aux mentalités des « porteurs de l'intérêt général », élus ou agents des administrations, d'évoluer. Là aussi les choses se mettent en place doucement et quelques récentes expériences font apparaître une évolution tangible des attitudes de chacun des acteurs concernés par les projets. Le monde des experts et des maîtres d'ouvrage s'ouvre peu à peu à celui des profanes, et reconnaît enfin l'intérêt du savoir local. La mise en confiance des associations d'usagers, de riverains ou de protection de la nature envers le monde des experts et envers les procédures administratives progresse également doucement.

Correctement organisés, les débats et les réunions publiques (officiels ou officieux) devraient permettre d'évoluer progressivement vers une construction collective des enjeux, condition

sine qua none de l'acceptabilité d'un projet. Plusieurs projets ont montré la motivation et la compétence des acteurs locaux, qui s'éloignent de plus en plus des formes radicales de contestation et de défense des intérêts particuliers pour participer à des réflexions plus globales. Le dynamisme de ces associations est la preuve de leur motivation à être intégrées dans de tels processus. Celles-ci vont jusqu'à prendre le devant de la scène et organiser elle-même les débats publics. C'est le cas par exemple du COJAM (coordination régionale d'associations d'élus, de riverains et d'écologistes) qui a pris en mains, pendant l'étude de l'autoroute A51 Grenoble-Sisteron, la consultation des populations locales et organisé plusieurs tables rondes techniques ainsi que des réunions publiques similaires à celles mises en place lors des débats publics officiels (présence sur scène d'experts représentatifs), possibilité donnée au public de poser leurs questions, animation du débat par un tiers...).

La participation des acteurs locaux aux problèmes d'aménagement rentre donc progressivement dans les moeurs. Plusieurs auteurs (Lamure 1995 ; Fouladi 1996 ; Lolive 1999a ; Callon *et al.* 2001 ; Lascoumes 2001 ; Blatrix *et al.* 2002) s'accordent à reconnaître l'effet bénéfique de la dynamique instaurée par ces controverses sur la démocratie. Les controverses sont non seulement un moyen de faire circuler de l'information mais elles constituent également « *de puissants dispositifs d'exploration et d'apprentissage des mondes possibles* » (Callon *et al.* 2001 p50). De problèmes insurmontables, facteurs de ralentissement et d'alourdissement des coûts des projets, les controverses deviennent progressivement des éléments moteurs de leur amélioration. Bien que cette idée ne fasse pas encore l'unanimité, le fait qu'elle soit clairement et de multiples fois avancée démontre une évolution des mentalités qui laisse entrevoir un avenir meilleur aux procédures concertatives.

Chapitre III : Evolution des études autoroutières

« An expert is one who not have to think. He knows »

Franck Lloyd Wright

Le transport routier est le mode de transport terrestre le plus consommateur d'énergie et le plus coûteux en termes environnementaux (consommation d'énergie, contribution à l'effet de serre, bruit, pollution, atteintes aux paysages et aux milieux naturels (Cour des comptes 1999). Pourtant, pendant longtemps, les préoccupations environnementales n'ont joué qu'un rôle mineur dans le choix des tracés. Dans son étude sur l'autoroute A71, Grandjean (Grandjean 1988a) note, au milieu des années 70, un total désintérêt par rapport aux contraintes environnementales : *« Les études d'itinéraires ignorent toute préoccupation d'environnement. Il est clair que celles-ci n'ont joué aucun rôle dans la préférence d'une autoroute par rapport aux aménagements des routes existantes. Le rôle qu'elles ont pu jouer dans le choix d'un itinéraire par Montluçon plutôt que par Moulins est vraisemblablement au plus marginal. Il est difficile d'être plus précis, car ce rôle n'est explicité nulle part, alors que par exemple, le rôle d'incitation au développement économique porté au crédit de l'itinéraire par Montluçon est longuement analysé »*. Le CETE avouera d'ailleurs, en commentaire du rapport de la commission d'enquête d'utilité publique que *« le souci de caler l'autoroute, chaque fois que c'était possible, au plus près des limites de propriété n'a pas toujours permis de respecter les souhaits de l'Institut d'Ecologie Appliquée »* (Grandjean 1987 p.254).

Depuis 1976 et la loi sur la protection de la nature, l'environnement fait partie intégrante des études de projets d'infrastructures. Au fil des années, son poids s'est d'ailleurs accru dans les procédures et les prises de décisions. Au-delà de la seule étude d'impact officielle qui fait partie, le moment venu, du dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique ('DUP), la prise en compte continue de l'environnement doit désormais accompagner les projets et leur réalisation.

Un projet d'infrastructure linéaire est toujours défini de façon progressive, qu'il s'agisse de la recherche de sa localisation ou de ses caractéristiques. Cette définition fait l'objet d'étude d'environnement à chacune des étapes. La consultation locale est utilisée pour identifier les problèmes ou les zones sensibles et pour essayer de désamorcer les conflits potentiels en amont de l'enquête publique (Ollivier-Trigalo *et al.* 2001). Ces études s'enchaînent et s'affinent peu à peu avec des objectifs distincts (Lamure *et al.* 1993).

On peut résumer ces étapes de la manière suivante (Martin 1994 ; SETRA 1995)⁴⁷ :

Les grands projets d'infrastructures linéaires (TGV, autoroutes, routes nationales) sont d'abord définis, en France, dans le cadre d'un **Schéma Directeur National des Transports** (SDRT). Ils relèvent pour le réseau routier et autoroutier de la compétence des services de l'Etat, jusqu'à la déclaration d'utilité publique ;

Au stade des **études préliminaires**, la recherche des fuseaux tient compte des secteurs porteurs d'enjeux (zones bâties, vignobles, zones naturelles protégées...) : elle s'efforce de les éviter, afin d'échapper a priori aux impacts les plus forts. Cette phase permet généralement d'identifier et de retenir, au sein d'une bande de plusieurs kilomètres, un fuseau de passage d'environ un kilomètre de large ;

Au moment de l'**avant-projet sommaire**, la recherche du projet s'effectue, sur la base de l'analyse des sensibilités du territoire concerné, parmi plusieurs variantes au sein du fuseau retenu. Le projet est ainsi affiné dans une bande de 300 mètres maximum. Les impacts sont mis en évidence ; des mesures adaptées de réduction ou de compensation de ces impacts sont préconisées ;

L'Enquête Préalable à la Déclaration d'Utilité Publique (bande de 300 m) propose aux populations locales d'aller consulter les dossiers du projet en mairie, et aux commissaires enquêteurs de recueillir l'ensemble de leurs avis pour rédiger le rapport d'enquête et de donner les conclusions de l'enquête publique. La décision revient finalement au Conseil d'Etat d'accorder ou non le Décret d'Utilité Publique (DUP) ;

En fin de procédure, l'**avant-projet** permet alors de définir de façon définitive l'emprise et les caractéristiques précises de l'aménagement, afin de permettre sa réalisation. Cette

⁴⁷ Un tableau global est présenté en annexe 3.

définition progressive d'un projet d'équipement s'appuie sur une prise en compte adaptée, à chaque étape, de toutes les données du territoire dans lequel il s'inscrit ;

A partir de ce moment, le projet est confié à un concessionnaire qui prend en charge d'abord, **l'étude du tracé de l'autoroute** (définition géométrique de l'emprise, des échangeurs, des rétablissements de voiries, étude des ouvrages d'art...) et ensuite la **réalisation de l'autoroute** ;

Les **Suivis et Bilans**, établis trois à cinq ans après la mise en service, font état des mesures de réduction d'impact et de leur efficacité. Ils observent également les effets des aménagements sur le développement économique et l'environnement et éventuellement des moyens restant à mettre en œuvre pour réduire les impacts résiduels.

Malgré plusieurs critiques émises à l'encontre de ce processus linéaire qui va du général au particulier et manque d'itération, celui-ci reste de mise (Carrère 1992 ; Floch'lay *et al.* 1998 ; Ollivier-Trigalo *et al.* 2001) . D'après Grandjean (Grandjean 1987 p.241), cette manière de procéder qui débute par la validation d'un fuseau très large pour aller progressivement vers un tracé définitif « *atténue l'effet psychologique et permet une progressivité et une accoutumance qui accroissent l'acceptabilité du projet* ».

Les études d'environnement, encadrées par de multiples réglementations (bruit, qualité de l'air, protection des eaux ou du milieu naturel...), sont confiées au CETE (Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement) de la zone concernée (dans notre cas le CETE de LYON situé à Bron et à l'Isle d'Abeau). Ces études sont conduites en liaison étroite avec les services de l'État compétents dans les domaines étudiés, en particulier la DIREN (Direction Régionale de l'Environnement). Cela permet une validation progressive des analyses effectuées.

Nous nous proposons dans ce chapitre de partir d'une présentation synthétique des impacts sur l'environnement des projets autoroutiers, pour nous attarder ensuite sur la façon dont cette thématique est intégrée dans le processus décisionnel. L'analyse critique des méthodes proposées nous permettra enfin de nous interroger sur leurs limites et sur les moyens de les améliorer.

1. Les infrastructures linéaires : quels impacts sur l'environnement ?

1.1 Concepts de base et définitions

La définition de l'Evaluation des Impacts sur l'Environnement (EIE) appelée également étude d'impact sur l'environnement a évolué au fil des progrès scientifiques (Sinha 1998). De simple « *étude des changements des caractéristiques socio-économiques, bio physiques et environnementales résultant de la mise en œuvre d'un projet* », elle a progressivement internalisé les concepts de développement durable (Jain, Urban et Stacey⁴⁸ cité dans Sinha (Sinha 1998)). André (André *et al.* 1999 p.1) la définit désormais comme « *une procédure qui permet d'examiner les conséquences, tant bénéfiques que néfastes, qu'un projet ou programme de développement envisagé aura sur l'environnement et de s'assurer que ces conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet ou programme* ».

Le guide méthodologique édité par le Ministère de l'Equipement (SETRA *et al.* 1997a), précise que l'environnement concerne non seulement les impacts physiques et humains des projets, mais également ce qui est relatif à la qualité des milieux, au vécu, à la perception et à la gestion de l'espace et à l'occupation du territoire (SETRA *et al.* 1997a p.9).

Du fait du durcissement de la législation et des progrès scientifiques qui ont non seulement mis en relief des impacts de plus en plus nombreux (fragmentation de l'habitat, effets de coupure...), mais également donné les moyens de les évaluer, le nombre d'enjeux environnementaux à prendre en compte a considérablement augmenté. Afin d'améliorer la clarté de ces analyses, l'ensemble des enjeux ont été répartis entre différents thèmes (Martin 1994 ; OCDE 1994 ; SETRA 1994, 1995 ; Coste *et al.* 1996a ; Coste *et al.* 1996b ; SETRA *et al.* 1997a ; SETRA *et al.* 1997b). L'environnement recouvre ainsi les thèmes suivants : milieu

⁴⁸ Jain R K, Urban L V et Stacey G S. 1977. Environmental impact analysis: a new dimension in decision making. New York : Van Nostrand Reinhold

humain, milieu physique et risques technologiques, agriculture et sylviculture, paysage et patrimoine, écosystème et milieu naturel.

D'une manière générale, la prise en compte de l'environnement dans la conception d'un projet s'appuie sur l'analyse des **enjeux environnementaux** recensés dans la zone d'étude et de leur **sensibilité** par rapport à la mise en service de l'infrastructure. Cette analyse permet de mettre en évidence les **contraintes** et les **potentialités** du site, et aboutit à la définition d'objectifs de protection ou de mise en valeur de l'environnement.

*« Il y a **enjeux d'environnement** quand, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une portion de l'espace ou une fonction présente une valeur au regard des préoccupations écologiques, urbanistiques, patrimoniales, culturelles, sociales, esthétiques, techniques, économiques. Cette valeur s'apprécie par rapport à des critères scientifiques mais aussi au regard de la conscience et du poids accordé par la société à un moment donné » (SETRA et al. 1997a p.16).*

Si l'**enjeu** est intrinsèquement lié aux caractéristiques du milieu récepteur, le concept de **sensibilité** est, quant à lui, relatif aux risques engendrés par la réalisation du projet. A l'inverse du concept d'enjeu, celui de sensibilité fait intervenir les caractéristiques principales du projet (localisation, surface d'emprise...) qui endommagera de manière plus ou moins radicale les enjeux recensés. Le **niveau de sensibilité** varie en fonction de la valeur de l'enjeu et de l'importance de l'impact qu'il subit.

L'analyse de l'**état initial de l'environnement** en recensant les différents enjeux présents sur la zone d'étude permet de « *décrire l'état de l'environnement en l'absence du projet, à l'époque présumée de sa mise en œuvre* » (SETRA et al. 1997a p.18). Plus qu'un simple constat de l'état actuel, l'état initial intègre donc les différentes dynamiques d'évolution de l'environnement (évolutions antérieures constatées, tendances naturelles, évolutions programmées...).

D'après l'article 2 du décret du 12 octobre 1977 (application de la loi du 10 juillet 1976, "Relative à la protection de la nature"), l'analyse de l'état initial doit être accompagnée dans les études d'impact sur l'environnement par :

- L'analyse des effets du projet sur l'environnement, en particulier sur « les sites et paysages, la faune et la flore, les milieux naturels et les équilibres biologiques et, le

cas échéant, sur la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses) ou sur l'hygiène et la salubrité publique » (Guigo 1991 p. 21) ;

- Une présentation des différentes variantes proposées et une justification du choix effectif ;
- Les mesures envisagées par le maître d'ouvrage pour diminuer, supprimer ou compenser les impacts négatifs du projet sur l'environnement ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes.

D'autres dispositions sont venues en 1985, en 1993 et en 1996⁴⁹ préciser et compléter la loi de 1976. De nouvelles exigences ont été ajoutées aux précédentes. Il s'agit en particulier de :

- L'élargissement du champ d'application de l'étude d'impact aux effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet ;
- L'accroissement de la transparence des projets par une analyse des méthodes utilisées ;
- L'information et la consultation du public intéressé, ainsi que la mise à sa disposition d'un résumé non technique.

1.2 Présentation synthétique des principaux effets sur l'environnement

L'objectif de cette section n'est pas d'effectuer une présentation exhaustive des effets sur l'environnement mais plutôt d'en faire un état des lieux qui permettra au lecteur d'avoir un aperçu suffisant de l'éventail de ces impacts. Pour une présentation plus détaillée de ces

⁴⁹ Le décret du 25 février 1993 indique les thèmes à prendre en compte dans le cadre des études d'environnement. Il insiste sur la nécessité d'analyser les effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet. La liste des thèmes à prendre en compte n'est pas exhaustive, les maîtres d'ouvrage devant la compléter selon la zone et le niveau d'étude. L'instruction relative à la circulaire de mars 1996 précise les conditions de mise en œuvre de ces principes dans le cadre de la conception de projets routiers. Elle souligne le caractère linéaire de l'évaluation environnementale qui doit débiter dès les études préliminaires et intégrer des notions de qualité des études, d'objectivité des analyses, d'écoute et de concertation, ainsi que de transparence des choix.

effets, nous renvoyons le lecteur aux ouvrages spécialisés (Ministère de l'Équipement et des Transports 1992 ; Martin 1994 ; OCDE 1994 ; SETRA 1994, 1995 ; Coste *et al.* 1996a ; SETRA *et al.* 1997a ; CNT 1999). Les guides méthodologiques édités par le ministère de l'équipement et des transports (SETRA 1994, 1995 ; SETRA *et al.* 1997a) suggèrent de répartir les effets sur l'environnement en fonction du type de milieu qu'ils affectent. Ces regroupements thématiques sont utilisés par les chargés d'études tout au long des projets (études d'impact, communication (cartographies, rapports)). Ces regroupements distinguent : le milieu physique, le milieu naturel, le milieu humain⁵⁰ et le paysage.

Malgré les incohérences que présente cette typologie, il nous a semblé important de la conserver pour comparer les résultats obtenus dans notre troisième partie avec ceux produits par le CETE de Lyon. Nous procéderons cependant à une analyse critique de cette typologie et à la proposition de certaines modifications terminologiques à la fin de cette section.

1.2.1 Les effets sur le milieu physique : l'eau

L'eau est une composante essentielle de l'environnement. La réalisation d'un projet autoroutier engendre des impacts importants aussi bien sur les eaux de surface que sur les eaux souterraines. Au niveau législatif, les écosystèmes aquatiques sont protégés par de nombreuses lois, dont celle du 3 janvier 1992 qui précise que l'eau fait partie du patrimoine commun et réglemente sa gestion équilibrée.

Trois types d'impacts sont engendrés par les routes (Lamure *et al.* 1993 ; SETRA *et al.* 1997a) : Le premier concerne les **impacts liés à l'ouvrage** lui-même. Ceux-ci sont essentiellement dus aux phénomènes d'érosion qui entraînent, par ruissellement, des particules solides dans le réseau hydrographique, et qui peuvent provoquer des perturbations hydrauliques. Ces phénomènes sont accentués par l'imperméabilisation supplémentaire des sols. Les constructions routières modifient également le régime des cours d'eau en ralentissant ou en accélérant l'écoulement, et en réduisant les possibilités d'expansion des crues. **L'exploitation du réseau** est à l'origine du deuxième type d'impact. Elle engendre un certain nombre de pollutions chroniques (par usure de la chaussée et des pneumatiques, par émissions de gaz d'échappement...) qui, à long terme, vont contaminer

⁵⁰ Le milieu humain est souvent subdivisé en milieu urbain et industriel et milieu agricole (CETE de Lyon 1996)

les différentes composantes de l'environnement par un processus de bioconcentration. S'ajoutent à ces impacts « réguliers » d'autres plus saisonniers (dus à l'utilisation de produits de déverglaçage ou d'herbicides) ou accidentels (déversement de matière polluantes ou dangereuses) (Dron *et al.* 1995b, a). **La phase de travaux**, enfin, induit aussi des risques d'impacts spécifiques : travail dans le lit des cours d'eau, pollution par dépôts de matériaux...

1.2.2 Les effets sur le milieu naturel

Par **milieu naturel**, les services de l'équipement entendent « *la végétation, la faune terrestre et aquatique et le sol en tant que support et résultante de l'activité biologique* » (SETRA *et al.* 1997a p.61).

Cette thématique est essentielle car l'ensemble des écosystèmes peu artificialisés⁵¹ présentent des enjeux particulièrement élevés qu'il convient de prendre en compte lors de l'évaluation des projets.

Pour appréhender ces enjeux, le ministère de l'équipement se fonde en grande partie sur les périmètres sensibles déjà repérés par les documents d'alerte (ZNIEFF), les mesures réglementaires (arrêtés préfectoraux de protection de biotope, réserves naturelles, forêts de protection...) et les schémas d'aménagement à caractère contractuel (chartes, SDAGE, SAGE...). Ces mesures réglementaires soulignent la place grandissante allouée à la protection de ces milieux dans les politiques d'aménagement du territoire. Elles pallient également leur faible représentativité au sein des acteurs locaux (la protection, l'aménagement raisonné et la gestion des milieux ne sensibilisant qu'une partie marginale de la population : pêcheurs, chasseurs, association de protection de la nature...) (SETRA *et al.* 1997a).

Les impacts d'un projet linéaire sur le milieu naturel sont nombreux et très souvent irréductibles. En plus de l'importante **emprise surfacique** (un kilomètre d'autoroute consomme une surface moyenne légèrement supérieure à 10 hectares) qui détruit définitivement les biotopes, les grandes infrastructures linéaires constituent des obstacles pratiquement infranchissables pour les animaux et notamment les grands mammifères sauvages.

⁵¹ Comme les zones humides, les forêts ou les landes, mais également les agrosystèmes gérés de façon plus ou moins extensive.

La construction d'une autoroute nouvelle provoque une fragmentation d'unités d'habitats naturels homogènes. En désintégrant une certaine superficie d'un milieu donné en habitats plus petits et séparés les uns des autres, le tracé entraîne un impact, appelé « **effet de coupure** » qui perturbe fortement le territoire. Cette désorganisation territoriale a des incidences aussi bien sur la faune⁵², que sur la flore (effets de bordure sur les peuplements forestiers liés à des modifications climatiques) (Blanc 1994 ; Liénard 1995 ; BCEOM 1996 ; Chatain 1998 ; Guth 1998 ; Héran *et al.* 1999).

Les accidents par écrasement ou par choc causés par ces infrastructures au trafic intense et rapide accroît également considérablement le taux de mortalité de l'ensemble des espèces animales (petits et grands mammifères, batraciens, oiseaux...) (Blanc 1994).

Malgré une amélioration de la qualité des études, la prise en compte du milieu naturel en général et de la faune en particulier constitue encore un point faible de la procédure d'instruction des projets routiers.

D'après les spécialistes deux raisons principales expliquent cette sous-considération. La première (Commissariat Général des Plans 1994, 2001) est relative à l'état de l'avancée des recherches concernant cette thématique. Les impacts sur la faune et la flore relatifs aux effets de coupure ne sont pas encore totalement maîtrisés. De nombreuses études sont en cours, d'une part pour comprendre les effets réels de ces impacts, d'autre part pour trouver des solutions pour intégrer ces facteurs au sein de l'évaluation globale. La deuxième raison, qui induit finalement la constatation précédente, concerne le faible poids des intérêts environnementaux dans le choix final de la variante (Cibien *et al.* 1998).

1.2.3 Les effets sur les milieux agricole et sylvicole

En assurant une liaison entre de grandes agglomérations, les infrastructures linéaires de transport traversent inévitablement des territoires ruraux et affectent l'activité agricole.

L'emprise surfacique de l'infrastructure entraîne une importante réduction des surfaces agricoles (appelé également effet de substitution). **L'effet de coupure**, en endommageant

⁵² L'effet de coupure entraîne une diminution de la biodiversité non seulement du fait des accidents et des pollutions, mais aussi par morcellement de l'espace. Cette diminution joue d'abord sur les espèces les plus grandes (un même espace morcelé en dix sous-espaces voit le nombre d'espèces présentes divisé par deux) (De Vries 1998).

les parcelles d'exploitation, les voies de déplacement, ou les réseaux d'irrigation, provoque une déstructuration spatiale des exploitations. L'importance de l'effet de coupure varie en fonction de l'organisation de l'espace agricole (dispersion et morcellement des parcelles, regroupement du bâti...) et de l'organisation des systèmes de production (élevage et ses déplacements d'animaux, assolement, systèmes d'irrigation...). L'infrastructure routière aura également des **effets non négligeables sur la qualité des productions** (effets météorologiques sur des vignobles, effets de pollutions des eaux et des sols sur des cultures à label biologique, diminution des rendements céréaliers par augmentation locale en ozone troposphérique...) (Dron *et al.* 1995b, a). Cumulés, ces impacts peuvent avoir des répercussions sur l'économie de certaines exploitations (SETRA *et al.* 1997a).

Dans son ouvrage sur la géographie des transports, Wolkowitsch met en exergue les ruptures dans les relations humaines, socio-économiques et professionnelles engendrées par la ligne TGV Paris-Lyon. Il rapporte : « *La LGV Paris Lyon a touché environ 10000 parcelles, 25 au Km ; ce chiffre est fonction de la dimension moyenne des parcelles : 45 au Km pour l'A8 entre Aix en Provence et Fréjus, une section de 50 Km de l'Océane comprise entre Chartres et Le Mans a fait disparaître 75 parcelles, en a amputé 599 et tronçonné 267. Dans les 14 communes concernées, 1 exploitation sur 7 a cédé des terres, 12 en ont perdu plus de 10 % dont une 27 % ; certaines sont presque tombées au seuil minimum requis localement pour une exploitation rentable* ». La réduction de la surface reflète incomplètement le préjudice causé : des restes de parcelles coincés entre l'autoroute, un chemin ou un cours d'eau sont peu accessibles, leurs formes et leurs dimensions sont inadaptées à l'emploi du matériel agricole. Tout chemin agricole supprimé impose à l'exploitant des détours qui se traduisent en temps, en consommation de carburant, en usure de pneus des tracteurs (Wolkowitsch 1992 p 157).

Au niveau sylvicole, les principaux impacts causés par les infrastructures sont également liés aux effets de substitution et aux effets de coupure. Ces effets provoquent une déstructuration des unités fonctionnelles (parcelle de peuplement homogène) et la diminution du nombre de parcelles exploitables (une parcelle de moins de 5 ha n'est pas exploitable).

1.2.4 Les effets sur le milieu humain

Une des caractéristiques premières du milieu humain en général et de l'urbanisation en particulier, est qu'ils « se développent en se substituant au milieu naturel ou à l'agriculture tout en évoluant dans son périmètre d'origine. Leurs relations avec les autres aspects de l'environnement sont donc souvent conflictuelles » (SETRA *et al.* 1997a p 95).

Si les effets sur les milieux naturels et agricoles étaient essentiellement négatifs, l'autoroute aura, sur le milieu humain, des effets aussi bien négatifs que positifs.

Parmi les impacts positifs, on recense une certaine amélioration de l'accessibilité des villages isolés et la création de nouvelles zones d'activités (génératrices de création d'entreprises et d'emplois). Les impacts négatifs concernent **l'effet de suppression** (consommation d'espace) d'espace bâti ou non bâti, **l'effet de coupure** de l'urbanisation (suppression de voies de communication, isolement de bâtiments ou de quartiers), ainsi que la **désorganisation du tissu urbain**.

Les effets de coupure en milieu urbain concernent principalement les piétons et les cyclistes (c'est ce que Hine et Russel⁵³ ont appelé « traffic barrier »).

La pollution atmosphérique entraîne également un certain nombre de problèmes de santé (Cohen de Lara *et al.* 1997 ; SETRA *et al.* 1997a).

1.2.5 Les effets sur le patrimoine naturel et culturel

En matière d'environnement, le patrimoine est très diversifié et on le répartit, habituellement, entre le patrimoine naturel et le patrimoine culturel (SETRA *et al.* 1997a).

Les multiples inventaires (ZNIEFF, Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux...) et les mesures de protections comme les parc nationaux, régionaux, les réserves naturelles, ou arrêtés de biotope qui soulignent l'intérêt écologique d'un territoire, incitent ou obligent les projets autoroutiers à les contourner.

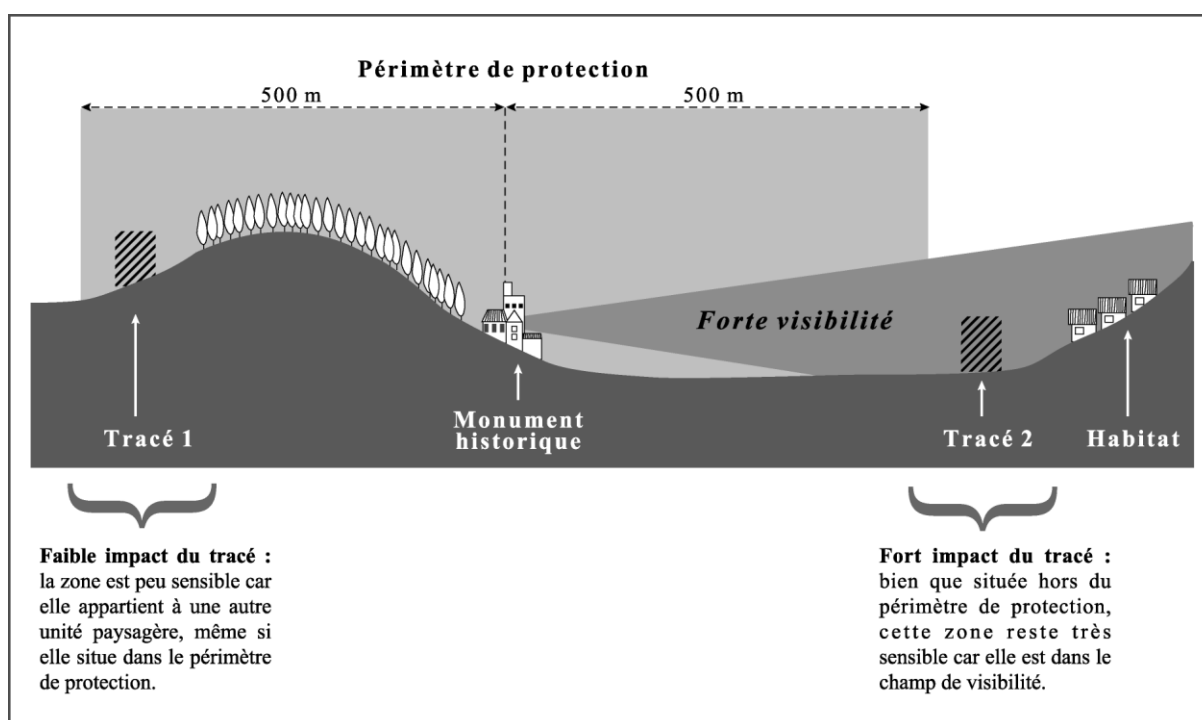
Le patrimoine culturel comprend les monuments (sites inscrits et classés), les patrimoines architecturaux (monuments inscrits ou classés, ZPPAU...), ainsi que les vestiges archéologiques (protégés par la loi du 31 décembre qui permet de stopper un chantier lorsque des vestiges risquent d'être détruits).

⁵³ Hine, Julian, Russell John, 1996, « The impact traffic on pedestrian behaviour. Measuring traffic barrier », Traffic Engineering and Control, janvier, volume 37 n°1, pp. 51-54

Le cas du patrimoine architectural est cependant assez délicat car, bien qu'un projet détruise rarement un élément patrimonial, sa réalisation entraîne parfois une dégradation de sa perception visuelle et la modification de son cadre de proximité.

Comme le remarque le guide des études d'environnement (SETRA *et al.* 1997a p. 137-138), bien que ces éléments patrimoniaux soient protégés par un périmètre de 500 m, la spécificité topographique de la zone revêt une importance primordiale. Comme le démontre la figure 3.1, un projet routier peut, dans certaines conditions topographiques, être plus préjudiciable au-delà qu'en-deçà du périmètre de protection :

Figure 3.1 : Limite des périmètres de protection (d'après SETRA 1995).



1.2.6 Les effets sur le paysage

Le paysage est un thème très sensible. « Que l'on se place du côté du riverain qui déplore la dégradation de son milieu de vie ou du côté de l'utilisateur qui apprécie une bonne insertion et la mise en valeur du territoire qu'il traverse ; la prise en compte du contexte paysager est primordiale. Plus que toute autre composante, c'est sur celle-ci que sera jugé en premier lieu le projet en question » (SETRA *et al.* 1997a).

Le conflit inhérent à la mise en place du TGV Méditerranée confirme cette affirmation puisque le paysage est un des critères le plus souvent mis en avant par les opposants de ce

projet (Lolive 1997) . Le TGV Méditerranée a fait naître (ou réapparaître) une forte notion d'appartenance à un milieu, une entité propre. Cachés derrière quelques peintres figuratifs (Van Gogh, Cézanne...) et des slogans percutants («*Cézanne c'est ta Provence qu'on assassine* »), les opposants décrivent le « massacre » que va causer cette infrastructure à leur paysage ancestral.

Le caractère purement qualitatif du paysage, en laissant une grande part à la subjectivité de l'observateur, accentue cette sensibilité : « *c'est de ce fait un des points faibles des analystes et du même coup un des points forts pour les associations* » (Lolive 1997).

Parallèlement, la route a un rôle primordial dans l'organisation paysagère puisqu'elle participe, en reliant les espaces entre eux, à la structuration du territoire et qu'elle prend part, en tant qu'élément physique, à la structuration intrinsèque de ce dit paysage.

1.2.7 Le bruit engendré par les autoroutes

Comme le souligne le CNT (Conseil National des Transports *et al.* 1999), le bruit est devenu, dans les pays industrialisés, un véritable problème de santé publique. Il constitue de ce fait l'un des problèmes majeurs dans la concertation sur les projets d'infrastructure.

La gêne occasionnée par le bruit de la circulation routière est caractérisée par l'indicateur $L_{Aeq}(T)$, exprimé en dB(A). Ce niveau est une moyenne énergétique des niveaux de bruit sur la période T, ajustée en fonction de la sensibilité de l'oreille humaine. Les diverses études de la gêne due au bruit routier réalisées depuis les années 70 s'accordent à reconnaître l'adéquation de ce type d'indicateur pour évaluer la gêne exprimée par les riverains (SETRA *et al.* 1997a p.111).

Le bruit routier est rigoureusement réglementé : loi du bruit du 31 décembre 1992, décret 95-22 du 9 janvier 1995... Ces textes fixent, en fonction du lieu et du moment de la journée (jour/nuit) le bruit maximal autorisé. Généralement, un seuil critique de 65 dB(A) est communément utilisé (Guigo 1991)⁵⁴.

Les effets du bruit sont le plus souvent évalués au travers d'enquêtes relatives à la gêne exprimée par les riverains. Les effets les plus régulièrement cités sont relatifs aux gênes

⁵⁴ Malgré cette reconnaissance de seuil critique, 7 millions de personnes, habitant le long des infrastructures de transport, sont exposés à plus de 65 dB (A) et 981000 logements sont soumis à plus de 70 dB(A) (Conseil National des Transports *et al.* 1999)

psychologiques, à la perturbation des communications, à la perturbation du sommeil, aux effets sur la santé (Lamure *et al.* 1993).

Une fois ces impacts identifiés, le chargé d'étude doit procéder à leur agrégation afin d'évaluer la sensibilité environnementale de la zone d'étude. Cette évaluation sera ultérieurement intégrée aux autres composantes du projet (aspects techniques, économiques...). Il procède également, toujours en regard de l'impact sur l'environnement, à la comparaison des différents fuseaux étudiés.

Si le panel des lois sur la protection de l'environnement indique précisément les différentes composantes ainsi que les paramètres du milieu naturel et des activités humaines à prendre en compte, peu de textes donnent des indications sur le mode d'intégration de ces différentes variables (Guigo 1991).

Depuis une trentaine d'années, de nombreuses méthodes d'évaluation des impacts sur l'environnement ont été développées. Au fil du temps, des méthodes, nombreuses et variées ont été envisagées pour appréhender l'ensemble des multiples problématiques environnementales. Les principales sont les méthodes ad hoc, les matrices et les réseaux. Pour plus de détails, nous vous renvoyons aux principales publications qui en font une revue complète (Wright *et al.* 1987 ; Hydro Québec 1990 ; Simos 1990 ; Thomson 1990 ; Julien *et al.* 1992 ; Smith 1993 ; Lelièvre *et al.* 1995 ; Roe *et al.* 1996 ; Sadar 1996 ; Sinha 1998 ; André *et al.* 1999). Cependant, la reconnaissance accrue accordée à cette thématique, l'intégration dans les études d'effets de plus en plus nombreux, la prise en compte d'impacts qualitatifs, la reconnaissance de la dimension sociale de ces éléments ainsi que la mise à disposition d'outils de plus en plus performants impliquent un renouvellement méthodologique constant. Ainsi, depuis plusieurs décennies des programmes de recherche financés par le Ministère de l'Équipement encadrent les travaux de nombreuses équipes de recherche et viennent appuyer les réflexions menées par les services de l'Équipement (SETRA, CERTU, LCPC, CETE, INRETS...).

Nous proposons dans la section suivante un exposé critique des méthodes d'évaluation environnementale ainsi que des directives d'évaluation globale des projets.

2- La prise en compte des impacts environnementaux

2.1 L'évaluation environnementale

2.1.1 Généralités

L'évaluation relative des impacts consiste à traduire l'estimation des effets en cotes d'importance de l'impact (faible, moyen, fort). Plusieurs méthodes facilitent cette cotation et permettent de déterminer directement le jugement de l'évaluateur sur les conséquences environnementales du projet. Ces jugements sont souvent l'objet de controverses. Les méthodes d'évaluation sont rarement directement remises en question par les parties prenantes et la critique porte souvent sur l'importance relative accordée à certains impacts en particulier. Pourtant les approches qui sont sous-jacentes aux méthodes de cotation ne reposent pas toujours sur des fondements théoriques solides (Simos 1990). Ces méthodes ont évolué au cours du temps grâce aux progrès scientifiques et à la prise de conscience de l'importance sociale des éléments.

Bien que la technique de cotation varie d'une méthode à une autre, la logique d'évaluation reste la même (Fecteau 1997) :

- **recherche d'indicateurs caractéristiques** : les experts déterminent un certain nombre de paramètres d'évaluation afin de caractériser l'impact et de déterminer "**sa cote d'importance**". Les caractéristiques les plus fréquemment rencontrées sont la durée, l'étendue et l'intensité de l'impact ;
- **évaluation de l'importance de l'impact** : cette étape « *consiste à porter un jugement de valeur sur le degré d'influence qu'aura une activité sur une composante de l'environnement et sur l'importance des conséquences de l'ensemble du projet sur l'environnement* » (André et al. 1999 p.27) ;
- **agrégation des indices accordés à chaque critère** (ex un impact de courte durée, d'étendue régionale et de forte intensité donne une cote d'importance moyenne). Cette étape permet d'obtenir la cote d'importance de l'impact ;
- **pondération des critères** : en plus de l'importance de l'impact (faible, moyen fort), il est possible de pondérer les critères entre eux. Cette pondération est la résultante

d'une évaluation plus ou moins objective. Trois grands types de configurations sont exposés par Pictet (Pictet 1996) :

- la pondération relève du décideur, il n'y a pas de notion de négociation ou de consensus. La subjectivité est totale, une seule personne donne son avis et celui-ci ne peut être remis en question ;
- les poids sont estimés de manière scientifique par l'homme d'étude ou l'expert. On suppose ici que l'attribution de ces paramètres n'est pas influencée par des paramètres subjectifs, l'objectivité est maximale ;
- les poids sont négociés entre les parties prenantes. On recherche ici un consensus qui convient à chacun, on retrouve la notion d'intersubjectivité prônée par Pictet.

2.1.2 L'évaluation environnementale des infrastructures de transport

Contraint par le poids de la tradition technocentriste qui a organisé la procédure d'évaluation des projets autour de la dimension technique, le ministère de l'équipement français (SETRA 1994, 1995 ; SETRA *et al.* 1997a) a dû développer des méthodes d'évaluation environnementale permettant aux chargés d'étude d'aligner les études d'impact à cette organisation hiérarchique⁵⁵. La prise en compte de l'environnement dans les projets autoroutiers vient ainsi se caler sur le découpage du projet et à chaque étape de la procédure (étude de faisabilité, études préliminaires d'avant projet sommaire...) correspond un type d'étude d'impact. Et à chaque type d'étude correspond également un type de données à prendre en compte. La liste des données nécessaires est clairement définie par directives ministérielles. Plus on avance dans le temps, plus les données utilisées sont précises et complètes. Cette manière de procéder, qui facilite l'appréhension d'une

⁵⁵ En France, ce sont les Centres d'Etudes Techniques de l'Equipement (CETE) créés il y a une trentaine d'années qui ont la responsabilité des évaluations environnementales des projets autoroutiers. Les CETE, qui sont au nombre de sept, jouent le rôle de bureau d'études, compétents sur l'ensemble des domaines d'intervention du ministère : conception et entretien de routes et d'ouvrages d'art, sécurité routière, gestion des trafics routiers, évaluation des besoins et des solutions de transports, aménagement, urbanisme, environnement, informatique, géomatique, prestation de laboratoire... Les CETE n'interviennent jamais en nom propre, mais seulement sur commande d'un client. Leurs clients sont aussi bien les services locaux (DDE, DRE) ou centraux (SETRA, CERTU, Direction des Routes...) du Ministère de l'Equipement que des clients « externes » : conseils régionaux, SNCF, services des autres ministères, commission européenne...

problématique complexe, pose néanmoins un certain nombre de problèmes que nous détaillerons à la fin de cette section.

Les études ont aussi été organisées de manière à permettre la comparaison des différentes variantes sur la base d'un grand nombre de critères, regroupés par familles thématiques. Dans la quasi totalité des projets, cette comparaison suit une logique multicritère, la présentation prenant généralement la forme de tableaux qui synthétisent les avantages et les inconvénients de chaque variante. Suivant les projets, plusieurs formes de présentations sont proposées (CETE de Lyon *et al.* 1993 ; Lamure *et al.* 1993 ; Lambert *et al.* 1994 ; CETE de Lyon 1996) : matrice de couleurs, histogramme, profil d'évaluation... (cf annexe). La plupart du temps la présentation se fait en deux temps. Dans un premier temps, chaque variante est évaluée par rapport aux critères environnementaux sélectionnés. Cette évaluation est soit qualitative soit quantitative. Dans un deuxième temps, ces évaluations sont retranscrites sur une échelle ordinale commune (impact fort, moyen, faible) et l'ensemble des résultats est présenté dans une matrice unique. Lorsqu'un thème est caractérisé par plusieurs indicateurs, l'ensemble des résultats obtenus est synthétisé sous une valeur unique qui sera intégrée dans la matrice. Dans les méthodes traditionnellement utilisées par les services de l'équipement, l'analyse multicritère s'arrête à cette étape là. Il n'y a ni agrégation des résultats obtenus, ni pondération des différents thèmes. Lamure; (Lamure *et al.* 1993 p.29) parle de « *méthode d'analyse multicritère sans agrégation ni pondération imposée* ».

2.1.3 Analyse critique de l'approche thématique

D'après Lambert (Lambert *et al.* 1994), ce mode d'évaluation sans agrégation vise à limiter la part de subjectivité et à être le plus transparent possible afin de constituer une aide au dialogue non négligeable. Pourtant, bien que ces matrices permettent aux chargés d'étude qui les interprètent visuellement, d'avoir une vue d'ensemble de la situation, elles comportent également un certain nombre de critiques. En effet, si cette approche méthodologique a pu se justifier jusqu'au début des années 90, l'accroissement du nombre d'impacts à prendre en compte, les progrès des outils de définition de tracé ainsi que l'évolution de la place accordée à cette dimension l'ont rendue définitivement obsolète.

Nous émettrons trois types de critiques. Le premier concerne le **découpage des études par paliers successifs** qui contraint les chargés d'études à n'envisager dans les phases amont que les impacts majeurs. Plus le projet avance, plus les études se précisent.

Cette manière d'aborder les projets est fortement controversée car elle ne permet pas d'appréhender en amont des projets l'ensemble des impacts. Elle entraîne ainsi une simplification excessive des études d'impacts amont et repousse l'appréhension des impacts environnementaux locaux en fin de projet, au grand regret des populations concernées.

Le deuxième groupe de remarques concerne **la présentation des impacts en matrice de couleurs**. En effet, bien que ce type d'approche présente un certain nombre d'avantages⁵⁶, elle comporte également des limites que l'accroissement du nombre d'indicateurs et du nombre de variantes souligne encore davantage. En effet, les capacités de l'œil humain étant restreintes à 7 ou 8 informations simultanées (Bertin 1967), plus le nombre d'informations présentées est élevé, plus l'interprétation de la matrice est délicate. Ce phénomène limite alors d'autant plus les possibilités de communication et de compréhension par les acteurs externes. De plus, sans agrégation, cette approche permet difficilement d'envisager un quelconque classement. De par l'antagonisme des thèmes et des critères environnementaux, un bon score dans un thème est généralement contrebalancé par un mauvais dans un autre. Sans pondération inter-thèmes, la hiérarchisation des variantes est difficile, voire impossible. L'objectivité de la matrice peut donc être remise en cause en regard des biais engendrés par la transformation des valeurs brutes sur une échelle ordinale⁵⁷.

Enfin le **regroupement thématique des critères** peut être triplement remis en cause. Les critiques portent sur le choix initial d'établir des distinctions entre les critères, sur la manière dont les regroupements ont été faits, et sur la terminologie employée.

Ainsi, si la distribution thématique facilite incontestablement les représentations cartographiques et l'organisation de l'étude⁵⁸, elle occulte malheureusement une partie des interactions inter-thématiques. Elle doit donc obligatoirement être accompagnée par une analyse systémique de l'environnement. Nous pouvons nous interroger par ailleurs sur la

⁵⁶ sa forme visuelle et synthétique permet une rapide vue d'ensemble des avantages et des inconvénients de chaque variante.

⁵⁷ Un premier biais est engendré par la définition du nombre de classes, un deuxième par la délimitation des extrêmes de chacune de ces classes qui peut entraîner le classement de deux valeurs relativement proches dans deux classes différentes.

⁵⁸ Ce type de regroupement facilite en effet la réalisation de synthèses partielles. Il permet de cerner les problèmes en identifiant des ensembles cohérents qui peuvent constituer des « sous-systèmes ».

pertinence des regroupements préconisés par le Ministère de l'Équipement qui, en établissant une distinction entre « milieu physique » et « milieu naturel », isole la composante biologique de la composante physique. Ces regroupements induisent la séparation d'éléments de nature similaire tout en rassemblant des critères de nature complètement différente⁵⁹. Nous soulignerons enfin l'utilisation erronée du terme « milieu » qui par définition représente « *l'ensemble des facteurs abiotiques et biotiques qui régissent l'existence d'un organisme, animal ou végétal, et d'une biocénose* »⁶⁰.

Malgré ces différentes remarques et pour faciliter la comparaison de nos résultats et de ceux obtenus par le CETE de Lyon, nous conservons, dans notre troisième partie, la logique du découpage thématique. Nous proposons cependant une nouvelle terminologie (cf. fig 3.2) :

Figure 3.2 : proposition terminologique

Milieu physique	=	Enjeux physiques
Milieu naturel	=	Enjeux biologiques et écologiques ou patrimoine naturel
Milieu urbain	=	Enjeux urbains et périurbains
Milieu agricole	=	Enjeux agricoles et sylvicoles
Patrimoine culturel et touristique	=	Enjeux culturels et touristiques

L'efficacité des évaluations de l'impact sur l'environnement dépend de leur insertion dans les processus de décision et de gestion. En effet, les considérations d'environnement ne peuvent intervenir seules et leur association avec les autres critères, notamment économiques, soulève des difficultés. Plusieurs auteurs (Lamure *et al.* 1993 ; Lambert *et al.* 1994 ; Elbaz-Benchetrit 1997) reprochent à la logique multicritère de ne pas être adaptée à

⁵⁹ C'est ainsi que les composantes biologiques incluses dans le thème « milieu naturel » sont associées à des indications patrimoniales (périmètres en ZNIEFF ou en ZICO...) dont les délimitations ne sont pas toujours fondées scientifiquement et qui ne font que souligner la présence d'espèces floristiques ou faunistiques remarquables sans certitude d'exhaustivité (des zones sont protégées alors que d'autres, écologiquement plus riches, ne bénéficient d'aucune mesure de protection).

⁶⁰ Dictionnaire des sciences de l'environnement, 1991, Rageot, Paris

celle, plus économique, prônée dans les évaluations globales (cf section suivante). Bien qu'ils reconnaissent la difficile monétarisation des biens d'environnement et les limites d'une telle approche, ils n'envisagent actuellement pas d'autre solution pour intégrer cette thématique le plus en amont possible de la procédure.

2.2 L'évaluation globale des projets

La décision finale repose sur la prise en compte d'un ensemble de critères de décision. Ces facteurs peuvent être rassemblés en fonction de leur thématique (André *et al.* 1999). Les groupes de contraintes sont généralement conflictuels et le décideur effectue son choix en fonction des éléments qui lui semblent prioritaires. Dans un contexte de maximisation du profit, la dimension environnementale est souvent reléguée au second plan (Dron *et al.* 1995b, a ; Reocreux *et al.* 1996 ; Cohen de Lara *et al.* 1997). Le durcissement de la législation tend à faire remonter cette dimension en amont du processus décisionnel, mais plusieurs auteurs notent un écart conséquent entre ce qui devrait être fait et ce qui se passe réellement dès le choix des projets (Dron *et al.* 1995b, a ; Cohen de Lara *et al.* 1997). La Cour des comptes relève également, dans son rapport sur la politique autoroutière française, une concertation interministérielle insuffisante. Cette consultation, qui devrait permettre aux services du ministère de l'équipement de mettre en place, dès le démarrage du projet, une carte des contraintes d'utilisation des sols sur laquelle fonder les premières recherches des variantes de tracé, est rarement conduite de manière efficace. Cette faiblesse est d'ailleurs admise par la direction des routes qui reconnaît qu'elle a parfois conduit à « *remettre en cause des choix à un stade avancé de la procédure, imputant la responsabilité de cet état de fait à une insuffisante remontée d'informations des services locaux vers les administrations centrales* » (Cour des comptes 1999 p.77).

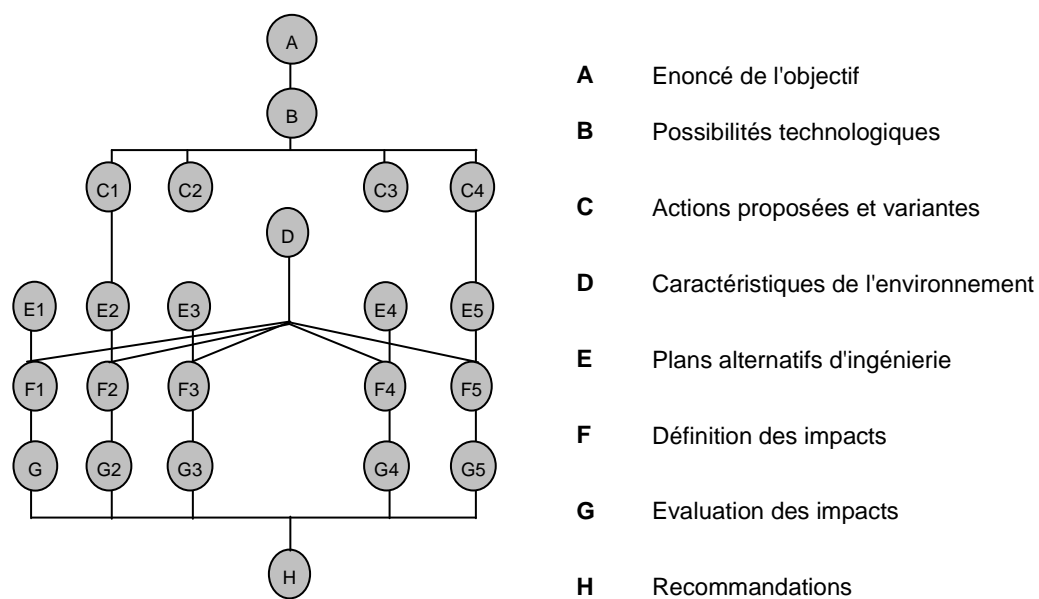
Nous verrons dans cette section que l'analyse des techniques d'évaluation globale des infrastructures linéaires corrobore ces constatations.

Depuis 1969, date de l'adoption de la NEPA aux Etats Unis, les modèles d'intégration de la composante environnementale au sein du processus décisionnel se sont succédés. Le modèle développé par Leopold (Leopold *et al.* 1971) est une des premières références en la matière (cf fig 3.3).

L'analyse de son cheminement pour le développement de programme d'action met en évidence l'aspect secondaire du thème environnement. Celui-ci n'est en effet pris en compte

qu'une fois les objectifs du projet établis et la faisabilité technique évaluée. L'évaluation environnementale est effectuée sur des variantes établies qui répondent aux objectifs fixés dans des conditions techniques satisfaisantes.

Figure 3.3 : Modèle de Léopold (d'après André et al. 1999).



Ce type de démarche linéaire (appelé également procédure parallèle) correspond à une rationalité fonctionnelle qui définit d'abord le problème puis recherche des solutions et évalue les impacts de celles-ci pour prendre la décision finale et choisir une action définitive (Simos 1990).

La Loi 30 Décembre 1982 d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) prévoyait une présentation séparée des différents effets (environnement, coût, social économique...). La procédure de type parallèle était donc privilégiée. L'étude d'impact était une partie à part entière et n'était pas intégrée à la procédure principale. Ce type d'approche tendait à relayer la composante environnementale au second plan. Elle limitait ainsi son incidence dans le choix final (Falque 1997).

A la fin des années 80, les démarches ont évolué vers des modes plus itératifs conformes à l'épistémologie empirique. Ces nouvelles démarches itératives ont permis d'internaliser les différents impacts (dont les impacts environnementaux) dans la conception du projet en

rétroagissant sur celle-ci (Simos 1990). Cette configuration nouvelle a impliqué la mise en place d'une approche interdisciplinaire et d'un décloisonnement entre services administratifs. La maximisation économique est abandonnée au profit des approches multicritères. La circulaire de la Direction des Routes de 1986 en affichant la nécessité d'une démarche multicritériale, marque la fin de la logique d'optimisation. Elle recommande ainsi de comparer les variantes sur la base d'un tableau multicritère de dix critères (aussi bien quantitatifs que qualitatifs). Ces critères se rapportent aussi bien aux dimensions techniques et sécuritaires, qu'économiques ou environnementales. Les critères économiques comme le bénéfice actualisé ou le taux de rentabilité, autrefois primordiaux, se retrouvent au même niveau que les autres. Le critère « environnement » correspond à la synthèse d'un ensemble de paramètres regroupés en trois grands domaines (ressources naturelles et écosystèmes, activités humaines, cadre et qualité de vie). L'effet de l'ouvrage sur l'environnement est évalué en le qualifiant de neutre, favorable ou défavorable. Malheureusement, cette nouvelle approche manque de cadre méthodologique. Elle ne donne pas d'indications quant aux poids des différents indicateurs produits. L'application d'une règle d'agrégation multicritère n'est pas non plus généralisée (Sayers *et al.* 2003). Chaque responsable de projet choisissant sa grille de pondération personnelle et appliquant sa propre technique, certains choix ont été qualifiés d'incohérents et d'arbitraires (Quinet 1998). Il s'en est suivi une critique des techniques de comparaison multicritère qui nécessitaient l'investissement du chef de projet dans la pondération des différents critères. Le besoin d'information supplémentaire que constituait la pondération des critères fut alors perçu comme une « faillite de la méthode » qui ne pouvait résoudre seule le problème (Poutrel 1987). De plus, l'humanité introduite dans le processus décisionnel par le biais de cette pondération fut envisagée d'une part comme le renoncement de l'optimalité et d'autre part comme la porte ouverte aux remises en cause des opposants (Quinet 1998). On lui reconnut cependant « *l'avantage de mettre en lumière des hypothèses qui restent implicites dans les méthodes néo-classiques* ». La valeur de l'analyse multicritère reposant alors dans la qualité d'un dialogue « analyste-décideur » qui permet au décideur « *par itération à partir d'une solution de base proposée par l'analyste... d'exprimer des préférences locales qui sont utilisées pour construire peu à peu la solution retenue* » (Poutrel 1987).

Pour améliorer ces procédures, le gouvernement français lança, au début des années 90, une nouvelle campagne de recherches méthodologiques.

En 1993, le Commissariat général du Plan mandata et constitua ainsi un groupe de travail présidé par Marcel Boiteux (Président d'honneur d'EDF). Ce groupe visait l'amélioration et l'harmonisation des évaluations des différents modes de transport. Il poursuivit la réflexion menée par le groupe « TRANSPORT 2010 » (Commissariat Général des Plans 1992). Une première synthèse fut produite en 1994 (Commissariat Général des Plans 1994), et réactualisée en 2001 (Commissariat Général des Plans 2001). Ces deux rapports préconisent l'intégration des effets externes positifs et négatifs « *dans toute la mesure que permet l'art* ». Ils précisent que la valorisation des effets environnementaux tels que la pollution de l'air, l'effet de serre, le bruit doivent être intégrés au plus tôt dans le calcul économique classique car « *ne procéder à aucune évaluation monétaire laisserait place à l'arbitraire et à la subjectivité ou reviendrait à compter pour zéro les conséquences sur l'environnement* ». Malgré l'imperfection des techniques de monétarisation, les rapports BOITEUX estiment qu'elles ont le mérite de faire avancer le calcul économique.

En 1995 une nouvelle instruction cadre, relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets de transport, rendit obsolète celle de 1986. Largement fondée sur les conclusions du rapport BOITEUX, l'instruction prône une évaluation de type socio-économique et favorise les analyses coût-avantage. La prise en compte de l'environnement se fait par des monétarisations (ou à défaut des appréciations qualitatives) établies par le groupe de travail de Marcel Boiteux. Seuls le bruit et la pollution atmosphérique font l'objet de monétarisation. Cependant, malgré ces nouvelles directives, les comparaisons environnementales conservent une logique multicritère. Les éléments ne sont monétarisés que pour être intégrés dans l'analyse globale.

D'après Lambert (Lambert *et al.* 1994), cette ambition de monétariser les effets est ancienne⁶¹ mais son application pour les infrastructures routières ou ferroviaires est récente. Dans les pays scandinaves et en Allemagne, des techniques monétaires sont utilisées pour évaluer certains impacts, en particulier le bruit, la pollution de l'air mais aussi les effets de séparation des populations lors de la création d'une voie routière (INRETS 1993).

Cependant, la mesure économique des dommages est très complexe. Les biens d'environnement ne s'échangeant pas sur les marchés, il est nécessaire de recourir à des

⁶¹ Les premiers travaux relatifs à l'estimation des coûts externes de projets d'infrastructures semblent avoir été déclenchés par la commission Roskill chargée en 1970 d'étudier l'implantation d'un troisième aéroport à Londres.

méthodes d'évaluation appropriées (Comolet 1994 ; Lambert *et al.* 1997). On en distingue quatre :

1/ **La méthode d'évaluation contingente** qui consiste à demander directement aux individus (par enquête d'opinion ou expérimentation) ce qu'ils consentent à payer pour bénéficier d'un meilleur environnement si un marché hypothétique (contingent) permettait effectivement d'atteindre cet objectif (amélioration du paysage, qualité de l'air...) ;

2/ **L'observation d'un marché de substitution** (prix hédonistes) sur lequel un autre bien est influencé par le bien que l'on cherche à évaluer⁶² ;

3/ **La méthode du coût du trajet** qui estime le consentement des individus à payer pour l'aménagement des sites de loisirs, de promenade dans un espace naturel à partir des dépenses et du temps qu'ils consacrent à s'y rendre ;

4/ Une autre méthode repose sur **l'estimation des dépenses de protection** engagées par les particuliers ou les collectivités publiques pour limiter les effets négatifs des transports (ex mise en place de protection phonique...).

Une fois ces transpositions monétaires effectuées, les rapports BOITEUX recommandent d'évaluer les projets dans une Analyse Coût-Avantage (ACA). L'ACA est une démarche scientifique qui, sur des bases objectives, permet sinon de déterminer un optimum collectif, du moins de l'approcher et de fournir un point de départ pour la concertation et la légitimation de la décision finale. Les ACA procèdent ainsi de la recherche sur la base d'éléments a priori les plus objectifs possibles d'un optimum économique. Un projet sera pris en compte si la somme de ses avantages dépasse la somme de ses inconvénients (coûts) (Bouyssou *et al.* 2000). Elbaz-Benchetrit (Elbaz-Benchetrit 1997) s'appuie sur les discours et les recommandations des rapports BOITEUX et préconise également ce type d'approche. D'après elle, l'ACA contrecarre les limites imputables à l'analyse multicritère (p. 95) qu'elle trouve « *trop subjective et trop intuitive* ». D'après elle, seule une monétarisation et donc une quantification permet de régulariser l'analyse.

⁶² Le marché de l'immobilier permet par exemple de caractériser le milieu récepteur (diminution du prix d'achat après l'implantation d'une infrastructure, loyer moyen qui caractérise souvent le milieu environnant et qui représente souvent le prix à payer pour bénéficier d'un environnement de qualité...).

Nous verrons dans la section suivante que cet engouement pour la monétarisation des externalités et l'utilisation de l'ACA sont loin de faire consensus et que plusieurs critiques sont avancées.

3- Critiques et limites des méthodes actuelles

Malgré l'intérêt alloué à ce type d'approche⁶³, les critiques émises à son encontre sont nombreuses et proviennent aussi bien du monde de la recherche que des services des ministères ou des bureaux d'études. Les principaux types de reproches sont présentés ci-dessous. Pour plus de détails nous vous renvoyons à (Cohen de Lara *et al.* 1997 ; Damart *et al.* 2002 ; Roy *et al.* 2002)

3.1 L'incapacité à tout monétariser

Comme le remarque Cohen de Lara (Cohen de Lara *et al.* 1997 p.43), « *En théorie un grand nombre d'impacts peut faire l'objet d'évaluation monétaire. En pratique, ce sont essentiellement les domaines du bruit et de la pollution de l'air qui fournissent des exemples d'évaluation dans le cadre des projets locaux. Pour les autres types d'impacts comme l'intrusion visuelle, les effets de coupure, des recherches apparaissent nécessaires pour tester et développer des techniques d'évaluation appropriées* ». Ces difficultés proviennent essentiellement de la grande diversité des impacts, de la variabilité des horizons d'espace et de temps liés aux impacts environnementaux, ainsi qu'à la diversité des valeurs attachées à l'environnement (Comolet 1994 ; Lambert *et al.* 1997 ; Larrue 2000).

Il est possible de classer les externalités en fonction de l'état d'avancement des recherches en monétarisation. Trois groupes apparaissent : le premier groupe concerne **les impacts qui font l'objet de recherche depuis plusieurs années**. Mis à part les critiques intrinsèques à ce système d'évaluation, leur monétarisation a déjà fait l'objet de plusieurs années de recherche et celle-ci fait partie intégrante des ACA. Rousselot (Rousselot 2002) note cependant l'écart conséquent qui existe entre la valeur des externalités négatives et celle de la rentabilité socio-économique. Cette différence a pour conséquence de reléguer les éléments de moindre coût à un second plan. Elle leur permet éventuellement de jouer un rôle dans le choix de la variante mais en aucune façon de remettre en cause l'intérêt de

⁶³ L'engouement pour l'ACA dans la décision en matière de transport se reflète par les textes officiels, le nombre de recherches financées (PREDIT) et les deux volumes du rapport Boiteux.

l'infrastructure. D'après les différentes recherches menées dans le cadre du PREDIT II, « *l'approfondissement des travaux sur les effets de la pollution atmosphérique et sur leur monétarisation pourrait conduire à une modification substantielle de certaines évaluations de grands projets* » (Rousselot 2002 p.19).

Le deuxième groupe rassemble **les externalités dont l'importance a été mise en évidence à plusieurs reprises mais dont les travaux de monétarisation n'en sont encore qu'à leurs balbutiements**. Ce groupe rassemble des externalités tels que les effets de coupure, l'occupation d'espaces publics ou les impacts paysagers⁶⁴.

On trouve enfin, dans un troisième groupe, **toutes les externalités qui ne sont absolument pas monétarisées**. Ce groupe englobe l'ensemble des externalités situées en zone interurbaine qui n'ont encore pas fait l'objet de recherche et qui sont donc réduites à être uniquement abordées dans les annexes, avec toutes les conséquences que cela suppose.

Même si le rapport Boiteux préconise d'inclure ces éléments tels quels dans une annexe, il reconnaît cependant que, si les éléments ne sont pas directement introduits dans le modèle économique, ils sont plus ou moins laissés à l'écart des évaluations. Cette constatation est soulignée à plusieurs reprises (Point 1993 ; Van Wee *et al.* 2003) et conduit Point (Point 1993, p.18) à regretter « *qu'en absence d'un prix révélant ce que l'on est prêt à sacrifier pour obtenir, ou conserver, une unité des ressources offertes par la nature, les acteurs économiques sont trop souvent conduits à considérer que le prix est nul* ».

⁶⁴Le PREDIT (Programme national de recherche et d'innovation dans les transports terrestres, à l'initiative des ministères chargés de la recherche, des transports, de l'environnement et de l'industrie, de l'Ademe et de l'Anvar) à d'ores et déjà ouvert un axe de recherche intitulé « Monétarisation des effets externes des transports ». Cinq projets de recherche ont été financés dans le cadre du plan 1996-2000. Sur ces cinq projets, trois concernent la monétarisation des pollutions atmosphériques, un autre celle du bruit. Un seul autre projet s'intéresse aux autres effets externes touchant le milieu urbain. Ce projet, dirigé par F. Héran de l'IFRESI, vise à décrire "l'état de l'art" concernant la monétarisation de trois types d'effets externes des transports en milieu urbain : l'effet de coupure, effet sur l'affectation des espaces publics et les effets sur les paysages (Héran *et al.* 1999). Cette recherche met en évidence d'une part l'importance de ces impacts dont les effets pourraient être identiques à ceux des autres grandes nuisances (bruit, pollution, accidents) et d'autre part la rareté des études déjà effectuées dans la monétarisation des effets de coupure et le besoin d'approfondissement des travaux engagés dans la monétarisation de la consommation de l'espace (les évaluations vont actuellement du simple au quadruple).

Ces lacunes sont également reconnues par les défenseurs de ce type d'approche. Le rapport 2001 (Commissariat Général des Plans 2001) n'est pas encore capable de proposer des chiffres précis. Même pour les domaines où la science a avancé, les évaluations restent encore sujettes à controverses.

Elbaz-Benchetrit (Elbaz-Benchetrit 1997 p85) met également en évidence la difficulté à monétariser certains effets et à intégrer les effets externes relatifs aux projets.

De ce fait, la prise en compte des effets sur l'environnement est limitée à ceux qui font actuellement l'objet d'une quantification comme la pollution de l'air, le bruit⁶⁵ et l'effet de serre. Les autres atteintes sont mises de côté devant l'impossibilité de les intégrer à l'intérieur d'un tel modèle. Et, face à cette incapacité à quantifier réellement ces données environnementales, Elbaz-Benchetrit (Elbaz-Benchetrit 1997) ne peut que constater le nombre limité de travaux sur la valorisation de certains effets (comme les effets de coupure par exemple). Lamure (Lamure 1994), quant à lui, se demande si l'on n'atteint pas ici la limite de l'évaluation monétaire...

3.2 Des divergences dans les évaluations

Comme le remarque Damart, une telle analyse est difficilement réalisable dans le cadre d'une décision publique en matière de transport (Damart *et al.* 2002). En effet, cette démarche, qui implique d'attribuer des valeurs relativement précises à un certain nombre d'éléments, ne peut, dans un tel contexte, bénéficier de toutes les bases objectives dont elle aurait besoin.

Cette impossibilité tient à diverses raisons qui vont des imprécisions des techniques d'observation, à la multiplicité des systèmes de valeurs en passant par le manque d'objectivité de certaines de ces grandeurs⁶⁶ qui oblige à prendre des valeurs tutélaires⁶⁷.

⁶⁵ E. Quinet (Quinet 2000 p. 31) souligne cependant le paradoxe qui consiste à proposer un coût du décibel très précis (valeur hédonique dérivée du marché du logement) alors que la mesure du bruit, de par la difficulté à implémenter localement les formules de calcul fournies par les manuels de techniques routières, n'est pas rigoureuse.

⁶⁶ Comme la valeur du mort, du temps, du taux d'actualisation...

⁶⁷ C'est-à-dire fixée par l'Etat au nom de considérations normatives.

Il s'ensuit que les valeurs retenues pour les calculs sont des valeurs de convenance qui présentent une part d'arbitraire souvent importante. Il en résulte une importante variation aussi bien dans le temps qu'entre les pays européens des valeurs de la vie humaine, de l'occupation du sol⁶⁸... En dépit de ces normes proposées sur des bases souvent incertaines, ces valeurs sont souvent représentées comme exactes voire comme le reflet de la réalité objective (Cohen de Lara *et al.* 1997 ; Lambert *et al.* 1997 ; Damart *et al.* 2002).

3.3 Des techniques encore incertaines

Les méthodes d'évaluation développées pour évaluer le coût des externalités présentent plusieurs limites (Lambert *et al.* 1994). **La méthode d'évaluation contingente** rencontre ainsi un certain nombre de biais (stratégique⁶⁹, conceptuels, hypothétique...) largement détaillés par Carson (Carson *et al.* 1993). D'autres auteurs (Angel 1998 ; Claeys-Mekdade *et al.* 1999 ; Van Wee *et al.* 2003) mettent, quant à eux, en exergue les limites de cette technique pour l'évaluation des biens environnementaux. Ces limites sont, entre autres, liées aux difficultés qu'ont les populations à évaluer le prix des biens environnementaux. Ceci est en grande partie imputable au fait que, d'une part, les individus n'ont pas l'habitude d'évaluer le coût de biens non marchands et que, d'autre part, la valeur qu'ils sont amenés à proposer est largement influencée par le contexte dans lequel cette évaluation a été faite. **Le calcul du prix hédoniste** nécessite une grande rigueur (statistique ou économétrique). Lambert (Lambert *et al.* 1997) souligne le peu de précision des résultats obtenus par cette technique, ceux-ci étant tantôt sous-estimés tantôt surestimés. Il remarque également que l'application de la **méthode du coût du trajet** reste, tout du moins pour le moment, limitée à l'estimation

⁶⁸ A travers quelques exemples de monétarisations (consentement à payer pour réduire un risque de décès, effet de la pollution atmosphérique ou du bruit routier), les résultats relevés vont jusqu'à varier d'un facteur de 1 à 10 pour l'estimation du coût du bruit par personne exposée ou du coût d'une vie humaine. Cet étalement des résultats provient semble-t-il : du degré de connaissance (compétences disponibles au moment de l'évaluation, de l'orientation de la veille scientifique), du contexte ainsi que des méthodes de calcul qui essaient de pallier le caractère non-marchand des externalités (Bonnaïous 1993 ; Cohen de Lara *et al.* 1997).

⁶⁹ Le biais stratégique a été mis en évidence dès 1954 par Samuelson (cité par Lamure (Lamure *et al.* 1993)) qui note l'apparition de ce qu'il dénomme « *un cavalier-libre* » ou « *profiteur* » (*free-rider*) c'est-à-dire « *un individu qui peut espérer profiter d'un bien d'environnement en en laissant la charge financière aux autres agents économiques et qui le conduit à cacher, au moins partiellement, son consentement à payer pour obtenir ce bien* » (Lamure *et al.* 1993) .

de la valeur des zones récréatives et développe : « *transposer cette méthode aux zones silencieuses par exemple paraît difficile pour évaluer le prix du silence car le visiteur ne recherche généralement pas exclusivement le silence qu'il serait difficile de dissocier des autres motifs* ».

3.4 Un effet compensatoire pervers et des coûts sous-estimés

En rassemblant tous les indicateurs sur une unité de mesure commune (le coût), l'ACA entraîne des compensations entre les avantages et les inconvénients d'un projet. Ainsi un gain compense une perte, même si les domaines d'impacts concernés sont différents. Une multitude de petits gains pourra compenser une énorme perte et ce, même si les thèmes concernés ne sont pas du même acabit. Comme l'explique Debrincat (Debrincat *et al.* 1998), les accidents pourront être compensés par des gains de temps... L'ACA tend alors à relativiser et masquer certains effets négatifs puisqu'au final c'est l'avantage global qui est présenté.

Mermet (Mermet *et al.* 1988) soulèvent également le problème d'une certaine tendance à la sous-estimation des effets négatifs et la sur-estimation des bénéfiques. Grandjean (Grandjean 1988b) présente d'ailleurs un extrait d'une note rédigée par Marcel Boiteux qui démontre le réalisme de celui-ci quant à l'estimation des coûts d'investissement, élément fondamental dans l'évaluation de la rentabilité d'un projet, et nous conduit à nous interroger sur sa conviction quant à l'adéquation des ACA⁷⁰...

3.5 Une incertitude difficilement prise en compte

Dans son rapport sur la politique autoroutière française, la Cour des comptes (Cour des comptes 1999), sans aller jusqu'à remettre en cause l'évaluation économique des projets autoroutiers, souligne cependant les problèmes liés à ce mode d'évaluation. Ces limites concernent aussi bien les surévaluations de certains paramètres (en particulier les prévisions

⁷⁰ Marcel Boiteux, alors Président d'EDF écrit « Les auteurs de projets souffrent de maladie, semble-t-il, incurable : ce sont d'incorrigibles optimistes. En particulier, l'estimation du coût d'investissement est toujours faite en supposant que tout va pour le mieux, ce qui n'est pas vrai en moyenne. Le coût réel s'écartera du devis initial dans des proportions fort différentes, notamment lorsqu'il s'agit d'opérations répétitives ou d'opérations institutionnelles ».

de trafic), que la sous-évaluation ou la non prise en compte de certains autres (en particuliers les externalités environnementales). Le rapport reconnaît ainsi que « *le calcul des avantages retenus par le bilan socio-économique aboutit donc à multiplier l'une par l'autre des données présentant une forte marge d'incertitude sans que des études de sensibilité soient menées et des scénarios contrastés élaborés* » (p. 140). Il s'appuie ainsi sur l'exemple de l'A14 entre Orgeval et la Défense où la décision a été fondée sur « *une sous-estimation manifeste du coût des travaux, une évaluation trop favorable du trafic attendu et des prévisions irréalistes quant au montant du péage* » (p.140).

3.6 Des techniques obscures inadaptées à une approche concertée

Comme le rappellent plusieurs auteurs (Damart *et al.* 2002 ; Roy *et al.* 2002), la compréhension d'une démarche d'aide à la décision par l'ensemble des acteurs impliqués est déterminante dans la légitimation du processus. La légitimité vient de ce qu'un acteur accorde ou non de la valeur et du crédit à quelque chose. Une démarche d'aide à la décision n'a de crédit que si les acteurs sont capables de juger de la valeur de ce que permet de recommander ou de prescrire la démarche. La légitimation de la démarche (et donc de ses conclusions) par l'ensemble des acteurs passe nécessairement par sa bonne compréhension. Les méthodes de calcul, de pondération, d'actualisation et de monétarisation sont excessivement complexes. Cette complexité limite leur accessibilité aux seuls experts techniques. Cette opacité renforce le caractère technocratique de la décision, accroît le sentiment de suspicion de la part des acteurs locaux et diminue l'acceptabilité des évaluations (Lamure 1991, 1992). Pour cette raison certains auteurs (Lamure 1991 ; Ministère de l'Équipement et des Transports 1992) insistent pour que les techniques multicritères continuent à être utilisées.

Le manque de transparence des méthodes de monétarisation est également critiqué. Là encore, les résultats obtenus sont peu parlants pour les non-spécialistes et tendent à limiter le débat autour du projet (Debrincat *et al.* 1998 ; Chambat, 2001 ; STP 1998).

Mais plus encore que cette complexité et cette opacité, c'est la philosophie du calcul économique dans son ensemble qui peut être remise en question. En effet, le calcul économique conduit à la mise en évidence d'un optimum calculé sur des bases objectives préexistantes. Alors que les paradigmes d'objectivité et de scientificité prônés par les

théories Coût-Avantage rendent inutiles l'identification des parties prenantes, la concertation suppose obligatoirement l'intégration dans le processus des différents systèmes de valeurs présents sur le territoire.

Rousselot (Rousselot 2002) qualifie d'ailleurs le rapport BOITEUX « *d'approche colbertienne de l'évaluation décision en matière de grands projets publics dans les transports* ». D'après lui, l'Etat et ses ministères continuent à centraliser la décision. Les études ne sont là que pour les éclairer. C'est une approche descendante ou « top down » par excellence : l'Etat centralisateur décide et informe ensuite les autres acteurs de la décision prise lors des enquêtes publiques qui servent de préalable à la déclaration d'utilité publique.

Comme le remarque Cohen de Lara (Cohen de Lara *et al.* 1997), l'ACA contourne les problèmes posés par la coexistence de systèmes de valeurs divergents par l'instauration d'une base de calcul commune. L'objectif de cette approche est « *de faire converger les positions de diverses administrations compétentes vers une unique évaluation* » (Rousselot 2002 p.17), et de prendre une décision au nom de « l'intérêt général » (Roy *et al.* 2002). En d'autres mots il cherche à défendre un choix unique au nom de l'intérêt général. Le rapport BOITEUX souhaite ainsi que ces indicateurs soient considérés comme des preuves scientifiques de l'intérêt général et arrivent à convaincre du bien fondé de la décision aussi bien les décideurs que les autres parties prenantes. Pourtant, comme le souligne Rousselot (Rousselot 2002 p.20), « *entrer dans un processus participatif, c'est en effet accepter que la décision ne soit pas prise, pour l'essentiel, a priori et ensuite justifiée (et éventuellement adaptée à la marge) devant les populations concernées. C'est accepter un débat où, face à un problème à résoudre, plusieurs solutions correspondant à des problématiques différentes, seront confrontées. C'est accepter que l'intérêt général ne soit pas calculé mathématiquement mais résulte de la composition des intérêts des différents groupes de populations concernés* ».

3.7 Conclusion sur la monétarisation des impacts et l'utilisation de l'ACA :

La monétarisation, en évaluant tous les éléments sous une même unité de mesure, permet de faire remonter la prise en compte des impacts environnementaux plus en amont dans le processus décisionnel et d'intégrer ces éléments directement au calcul de rentabilité socio-économique. Cependant, les contraintes engendrées par l'état actuel de la recherche limitent

fortement l'efficacité des techniques d'analyses coût avantage et augmentent les risques de remise en cause du bien-fondé des décisions prises.

Comme le soulignent plusieurs auteurs (Lamure 1991 ; Cohen de Lara *et al.* 1997 ; Larrue 2000 ; Roy *et al.* 2002), la technique de monétarisation est très intéressante pour l'évaluation d'éléments économiques mais est inadaptée à l'évaluation d'un grand nombre de paramètres, dont les paramètres environnementaux. Cette inadéquation est liée à des obstacles aussi bien techniques que conceptuels. Il semble donc préférable d'utiliser d'autres éclairages du processus décisionnel et d'autres critères de comparaison des décisions possibles, qui seront moins susceptibles de fournir des vues biaisées des projets.

Plusieurs pays comme l'Angleterre ou l'Allemagne qui utilisent l'ACA pour étudier les projets routiers contournent déjà ce problème en évaluant quantitativement ou qualitativement de manière séparée les critères qui ne peuvent être monétarisés (STP 1998).

Certaines techniques multicritères permettent d'intégrer dans un même modèle, des éléments évalués dans de multiples unités de mesures.

Cette solution permettrait, entre autres, d'utiliser, lorsque leur évaluation monétaire n'est pas au point, des indicateurs relativement clairs et simples qui n'entraveraient pas le dialogue avec les élus et les publics variés.

Les études environnementales ont déjà reconnu l'intérêt d'une approche multicritère. L'automatisation des agrégations et des comparaisons de variantes devrait favoriser l'approfondissement de ces évaluations.

Les évaluations globales ont abandonné ce type d'approche qui, en laissant une grande place à la modélisation des préférences, « nuit à l'objectivité et à la légitimation du processus » (Rousselot 2002 citant Marcel Boiteux).

Pourtant, comme nous l'avons vu précédemment, le processus décisionnel est en pleine reconfiguration et semble vouloir accorder une place de plus en plus grande à l'ensemble des parties intéressées. La modélisation des différents points de vue devient alors un pré-requis indispensable. Les prochaines études, si elles ne veulent plus être sérieusement controversées, devront nécessairement intégrer plusieurs jeux de pondération et étudier les conséquences qu'implique chacun de ces jeux de pondération. Dans ce cadre, une approche telle que celle préconisée par les théories multicritères fournit la matière d'une discussion et d'un échange entre les acteurs du processus.

Chapitre IV : Des outils pour faire face à la complexification croissante des évaluations environnementales

« L'homme est incapable d'effectuer des choix optima en fonction d'une rationalité absolue car il ne dispose pas de moyens suffisants pour appréhender les informations nécessaires et raisonner sur elles ».

M. Crozier, E. Friedberg

Comme nous l'avons évoqué dans les chapitres précédents, l'intensification de la préoccupation environnementale et les revendications sociales qui lui sont reliées ont eu des répercussions majeures sur le déroulement des études autoroutières. Elles ont entraîné, d'une part, l'évolution du cadre législatif et l'introduction de lois pour la protection des composantes environnementales. Elles ont induit, d'autre part, le financement de recherches visant à la production et à l'amélioration d'indicateurs de mesures des multiples impacts. Pour assimiler ces nouvelles caractéristiques, les méthodologies d'évaluation environnementale des services de l'équipement ont subi un certain nombre de transformations, tant sur le fond (instauration d'une approche de plus en plus globale des impacts environnementaux, augmentation significative des impacts pris en compte...) que sur la forme (intégration des potentialités des outils informatiques). C'est ainsi que depuis une quinzaine d'années, les SIG font partie intégrante de la procédure, de l'acquisition des données de base jusqu'aux analyses, quelques années après la mise en service de l'autoroute, de ses effets socio-économiques et environnementaux sur le milieu local.

Bien que ces outils rendent désormais possible des analyses longtemps restées inaccessibles, ils ne répondent pas encore à tous les besoins des chargés d'études et n'autorisent pas, par exemple, la comparaison des variantes sur la base des indicateurs qu'ils produisent. Cette limite des outils SIG contraint les chargés d'étude à effectuer cette procédure « à la main », ce qui ralentit le processus et restreint son efficacité. L'accroissement du nombre d'indicateurs et le perfectionnement des logiciels de conception

de tracé soulignent encore davantage les faiblesses de cette manière de procéder et la nécessité de recourir à l'utilisation de moyens supplémentaires. Les outils d'analyse multicritère, développés pour aider la prise de décision dans des univers complexes, ont démontré, à plusieurs reprises, leur capacité à effectuer ce type de requêtes. Bien que ces outils n'étaient pas, à l'origine, conçus pour traiter des données spatialisées, leur association avec les outils géomatiques pourrait combler cette déficience de manière avantageuse.

Corollairement à cette limitation des capacités des outils SIG, les méthodes utilisées par les services de l'équipement ont du mal à assimiler les progrès de la recherche en environnement et l'augmentation des pressions sociales. En effet, d'un côté la recherche fournit des indicateurs toujours plus nombreux et plus précis qu'il convient d'intégrer dans les études d'environnement et de l'autre, les acteurs locaux, qui ne veulent plus subir les décisions publiques, réclament transparence et participation. Les méthodes doivent donc s'adapter, afin d'inclure davantage d'exhaustivité et d'interactivité.

Dans cette optique, après avoir présenté la manière dont sont actuellement utilisés les SIG et souligné les limites d'une telle utilisation, nous procéderons à une rapide présentation théorique de l'aide à la décision multicritère. Nous terminerons ce chapitre par la mise en exergue de la complémentarité de ces deux outils et des possibilités d'association.

1- La place des SIG dans les études d'environnement dans la conception routière.

1.1 Les SIG : présentation rapide

Le premier système d'information géographique a été mis en place à la fin des années 60 par le gouvernement fédéral canadien qui avait besoin d'un outil pour effectuer ses activités de cartographie et assurer la gestion et la mise à jour de la base de données territoriales nationale (Roche 2000). Cette première expérience a précédé de peu celle menée lors du recensement de 1970 par le bureau du consensus américain pour le développement d'un système permettant de localiser, agréger et analyser les données du recensement dans leur dimension spatiale. Depuis, avec l'accroissement de la mémoire des ordinateurs et l'amélioration des performances de calculs, les SIG n'ont cessé d'évoluer et de se perfectionner.

Les **définitions** des SIG sont nombreuses. Joliveau (Joliveau 1996, 2003) s'est appuyé sur la liste élaborée par Thériault (Thériault 1995) pour présenter un aperçu de la variété des définitions proposées jusqu'alors. Chacune de ces définitions insiste plus particulièrement sur un aspect particulier du SIG comme ses fonctionnalités ou les utilisations qui en sont faites. L'ensemble de ces définitions souligne finalement la diversité des notions concernées. Suivant les citations, le SIG est en effet envisagé comme **un outil pour la gestion de données spatiales** (Burrough 1986 ; Aronoff 1991 ; Laurini *et al.* 1993 ; Laaribi 1995), comme une **base de données localisées** (Didier *et al.* 1993) ou comme **une structure organisationnelle qui permet de résoudre des problèmes et de prendre des décisions** (De Blomac *et al.* 1994 ; Prélaz-Droux 1995 ; Thériault 1995).

Finalement, nous retiendrons la proposition de définition de Dueker et Kjerne (Dueker *et al.* 1989) qui définissent les SIG comme "*a system of hardware, software, data, people,*

organizations, and institutional arrangements for collecting, storing, analyzing, and disseminating information about areas of the earth" ¹⁹⁶.

Les SIG présentent un certain nombre de fonctionnalités qui peuvent être rassemblées de différentes manières. Plusieurs typologies sont ainsi proposées dans la littérature¹⁹⁷ regroupant ainsi de façon plus ou moins exhaustive l'éventail des potentialités des SIG.

Considérant que l'utilisation des SIG est devenue pratique courante chez les géographes et les aménageurs et que leur théorie a d'ores et déjà fait l'objet de nombreuses publications, nous avons choisi de limiter cette présentation théorique pour nous concentrer plus particulièrement sur l'utilisation qui est faite de ces outils dans les CETE. Nous renvoyons les lecteurs qui le souhaitent aux différents ouvrages traitant la question (Burrough 1986, 1990 ; Aronoff 1991 ; Collet 1992 ; Goodchild 1992 ; Fotheringham *et al.* 1993 ; De Blomac *et al.* 1994 ; Goodchild *et al.* 1995 ; Thériault 1995 ; Denègre *et al.* 1996 ; Joliveau 1996 ; Dumolard *et al.* 2002 ; Joliveau 2003).

1.2 Les SIG dans l'évaluation des transports

Dans les études d'environnement réalisées tout au long des projets de conception routière, de nombreuses données spatiales sont utilisées et croisées avec les fuseaux et variantes des projets produits par les projeteurs routiers. Face à la lenteur des méthodes traditionnelles de cartographie et d'estimation d'emprises, la rapidité de conception de tracés a rapidement engendré une pénalisation de la prise en compte de l'environnement (CETE de Lyon *et al.* 1993 ; Cenut *et al.* 1995). Pour éviter que l'automatisation des définitions de tracés n'accentue encore davantage ces écarts, les services environnement des CETE ont

¹⁹⁶ Traduit par Joliveau (Joliveau 2003) par « *Un système de matériel, logiciel, données, personnel, organisations et structures institutionnelles, pour collecter, stocker, analyser et diffuser de l'information sur la surface terrestre* ».

¹⁹⁷ Comme par exemple celle des « cinq A » proposée par Denègre et Salgé (Denègre *et al.* 1996) qui comprend les fonctions « Abstraction », « Acquisition », « Archivage », « Analyse » et « Affichage » ou celle de Joliveau (Joliveau 2003) qui distingue « l'intégration », la « structuration », la « visualisation », les « géotraitements » et la « symbolisation/présentation ».

souhaité se doter « d'un outil informatique capable de gérer la cartographie, les croisements et les extractions, comme les changements d'échelle ou les modifications thématiques ou spatiales tout au long des projets » (CETE de Lyon *et al.* 1993). Les SIG sont ainsi arrivés il y a une quinzaine d'années dans les services du ministère de l'Équipement. Depuis, leur utilité a été progressivement mise en exergue. Les SIG sont désormais utilisés aux différentes étapes des projets et les cinq grandes fonctions des SIG que sont l'abstraction, l'acquisition, l'archivage, l'analyse et l'affichage des données spatiales sont exploitées dans le cadre des études d'environnement.

1.2.1 Acquisition des données et analyse de l'état initial

Le SIG permet, en premier lieu, **l'acquisition et la gestion de la base de données** utilisée tout au long de la durée de vie du projet. Il contribue à la **récolte des informations directes**, à la **production d'informations dérivées** (pentes, zones de calme...) et permet l'enrichissement et la mise à jour de la base au fil de l'avancée du projet. Il facilite la gestion de toutes les données nécessaires à l'analyse de la zone d'étude. Il permet également, en *"autorisant la manipulation d'un important volume de données, de considérer le problème dans toute sa complexité, sans procéder à des simplifications hasardeuses"* (Joërin 1995).

Le SIG étant capable de récupérer et d'associer des données de sources diverses¹⁹⁸, il est possible d'y intégrer des données hétéromorphes détenues par d'autres services (DIREN en particulier). Cette possibilité d'import accélère, d'une part, la constitution de la base de données et permet, d'autre part, de travailler sur des référents communs. Le SIG contribue alors à la constitution d'une base de données homogène et utilisable (Malczewski 1999). La possibilité de travailler à des échelles variées autorise, qui plus est, la mise en place de bases multi échelles qui serviront tout au long du projet¹⁹⁹.

¹⁹⁸ Photos aériennes, image satellitaire, données spatiales numérisées, bases de données vectorielles, raster ou alphanumérique.

¹⁹⁹ Par exemple, lors de l'étude préliminaire APS de l'autoroute A48 (liaison Ambérieu Grenoble), l'échelle de saisie choisie pour le traitement de l'ensemble des données a été le 1/25000°. Cette précision, excessive à ce stade d'étude a permis aux chargés d'étude d'utiliser la base de données jusqu'au stade de l'étude d'impact (CETE de Lyon *et al.* 1993). Cette base de données a par ailleurs été complétée ponctuellement, sur les secteurs les plus sensibles, par des données plus précises.

Finalement, comme le remarque Joërin (Joërin 2001), en centralisant les données récoltées, les SIG favorisent l'accès à l'information.

Un des intérêts du SIG est de permettre une structuration et une gestion des informations très proches de l'utilisation traditionnelle des données environnementales, telles que prônées par exemple par Mc Harg (Mac Harg 1980)²⁰⁰. Il s'adapte également au découpage thématique actuellement préconisé par les guides techniques (SETRA 1994, 1995 ; SETRA *et al.* 1997a).

Une fois la base de données en place, la spatialisation des informations permet de repérer, au sein d'un espace bien délimité, la répartition des différents enjeux, humains, agricoles, naturels, paysagers ou physiques. Cette spatialisation facilite l'appréhension de l'hétérogénéité de la zone d'étude et la compréhension de son organisation.

Ce type d'expression cartographique correspond à ce qu'ANTEA (ANTEA 1997) dénomme « **cartographie classique** ». Sa vocation est de représenter une réalité physique qui sera, si besoin, complétée par des procédures d'interpolations spatiales. Ce type de cartographie est uniquement fondé sur des données objectives et quantitatives.

L'établissement de cartographies thématiques fournit un premier aperçu des principales contraintes et potentialités vis-à-vis de l'environnement de la zone d'étude (Etlicher *et al.* 1996). Elles aboutissent généralement au repérage préliminaire des contraintes majeures, repérage qui sera confié aux projeteurs routiers en amont des recherches de tracés afin d'éviter la production de fuseaux trop contraignants pour l'environnement.

1.2.2 Evaluation globale et recherche amont d'options de passage

Avec l'accroissement du nombre de contraintes prises en compte et la diversification des enjeux défendus, est apparue, parallèlement à la cartographie thématique, la nécessité d'avoir une vision globale du territoire concerné. Pour cela, il est nécessaire d'élaborer une

²⁰⁰ Les méthodes traditionnelles consistaient en un découpage thématique avec sélection et superposition manuelle des cartographies pour la constitution des cartes de contraintes. Celles-ci ont fortement inspiré les méthodes développées par la suite par les services de l'Equipement.

carte représentant le cumul, en chaque point donné, de l'ensemble des contraintes. Ce nouveau type de représentation spatiale, qui peut être apparenté, comme le propose ANTEA (ANTEA 1997), à de la « **cartographie décisionnelle** », intègre, en plus des éléments physiques, des données subjectives à caractère qualitatif, qui reflètent une opinion ou un jugement. Dans ce cas-là, comme le souligne très justement cet auteur, « *la réalité à cartographier n'est pas universelle, et n'a de sens que par un système de valeurs exprimées par des décideurs ou des experts* » (ANTEA 1997, p.1). Dans notre cas, ce cumul doit refléter l'enjeu ou la sensibilité de chaque espace par rapport à l'introduction d'une autoroute. A ce niveau-là, les chargés de projets doivent faire face à deux grands types de problèmes.

Des problèmes conceptuels d'abord, puisque aucune méthode encadrant la manière d'agréger ces données n'a encore été mise en place²⁰¹ ;

Des contraintes techniques ensuite, car les opérations d'overlay²⁰² traditionnellement utilisées pour évaluer les emprises (cf. sous-partie suivante) ne sont pas adaptées à l'accumulation d'un nombre si important de couches d'informations²⁰³ (Papayannakis 1998 ; Dumolard *et al.* 2002).

De plus, l'intégration de l'évaluation environnementale dans les phases amont des projets (niveau Schéma Directeur) a généré le besoin d'aller au-delà de la simple cartographie des contraintes majeures et de rechercher des couloirs de moindres contraintes environnementales. L'objectif de cette étape est de fournir des éléments permettant de

²⁰¹ Ainsi, devant la facilité d'utilisation des outils SIG, certains opérateurs ont succombé à la tentation de réaliser ces cartes « nouvelle génération » sans se soucier des aspects conceptuels inhérents à la conception de ce type de cartes. Plusieurs expériences ont mis en lumière ce déficit méthodologique qui risque, à terme, de dévaluer les potentialités de ce type de documents (ANTEA 1997).

²⁰² C'est-à-dire de superposition de couches d'informations.

²⁰³ Traditionnellement les données vectorielles sont organisées en couches ou couvertures. Chaque couverture correspond à un thème donné (par exemple l'occupation du sol ou le réseau hydrographique) et une même couche ne peut pas contenir d'entités de formes différentes (point ligne ou polygone). On dissociera, par exemple, le réseau hydrographique, objet linéaire, des plans d'eau, objet surfacique. Ce mode de représentation, précis et peu consommateur d'espace de stockage, n'est cependant pas adapté au cumul d'un grand nombre de couches d'informations.

définir des options de passage qui intègrent au mieux l'ensemble des contraintes environnementales. Cette procédure reste encore au stade de recherche méthodologique.

Une première trame méthodologique a d'ores et déjà été mise en place pour répondre à ces deux nouvelles requêtes (CETE de Lyon 1996 ; Gras *et al.* 1997 ; Molines 1997 ; Molines *et al.* 2001). Une partie de cette recherche doctorale étant consacrée à l'amélioration de cette démarche, nous présenterons l'ensemble de la procédure dans la troisième partie.

1.2.3 Evaluation des impacts de chaque fuseau

Cette étape est destinée à mettre en évidence les problèmes de prélèvement d'espaces remarquables, de fractionnement des milieux, de linéaires inclus dans des zones à risque propres à chaque thème. Le SIG est utilisé pour évaluer les emprises surfaciques de chaque fuseau. Les emprises correspondent à la surface consommée de chaque type d'espace (forêts, landes, zones urbanisées, périmètres protégés, zones inondables...) ou au nombre d'intersections entre le fuseau et des éléments linéaires (cours d'eau en particulier).

Les **capacités analytiques des SIG**, et notamment les techniques d'overlay, permettent la considération d'un ensemble de critères ; elles contribuent à **l'évaluation rapide des variantes selon les critères fixés**. Les commandes de sélection permettent l'exploitation des surfaces calculées automatiquement par le SIG sur les polygones sélectionnés. Les commandes de statistiques et d'analyse de fréquence complètent ces possibilités et fournissent directement de nombreuses informations de densité ou de distances au projet, par rapport à une contrainte donnée.

L'approfondissement des analyses techniques de l'impact des projets et l'élaboration de scénarios faisant varier les paramètres humains, écologiques ou économiques sont facilités par l'utilisation d'outils informatisés (Ecobichon 1994).

1.2.4 Comparaison des fuseaux

Les commandes de fabrication de fichiers de fréquences fournissent des fichiers regroupant les prélèvements de surfaces spécifiques. Bien que les SIG aient atteint une certaine maturité en tant qu'outil de gestion de données, ils ne sont pas en mesure de comparer les

résultats qu'ils produisent, et ce, d'autant plus que les critères utilisés et les enjeux qu'ils représentent sont conflictuels (Carver 1991a ; Heywood *et al.* 1995 ; Malczewski 1999). De ce fait, le SIG ne permet pas d'effectuer des choix par rapport aux différentes solutions envisagées. Pour effectuer les comparaisons de variantes ou de fuseaux, il est nécessaire d'exporter les fichiers obtenus dans un tableur de type Excel pour l'édition et la visualisation des résultats. L'observation des résultats et la comparaison des variantes sont effectuées de manière visuelle. Ces comparaisons, déjà longues et délicates, sont devenues presque impossibles avec l'introduction de nouveaux indicateurs. Pour faciliter ces analyses, les chargés d'études simplifient les résultats obtenus en effectuant des reclassements (ils regroupent par exemple les résultats obtenus dans des classes d'impact "fort", "moyen", "faible")²⁰⁴. Malgré ces simplifications, chaque nouvelle comparaison demande plusieurs heures de travail. L'introduction d'un nouveau fuseau impliquant la reprise intégrale de la procédure comparative, les analyses sont généralement limitées et les tests de robustesse réduits à leur strict minimum. Le regroupement par classes diminue la transparence de l'analyse et implique des jugements de valeur qui sont souvent remis en cause par les opposants au projet. Finalement, on peut reprocher à ce type d'approche, qui est supposée tenir compte uniquement de la notion d'importance de l'impact, de ne pas intégrer officiellement de pondération relative. Cette manière de procéder, qui implique la mise à égalité d'éléments d'importance relative diverse²⁰⁵, est souvent contournée par les chargés d'études qui utilisent leur expérience et le savoir-faire emmagasiné au fil des projets pour hiérarchiser, lors de la comparaison des fuseaux, la gravité des différents impacts. Sans remettre en cause la bonne foi des chargés d'études, cette manière de faire réduit encore une fois la transparence de la procédure.

1.2.5 Communication et consultation

L'apport de la représentation cartographique pour la compréhension des phénomènes spatiaux a depuis longtemps été démontré (Bertin 1967). Les SIG, en favorisant sur une

²⁰⁴ Des exemples sont présentés en annexe.

²⁰⁵ Par exemple, une emprise des 500 ha en friche agricole aura une portée moindre que la même emprise dans une zone de vigne en appellation contrôlée.

zone très large le croisement et le traitement de l'information géographique, améliorent encore cette aptitude (Burrough 1986 ; Joliveau 1997).

Dans le cadre des projets d'aménagement, la contribution des SIG se révèle primordiale. L'information géographique, par le biais de la carte, permet de visualiser l'impact des choix d'aménagement, de les expliquer et d'en débattre (CNIG, 1998). En transformant le regard des individus sur un phénomène observé, la carte est capable de modifier l'orientation d'une réunion, d'une négociation ou d'un processus de décision (Roche 1997).

Ce potentiel a rapidement été remarqué par les services du ministère de l'Équipement et dès 1992, le rapport « infrastructure et environnement » établi à la demande du Conseil Général des Ponts et Chaussées par Claude Lamure (Lamure 1993), souligne l'apport de l'information géographique dans la communication amont et dans les débats publics. L'utilisation de l'information géographique dans ces phases de concertation favorise la présentation aux acteurs locaux du projet dans son environnement local (Ecobichon 1994). Elle leur permet de donner plus facilement leur avis sur les choix qui leur sont proposés (CETE de Lyon *et al.* 1996).

Malgré la recrudescence législative de mesures favorisant la participation du public, ces étapes restent essentiellement informatives, leurs principaux objectifs demeurant l'amélioration de l'acceptation du projet et la limitation des conflits. Dans cette optique, la communication doit favoriser l'acceptation du projet en permettant, d'une part, l'explication de la démarche d'étude et en démontrant, d'autre part, que la totalité des solutions a été envisagée.

Pour cela, il est nécessaire d'avoir à disposition des outils de vulgarisation qui permettent d'adapter le message au public visé.

Les fonctions de dessin du SIG sont utilisées pour les représentations cartographiques diverses. L'automatisation de l'édition cartographique permet d'adapter aisément les cartes aux problématiques abordées et aux publics visés, et ce à des échelles variées.

L'imagerie satellitaire est également utilisée depuis une dizaine d'années lors des phases de communication. Dans son rapport sur l'utilisation de l'imagerie satellitaire, le CETE de Lyon souligne d'ailleurs « la valeur ajoutée tantôt pédagogique, tantôt technique » de ce type d'image (CETE de Lyon *et al.* 1996). D'après lui, l'image satellitaire « peut permettre de

visualiser la volonté d'améliorer et d'intégrer dans les études la connaissance des territoires et leur fonctionnement et apporte, par la dimension technique des documents qu'elle permet de produire, un gage de neutralité » (CETE de Lyon *et al.* 1996).

La représentation en trois dimensions, qui permet d'avoir une vue réaliste du paysage, est également utilisée pour améliorer la communication avec le public. Le plaquage des informations souhaitées (et en particulier des fuseaux potentiels) suivant différents angles d'observation permet en effet d'évaluer la situation d'un fuseau de façon réaliste.

1.2.6 Archivage et mise à jour des données

Le SIG facilite la **mise à jour et le stockage des bases de données spatialisées**. Ces opérations sont essentielles pour des projets qui s'échelonnent sur de nombreuses années.

Comme le souligne Le Corre (Le Corre 2002) « l'information géographique n'est pertinente, en termes d'analyses décisionnelles, que lorsqu'elle est à jour ». La fréquence de mise à jour des observations et la gestion efficace des métadonnées²⁰⁶ détermineront non seulement la pertinence des analyses, mais également la pérennisation du SIG.

1.2.7 Bilans environnementaux et observatoires ex-post

Les bilans environnementaux ont été instaurés par la circulaire du 15 décembre 1992 au même titre que l'article 14 de la LOTI instituait le bilan économique et social.

Les bilans environnementaux sont mis en œuvre pour répondre à quatre types d'objectifs (CETE de Lyon 1995) :

- **Vérifier la réalisation effective des mesures** concernant la réduction des impacts sur l'environnement générés par les projets autoroutiers et expliquer les éventuelles différences ;
- **Constater l'efficacité des moyens mis en œuvre** pour réduire les impacts directs ou indirects ;

²⁰⁶ Les métadonnées ont pour objectif de décrire les sources des données, leurs propriétés et les opérations utilisées pour construire la base de données (Thériault 1995).

- **Mesurer l'incidence de la nouvelle infrastructure** sur les territoires traversés ou desservis ;
- **Améliorer les connaissances en matière d'impact sur l'environnement** (mécanisme mis en jeu, répartition spatiale et vitesse de cicatrisation ou de dégradation des milieux, évolution temporelle, effets sociologiques des impacts sur l'environnement²⁰⁷).

En règle générale, les bilans environnementaux et les bilans socio-économiques sont effectués conjointement et de manière complémentaire. La méthodologie traditionnelle consiste à observer, sur plusieurs années, les territoires situés à proximité de l'autoroute.

L'observation des évolutions des territoires impose de disposer non seulement d'informations antérieures, qui permettent de cerner les changements survenus, mais également des données les plus récentes possibles²⁰⁸. Une bonne gestion de la base de données est donc fondamentale pour l'efficacité de cette étape.

D'après le CETE de Lyon (CETE de Lyon *et al.* 1996), cette étape nécessite l'utilisation d'outils répondant à trois types d'objectifs :

- « reproductibilité des observations pendant les quatre ans de suivi (voire plus dans le cas des observatoires) ;
- possibilité de comparaison des bilans environnementaux des différents projets,
- possibilité de réalisation à terme d'un bilan national ».

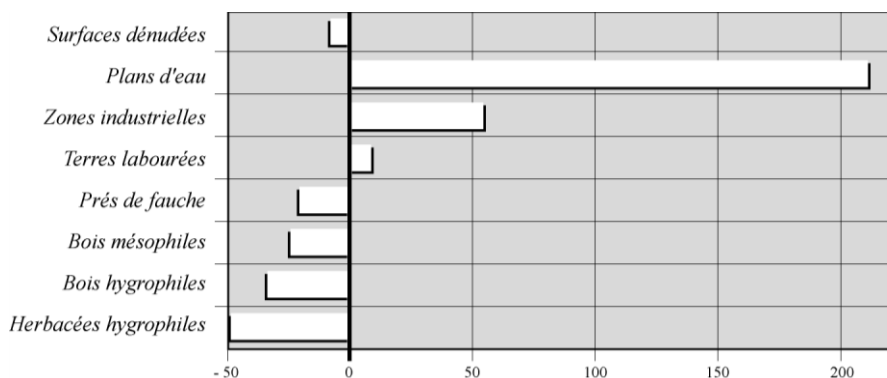
Le SIG, en permettant l'analyse de l'évolution des occupations du sol et des documents d'urbanisme, facilite l'appréciation des effets spatiaux des aménagements. Les fonctionnalités de croisement et de sélection s'avèrent, une fois encore, très utiles pour la mise en évidence et la recherche des causes des évolutions spatiales. Elles améliorent les procédures cartographiques traditionnelles qui n'autorisaient qu'une mise en évidence

²⁰⁷ Des études sont ainsi entreprises pour évaluer l'évolution des réactions et des mentalités des personnes concernées par un projet autoroutier (usagers et riverains).

²⁰⁸ Le Corre (Le Corre 2002), dans son étude sur les observatoires A20 et RN 88, soulève d'ailleurs le problème de la fréquence de rafraîchissement des données gérées par les structures nationales de type INSEE ou IGN (10 ans pour l'inventaire communal ou les cartes IGN et 8 ans pour le Recensement Général de la Population) qui est incompatible avec le fonctionnement des observatoires.

graphique²⁰⁹ (CETE de Lyon 1995 ; Le Corre 2002). Les chargés d'étude ont ainsi à leur disposition une connaissance plus détaillée des phénomènes. L'origine des évolutions peut également être analysée grâce aux différentes informations contenues dans la base de données²¹⁰. Les statistiques obtenues sont ensuite exploitées dans un tableau. Comme le montre l'exemple présenté ci-dessous, la présentation sous forme d'histogramme permet une rapide visualisation des principales modifications de l'occupation de l'espace. Ces approfondissements permettent de souligner les effets directs et indirects des autoroutes et de mieux comprendre les constats réalisés par ailleurs dans le cadre des bilans²¹¹.

Figure 4.1 : Evolution entre 1982 et 1994 des différents modes d'occupation du sol
(A43 : tronçon Françin - Albertville) (CETE de Lyon 1995)



Cet histogramme permet de visualiser l'accroissement relatif des principaux types de milieux. On note ici une très forte augmentation des surfaces en eau. Cette évolution doit cependant être relativisée avec la valeur brute de départ : combien y avait-il de surfaces en eau auparavant ?

²⁰⁹ Pour plus d'exactitude, le chiffrage des évolutions était possible mais au prix « de manipulations lourdes et peu précises (calculs de surface, pesées des surfaces concernées avant – après...) » (CETE de Lyon 1995).

²¹⁰ Le croisement des différentes couches d'informations permet, par exemple, de savoir ce qui est à l'origine de l'évolution de l'occupation du sol (autoroute, emprunts, dessertes routières complémentaires, dépôts de matériaux, remembrement, échangeurs ou nouvelle zone d'activités).

²¹¹ Dans le cadre du bilan environnemental de l'A43, le SIG a ainsi permis de mettre en évidence l'appauvrissement floristique et faunistique qu'ont subi les milieux naturels proches de l'autoroute (CETE de Lyon 1995).

1.2.8 Avantages et limites des procédures actuelles

En quinze ans, les SIG ont su démontrer l'adéquation de leurs potentialités avec les besoins des services de l'Équipement. La réalisation de chaque étape des projets est améliorée par l'emploi de ces outils. La structuration des SIG en couches d'informations est en accord avec celle des études d'environnement (organisation en thèmes et sous-thèmes) proposées par les guides techniques²¹². Dans les études d'environnement, les SIG fournissent la capacité d'exploiter la complexité des données ainsi que la possibilité d'améliorer la présentation des études. Les fonctions de gestion d'archivage des données rendent possible la pérennisation du système. Les SIG facilitent enfin l'obtention d'un grand nombre d'indicateurs qui améliorent la comparaison des variantes.

A côté de ses intérêts incontestables, le SIG, par ses limites intrinsèques ou par l'utilisation qui en est faite par les services de l'Équipement, présente cependant un certain nombre de limitations.

Trois points fondamentaux restreignent, d'après nous, l'efficacité de la procédure actuelle.

Dans un premier temps ce sont la lenteur d'exécution, les biais et le manque de transparence des procédures de comparaisons des variantes qui s'avèrent problématiques. L'agrégation manuelle, surtout si elle doit être effectuée sur un nombre important de variantes et d'indicateurs, entraîne indubitablement des erreurs, ou tout au moins des approximations. Sans fondement méthodologique clairement exposé, il est difficile de justifier du bien fondé des classements recommandés. Par ailleurs, le fait qu'aucune pondération relative ne soit officiellement intégrée dans la procédure de comparaison pose également un problème de validité des résultats (ce qui accroît indirectement le risque de remise en cause des choix effectués).

Dans un deuxième temps, c'est la trop forte orientation thématique de l'approche qui peut être remise en cause. Comme nous l'avons signalé dans le chapitre précédent, cette

²¹² Certains ouvrages techniques attirent cependant l'attention sur l'insuffisance de l'analyse thématique et préconisent qu'elle soit complétée par une analyse systémique globale (SETRA *et al.* 1997b).

manière de procéder, si elle facilite la prise en compte d'un nombre très important d'enjeux, ne permet guère l'appréhension globale des impacts sur l'environnement.

Ce sont finalement le manque d'interactivité et la logique « mono acteur » de la procédure qui peuvent être critiqués. Conditionnées par une longue tradition technocratique, les procédures d'évaluation ne prévoient guère d'interactions avec les populations concernées. La phase de communication affiche d'ailleurs clairement comme vocation l'amélioration de l'acceptation des projets (SETRA *et al.* 1997b). Si une attention particulière est portée aux documents produits (vulgarisation du message, adaptation au public visé) ceci est davantage fait dans un souci communicationnel que participatif. Le rôle du public reste passif, il n'est là que pour écouter le message diffusé par les hommes d'étude. L'itération est réduite à son minimum et si des modifications sont réclamées durant ces réunions, celles-ci ne seront prises en compte qu'une fois de retour dans les services. De la même façon, malgré leurs améliorations récentes, les documents produits (cartographies, animations en trois dimensions, graphiques...) sont « figés » et ne sont pas conçus pour favoriser la participation. Pourtant, la volonté clairement affichée par le gouvernement d'accroître l'implication des acteurs locaux implique une évolution tangible vers des processus qui permettent non seulement de répondre rapidement aux questions précises posées lors des réunions, mais pouvant également intégrer ou évaluer, en temps direct, les requêtes des acteurs locaux.

2- Théorie de l'aide à la décision

L'aide multicritère à la décision²¹³ a été développée à la suite de la mise en évidence de certains aspects de la décision. En effet, la prise de décision s'effectue dans un univers complexe qui n'était pas envisagé par les pionniers de la recherche opérationnelle (RO) (Schärlig 1985 ; Roy 1997). Cette complexité est inhérente à la subjectivité et à l'irrationalité qui caractérisent les processus décisionnels multiacteurs et multicritères et rendent impossible l'atteinte de la solution optimale initialement prévue par la RO (Roy 1997).

Selon Roy, la solution de recherche optimale suppose que l'on accepte de travailler avec certaines contraintes comme les trois hypothèses suivantes : la globalité, la stabilité et la complète comparabilité transitive.

- La **contrainte de globalité** suppose que l'on puisse dégager parmi toutes les variantes une seule solution comme étant la meilleure. Ensuite on suppose que cette solution unique sera complète et suffisante donc qu'elle englobera tous les aspects du problème. Pour Roy il est utopique d'accepter cette contrainte puisque ces actions sont souvent partielles et complémentaires dans la finalité du projet.
- La **contrainte de stabilité** suppose que l'ensemble des actions potentielles demeure stable durant tout le processus de décision. On ignore les nouvelles contraintes qui peuvent apparaître ou les interrogations provoquées par le processus de recherche qui obligent parfois le décideur à envisager de nouvelles actions de rechange qui viennent s'ajouter à l'ensemble de départ.
- La 3^{eme} hypothèse est la plus importante, c'est ce que l'on appelle la **complète comparabilité transitive**. C'est-à-dire que devant deux actions on ne peut que soit en préférer nettement une des deux (préférence stricte) soit être indifférent face aux deux actions. Ces deux relations étant transitives :

²¹³ L'aide multicritère à la décision est également appelée analyse multicritère (AMC) par les francophones et Multicriteria Decision Making (MCDM) ou Multicriteria Decision Aid (MCDA) par les anglophones (Vincke 1989).

*si « a » est préférée à « b » et « b » préférée à « c » alors « a » sera préférée à « c »
ou si « a » égale « b » et « b » égale « c » alors « a » égale « c »*

Face à cette hypothèse les opposants à cette théorie avancent deux critiques :

- **L'incomparabilité** : un décideur peut avoir à choisir entre deux projets complètement différents (donc difficiles à comparer) l'un de l'autre mais revêtant tous deux un intérêt certain,
- **L'intransitivité** : l'indifférence n'est pas transitive comme la notion d'égalité car elle peut comporter "*une préférence qui n'est pas suffisante pour être humainement ressentie et exprimée*" (Schärling 1985 p.21)²¹⁴. La préférence est également intransitive.

Les adeptes de l'Ecole Européenne soulignent cependant que, malgré cette complexité, il est tout de même possible d'organiser les informations de façon logique et structurée afin d'aider à la décision (Saaty 1984). C'est ce que cherche à faire l'aide à la décision qui, grâce à une démarche qui reste scientifique, vise à apporter, non seulement des éléments de réponse à certaines questions que se pose un décideur pendant un processus décisionnel mais également des moyens pour accroître la cohérence entre la décision finalement arrêtée et les objectifs des acteurs engagés dans le processus (David 1996 ; Theys 1996).

Plusieurs définitions, relatives à l'aide à la décision, sont proposées dans la littérature. La définition la plus utilisée est celle proposée par Roy (Roy 1985) :

« L'aide à la décision est l'activité de celui qui, par des voies dites scientifiques, aide à obtenir des éléments de réponse à des questions que se posent des acteurs impliqués dans un processus de décision, éléments concourant à éclairer la décision en vue de favoriser un comportement des acteurs qui soit de nature à accroître la cohérence entre l'évolution du processus d'une part, les objectifs et/ou les systèmes de valeurs au service desquels ces acteurs se trouvent placés d'autre part. ».

²¹⁴ Schärlig (Schärlig 1985 p.20) prend ainsi l'exemple *« d'une série de sandwiches formés de pain et de fromage en proportions différentes : de plus en plus de pain, et de moins en moins de fromage. En partant d'un premier sandwich, il est possible de substituer progressivement du pain au fromage, de sorte qu'à chaque substitution on soit indifférent entre ses deux termes, mais qu'on préfère le sandwich initial à celui finalement obtenu ».*

La définition proposée par Malczewski (Malczewski 1999) vient compléter celle de B. Roy :

« *L'aide à la décision est un ensemble de procédures systématiques pour analyser les problèmes décisionnels complexes. La stratégie de base est de diviser le problème décisionnel en étapes concises et compréhensibles, d'analyser chaque partie et de les intégrer de manière logique pour produire une solution sensée* ».

De manière plus précise, l'aide multicritère à la décision vise, par une démarche non seulement descriptive mais aussi constructive, à :

- «fournir à un décideur des outils lui permettant de progresser dans la résolution d'un problème de décision où plusieurs points de vue, souvent contradictoires, doivent être pris en compte » (Vincke 1989) ;
- « apporter des moyens pour accroître la cohérence entre la décision finalement arrêtée et les objectifs et/ou systèmes de valeurs qui sont ceux des acteurs engagés dans un processus de décision » (STP 1998) ;
- aider les décideurs à organiser et synthétiser leurs informations afin qu'ils se sentent à l'aise avec leur prise de décision (Joërin 1998).

Dans cette logique « *Décider ou, de façon plus large, intervenir dans un processus de décision n'est qu'exceptionnellement trouver une solution à un problème. C'est le plus souvent, imaginer des compromis, faire accepter un arbitrage dans une situation de conflit* » (Roy et al. 1993 p.21).

Les méthodes multicritères sont nombreuses et variées²¹⁵. Nijkamp (Nijkamp 1989) en dénombre une quarantaine. Ces méthodes varient en termes de complexité mathématique ainsi que par leur capacité à prendre en compte des données quantitatives et/ou qualitatives (Hajkowicz et al. 1998). Chaque méthode étant développée pour répondre à un problème

²¹⁵ Voir, entre autres, (Keeney et al. 1976 ; Brans et al. 1984 ; Saaty 1984 ; Roy 1985 ; Schärliig 1985 ; Van Herwijnen Marjan et al. 1988 ; Bana E Costa 1989 ; Vincke 1989 ; Bana E Costa 1990 ; Yannou et al. 2002)

précis, la première difficulté réside souvent dans la caractérisation de la problématique (Schärlig 1985).

De manière schématique, deux écoles scientifiques s'opposent à l'échelle internationale. D'un côté l'école française constructiviste²¹⁶, menée par Roy (Roy 1985), ne suppose aucun schéma prédéfini de préférences dans l'esprit du décideur avant que le processus de choix ne débute. De l'autre côté, l'école normative américaine considère qu'un schéma de préférences global peut être exprimé avant de prendre en compte les alternatives, sous la forme d'une agrégation de préférences entre critères (Yannou *et al.* 2002).

2.1. Les typologies

Les différentes méthodes multicritères sont classées selon différentes typologies complémentaires (Maystre *et al.* 1999).

2.1.1 Typologie par rapport à la problématique de décision (Roy 1985)

Les méthodes multicritères ont pour objectif, non pas de trouver une solution optimale puisque celle-ci n'existe pas (Roy 1985), mais de faire apparaître la ou les solutions qui correspondent le mieux aux paramètres fixés. Quatre problématiques de références permettent de couvrir toutes les éventualités (cf Figure 4.2) :

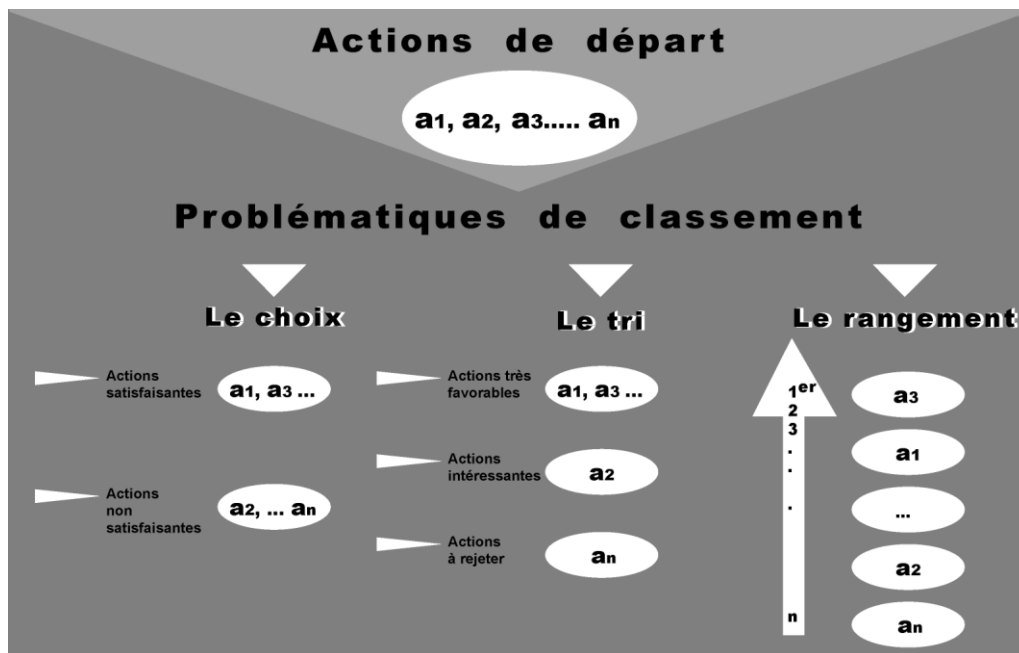
- **Problématique de choix ($P\alpha$) : sélection des meilleures actions.** On cherche à identifier un ensemble aussi réduit que possible (éventuellement réduit à une seule action) d'actions supérieures aux autres. Le choix d'un tracé autoroutier, le recrutement d'un candidat à un poste sont des exemples dans lesquels la problématique de choix est particulièrement adaptée.
- **Problématique de tri ($P\beta$) : affectation des actions potentielles dans des catégories prédéfinies.** Les actions ne sont pas comparées entre elles mais sont affectées à l'une

²¹⁶ Cette école est également appelée « Ecole Européenne ».

des catégories prédéfinies *a priori*. Le diagnostic médical, l'octroi de crédits ou l'évaluation d'étudiants correspondent à cette problématique.

- **Problématique de rangement ($P\gamma$) : classement des actions par ordre de préférence.**
Le rangement recherché déterminera donc un ordre entre classes d'équivalences. On rencontre ce type de problématique lors de la classification d'étudiants pour un examen, pour choisir des projets d'investissement dans la limite d'un budget donné ...
- **Problématique de la description ($P\delta$) :** description des actions ou de leurs conséquences de façon systématique et formalisée. Ces procédures qui visent essentiellement à améliorer la cognition du décideur cherchent davantage à formuler un problème qu'à le résoudre.

Figure 4.2 : Les problématiques de référence (d'après Roy 1985).



2.1.2 Typologie par rapport au type d'agrégation

L'ensemble des méthodes multicritères qui s'accordent à refuser «l'autoritarisme» de la logique monocritère, «*qui se substitue au décideur pour indiquer ce que devrait être* «en toute

logique » son meilleur choix » (Zoller et al. 1992), peut également être caractérisé selon son type d'agrégation :

- **Agrégation complète transitive** : une fois la matrice de jugement mise en place, on cherche à agréger les résultats obtenus par chaque critère pour n'avoir plus qu'une valeur unique ou fonction d'utilité. Après avoir adopté une logique multicritère, on retourne donc à une structure qui se rapproche des théories monocritères ;
- **Agrégation partielle** : on désire respecter les notions d'incomparabilité et d'intransitivité. On compare alors les actions potentielles deux par deux afin d'établir entre ces éléments des relations de surclassement ;
- **Agrégation locale et itérative** : on cherche par une interaction entre l'homme d'étude et le décideur à mettre en exergue un compromis acceptable. On part d'une solution de départ que l'on essaie d'améliorer par une exploration locale et itérative.

Roy (Roy 1985) quant à lui parle :

- d'approche du critère unique de synthèse évacuant toute incomparabilité ;
- d'approche du surclassement de synthèse, acceptant l'incomparabilité ;
- d'approche du jugement local interactif avec itération essai erreur.

D'autres typologies sont également présentées. Nous nous contenterons de signaler celle de Nijkamp (Nijkamp 1989), reprise par Laaribi (Laaribi 1995), qui différencie les **méthodes discrètes** qui traitent un nombre fini et limité d'actions, **des méthodes continues** qui envisagent une quantité infinie d'actions.

2.2. Gestion du processus d'aide à la décision multicritère

Roy (Roy 1985 (p.15)) définit l'aide à la décision multicritère comme « *l'activité de celui qui, prenant appui sur des modèles clairement explicités mais non nécessairement complètement formalisés, aide à obtenir des éléments de réponses aux questions que se pose un intervenant dans un processus de décision, éléments concourants à éclairer la décision et normalement à*

recommander, ou simplement à favoriser, un comportement de nature à accroître la cohérence entre l'évolution du processus d'une part, les objectifs et le système de valeur au service desquels cet intervenant se trouve placé d'autre part ».

Le modèle canonique proposé par Simon (Simon 1960) structure chaque processus décisionnel en trois grandes phases : 1. l'intelligence (quel est le problème) ; le design (quelles sont les solutions) et le choix (quelle est la meilleure solution). Ces trois phases ne se suivent pas forcément de manière linéaire et des aller retour ou des retours en arrière peuvent avoir lieu (par exemple si l'on se rend compte en cours de route que tous les problèmes n'ont pas été envisagés). Chaque niveau du processus requiert des informations spécifiques.

Roy et Bouyssou (Roy *et al.* 1993) ont adapté cette réflexion à l'aide à la décision multicritère et subdivisent cette activité en 7 étapes.

D'autres auteurs proposent des découpages plus concis (Chevallier 1999 ; Maystre *et al.* 1999), mais qui finalement reprennent les grandes lignes du découpage de Roy et Bouyssou (Roy *et al.* 1993). Nous nous proposons de présenter la gestion du processus d'aide à la décision selon le découpage de Roy et Bouyssou en enrichissant celui-ci par d'autres références pertinentes.

2.2.1 La recherche active d'acteurs

L'acteur principal du processus d'aide à la décision reste le **décideur**. Si celui-ci a longtemps été considéré comme unique (Vincke 1989), de plus en plus d'auteurs admettent l'existence de plusieurs décideurs (Roy 1985 ; Pictet 1996 ; Maystre *et al.* 1999). On parle alors, indistinctement, de **membres du groupe de concertation** (Maystre *et al.* 1999) ou de **parties prenantes** (Chevallier 1999 ; BCDM 2002 ; Damart *et al.* 2002). Dans le cadre de la mise en place de grandes infrastructures linéaires, même si plusieurs acteurs peuvent être activement impliqués dans le processus décisionnel, la décision finale reste aux mains d'un décideur « unique » : l'Etat. En règle générale, la personne qui est chargée du processus décisionnel est appelée **homme d'étude** (Roy 1985 ; Pictet 1996 ; Joërin 1998) ou **facilitateur** (Maystre *et al.* 1999). Roy (Roy 1985) alloue à cet acteur la responsabilité « *d'explicitier le modèle, de l'exploiter en vue d'éléments de réponses, d'éclairer le décideur*

sur les conséquences de tel ou tel comportement en les lui rendant intelligibles, éventuellement en recommandant une ou une série d'actions ou encore une méthodologie ». L'homme d'étude peut s'entourer **d'experts**, personnes compétentes et neutres « capables d'évaluer la fiabilité des données brutes qu'ils collectent et à même d'explicitier et de justifier les hypothèses sous-jacentes au traitement des données » (Maystre *et al.* 1999). Le facilitateur doit également veiller à l'appropriation, par l'ensemble des parties prenantes, de la démarche participative²¹⁷.

Cette étape est fondamentale pour le bon déroulement de la procédure, l'identification des acteurs participant à la définition du problème (Martel *et al.* 1993). Pour s'assurer de l'efficacité des recommandations finales il est non seulement indispensable que le panel d'acteurs représente de manière exhaustive l'ensemble des points de vue, mais également qu'il s'implique activement dans la procédure.

2.2.2 L'élaboration des actions

D'après Roy (Roy 1985) « Une action « a » est la représentation d'une éventuelle contribution à la décision globale susceptible, eu égard à l'état d'avancement du processus de décision, d'être envisagée de façon autonome et de servir de point d'application à l'aide à la décision (ce point d'application pouvant suffire à caractériser « a ») ».

Selon la nature des problèmes, les actions sont également appelées « scénarios », « options », « alternatives » ou « solutions ». Dans le cadre d'une évaluation de projets linéaires, ces actions seront soit des « tracés », soit des « fuseaux ». Bien que l'on ait souvent tendance à considérer cet ensemble d'actions comme stable, « c'est-à-dire non susceptible d'évoluer du fait de modification de l'environnement et/ou de l'étude elle-même » (Roy *et al.* 1993), son évolution tout au long du processus (ajout, suppression ou modification des actions de départ) nous semble la garantie du bon fonctionnement de celle-

²¹⁷ Plusieurs auteurs insistent sur l'importance de cette appropriation, celle-ci étant d'autant plus délicate que l'on intègre au processus décisionnel des individus qui ne sont ni des spécialistes de l'aide à la décision ni des experts de la thématique étudiée (Joliveau *et al.* 1998 ; Maystre *et al.* 1999 ; Caquard 2001 ; Bourret *et al.* 2002 ; Molines *et al.* 2002a ; Molines *et al.* 2002b). L'homme d'étude doit veiller à ce que l'ensemble des acteurs comprenne la logique et l'objectif de la démarche. Il doit ainsi fournir un effort constant de communication et de vulgarisation.

ci. Elle participe également à la production d'une solution reflétant au mieux les intérêts en présence. Lorsque le nombre d'actions potentielles²¹⁸ est trop important il est possible de procéder à la réduction du nombre d'actions par une analyse en deux temps, en éliminant dans un premier temps les actions qui ne respectent pas les minima requis (Joërin 1998 p.75).

2.2.3 La définition des critères

On définit un critère comme "une **expression qualitative ou quantitative** du point de vue, d'objectifs, d'aptitudes ou de contraintes relatives au contexte réel qui **permet d'apprécier des options ou des scénarios**" (Roy 1985). Cette phase de définition des critères est primordiale. Comme dans tout système d'information, la validité et la structuration des données conditionnent tout autant que la méthode d'agrégation elle-même l'efficacité des résultats obtenus (Bouyssou 1990). Cette validité dépend, d'une part, de l'acceptabilité des critères retenus et, d'autre part, de la signification des échelles de mesure choisies.

Pour être acceptables, les critères retenus doivent :

- être **exhaustifs** pour chaque option : on ne doit pas avoir trop peu de critères. B. Roy et D. Bouyssou (Roy *et al.* 1993) ont proposé un test d'exhaustivité très simple : lorsque deux actions sont jugées équivalentes du point de vue de tous les critères en présence, on recherche des arguments qui prôneraient pour l'indifférence et qui constitueraient, en fait, les critères manquants.
- être **cohérents** entre les préférences locales de chaque critère et les préférences globales. C'est-à-dire qu'une action qui est jugée moins bonne dans tous les critères ne doit pas être évaluée supérieure aux autres dans le classement final.
- être **non redondants ou indépendants**. Les critères ne doivent pas se dupliquer. Leur nombre doit être tel que la suppression de l'un des critères amène la liste à ne plus satisfaire les deux exigences précédentes (Maystre *et al.* 1994).

²¹⁸ Dans une problématique territoriale, chaque espace de taille suffisante peut être considéré comme un site possible donc comme une action potentielle (Pereira *et al.* 1993)...

Lorsque les critères ne sont pas directement mesurables, ils sont associés à un **indicateur**. L'indicateur est une **variable mesurable** qui servira à quantifier une situation ou la tendance du critère en question. Puisque l'indicateur doit mesurer le critère, il doit se rapprocher le plus possible de l'objet que l'on veut évaluer. Dans une logique multiacteur, il est primordial de veiller à ce que le modèle utilisé pour mesurer le critère soit accepté et compris par toutes les parties prenantes (Malczewski 1999). Le modèle retenu doit également être en accord avec le niveau de précision des données utilisées (Bouyssou 1990)²¹⁹. Lorsque les critères sont qualitatifs²²⁰, une attention particulière doit être portée à la transcription de ces données qualitatives sur une échelle numérique (Vansnick 1990 ; Roy *et al.* 2002).

Afin d'impliquer un maximum de personnes dans la définition des critères, plusieurs auteurs suggèrent d'effectuer un sondage d'opinion (Keeney *et al.* 1976 ; Malczewski 1999). Celui-ci peut être effectué par le biais de la technique DELPHI²²¹ (Baumann *et al.* 1982 ; Malczewski 1999 ; Wotto *et al.* 2003) ou par celui d'une enquête postale traditionnelle (BCDM, 2002).

2.2.4 L'évaluation des actions sur la base des différents critères

Cette évaluation consiste à **définir la performance de chaque action sur chacun des critères**. Cette opération qui semble aisée au premier abord, présente un certain nombre de difficultés. Il convient, en particulier, de mentionner trois opérations qui sont usuelles et directement liées à la méthode d'agrégation retenue (voir section 2.2) :

- La **normalisation de critères cardinaux** : cette opération consiste à passer de l'échelle naturelle à une échelle normalisée. Il existe de nombreuses manières de réaliser la

²¹⁹ Ainsi il est inutile de construire un indicateur très précis, si les données de départ sont approximatives.

²²⁰ Comme par exemple une qualité de paysage (très intéressant, intéressant, sans intérêt particulier) ou un niveau de fréquentation (fort, moyen, faible)...

²²¹ Cette technique permet de questionner, sur un problème donné, un panel d'experts relativement large. Les questionnaires sont envoyés par courrier et le strict anonymat des participants est conservé. Une fois que chacun a renvoyé son questionnaire, les réponses sont collectées et résumées pour être présentées à chacun. On engage alors un deuxième tour dans lequel chaque participant peut, s'il le désire, modifier (en prenant en compte la position des autres experts) sa position. Le processus peut continuer jusqu'à ce que le meneur de jeu pense que l'état de considération du problème n'évoluera plus. Des mesures de la tendance centrale et de la dispersion sont alors appliquées pour exprimer le consensus du panel (Baumann *et al.* 1982).

normalisation, et des réflexions sont en cours notamment par rapport à la **correspondance des limites des échelles** ou à la **définition de ses échelons**²²²,

- La **cardinalisation de critères ordinaux** : cette opération mathématique complexe consiste à transformer en une valeur cardinale une information essentiellement ordinale, comme par exemple une qualité de paysage.

Il existe deux grandes techniques d'évaluation des critères. La première consiste à évaluer l'ensemble des critères sur une seule et unique échelle de mesure. Roy et Bouyssou (Roy et al. 1993) soulignent la difficulté d'une telle opération et précisent p. 46 : « *Une telle analyse monocritère suppose que l'on puisse valoriser chaque action potentielle sur un axe de signification unique choisi a priori. Ce dernier peut avoir un sens plus ou moins concret : bénéfice, taux de rentabilité, gain pour la collectivité, utilité pour un décideur. Ce premier mode d'analyse impose en particulier de chiffrer chacune des conséquences dans une unité commune, propre à l'axe de signification choisi. Trois écueils sont alors à éviter :*

- *exclure du chiffrage (plus ou moins consciemment) ceux des aspects des conséquences qui se laissent mal appréhender dans un tel système de représentation,*
- *recourir à des prix de référence, des taux d'équivalence, des barèmes de conversion... à la fois nécessaires pour ramener des conséquences hétérogènes à une unité commune mais difficiles à évaluer de façon objective,*
- *aboutir à une formule complexe, fondée sur une logique obscure et peu propice à la communication. ».*

Cette réflexion s'apparente fortement à celle conduite dans le chapitre précédent sur les limites de l'analyse coût-avantage.

L'autre technique consiste à conserver, autant que possible, les critères dans leur unité de mesure originelle. Dans ce cas là, l'ensemble des évaluations peut être présenté par un

²²² La manière de définir ces échelons peut en effet conduire à des biais indésirables.

tableau à double entrée, appelé **matrice des évaluations**²²³ dans lequel **chaque ligne représente une action et chaque colonne un critère.**

2.2.5 La formalisation des systèmes de valeur

Le processus d'aide à la décision a pour ambition l'intégration des valeurs et des préférences de l'ensemble des acteurs impliqués. Si cette implication est effective tout au long de la procédure (définition concertée des actions et des critères, validation de chaque étape...) elle se matérialise plus particulièrement lors de la formalisation des systèmes de valeur. Cette formalisation s'opère à deux niveaux. Le premier niveau concerne la **pondération des critères** et le deuxième la production **d'informations inter-critères.**

La pondération des critères, qui permet à chacun d'intégrer ses préférences dans le modèle, matérialise l'aspect subjectif de la préférence (Nijkamp *et al.* 1977). En règle générale, on a autant de jeux de poids que de décideurs.

Si l'on a parfois considéré, à tort, cette subjectivité comme une imperfection de la décision (la confondant ainsi avec de l'imprécision ou de l'incertitude), on reconnaît désormais la part fondamentale qu'elle prend dans le processus. Lors d'un exposé à L'École Polytechnique de Lausanne, le Professeur Slowinsky²²⁴ ira même jusqu'à déclarer : « *Un problème multicritère n'a pas de solution, si on n'apporte pas une information supplémentaire qui est la préférence du décideur* ».

Plusieurs méthodes de pondération ont été développées (Janssen *et al.* 1990 ; Simos 1990 ; Hajkowicz *et al.* 1998 ; Rogers *et al.* 1998b ; Malczewski 1999 ; Maystre *et al.* 1999). Les poids²²⁵ peuvent être générés par attribution de points, comparaison par paire, analyse de jugement et autres méthodes de conversion de classement ordinal en poids cardinal. Dans les **méthodes d'attribution de scores** (fixed point scoring), le décideur doit attribuer une somme de points (en général 100) à l'ensemble des critères. L'avantage de cette méthode

²²³Ce tableau est également appelé matrice de jugement ou tableau des performances.

²²⁴ Cité par Joërin (Joërin 1998 p.42).

²²⁵ appelés également « coefficient d'importance » (Roy 1985 ; Roy *et al.* 1993).

est qu'elle imite la réalité en obligeant le décideur qui souhaite attribuer un poids plus important à un critère à réduire l'importance relative des autres éléments.

Dans les techniques **de comparaison par paire**, tous les éléments sont comparés les uns aux autres deux par deux. Cette méthode demande au décideur de considérer toutes les comparaisons possibles. La plus connue des méthodes de comparaison par paire est la méthode AHP développée par Saaty (Saaty 1984). Saaty, qui se fie à la capacité d'expertise des décideurs, leur demande d'évaluer l'importance relative de chaque paire d'attributs sur une échelle de 9 points dans laquelle 1 désigne une équivalence entre les deux éléments et 9 une supériorité absolue. L'utilisation de cette échelle a souvent été controversée car il n'y a pas de raison logique qui explique que cette échelle soit de 9 et pas de 7 ou de 12. De plus, dans un contexte participatif ouvert aux « non-experts », il nous semble difficilement envisageable de se lancer dans une telle procédure de comparaison et d'espérer obtenir des résultats fiables.

L'analyse de jugement est utilisée pour estimer les poids relatifs des éléments. Dans cette technique on demande au décideur de choisir des critères de jugement pour un jeu d'actions réelles ou fictives et d'évaluer leur score. Des échelles de 1 à 10, 1 à 20 ou 1 à 100 sont utilisées. Pour faciliter l'évaluation, il est nécessaire de sélectionner un jeu d'actions très différentes. De l'analyse par régression multiple découlera l'importance relative de chaque critère. L'analyse du jugement fonctionne ainsi à l'inverse des procédures traditionnelles d'aide à la décision multicritère puisqu'elle déduit les poids des critères en fonction des classements des actions fournis par les décideurs. Le décideur ne pondère pas les critères mais classe les alternatives. De ce classement seront déduits les poids de chaque attribut. Cette méthode a pour avantage de déduire les poids des critères à partir des comportements révélés des acteurs plutôt que de leurs préférences "officielles". Elle permet ainsi de prendre en compte indirectement des paramètres de comparaison plus officieux.

La critique faite à cette méthode de pondération est qu'elle surestime parfois les capacités cognitives des décideurs. Elle exige pour donner des résultats significatifs de comparer un

grand nombre d'actions ce qui complexifie la tâche allouée au décideur (tâche d'autant plus difficile que le nombre de critères de comparaison est important).²²⁶

Les échanges engendrés par un contexte multi acteur ont tendance à augmenter la validité statistique de l'évaluation et à diminuer l'impact d'une faible qualité d'un jugement.

Janssen (Janssen 1992) propose une technique de pondération appelée **méthode des valeurs attendues** (expected value method) dans laquelle le vecteur poids est calculé à partir d'une analyse de faisabilité. Plutôt que de conserver un écart régulier entre deux poids, cette technique accroît le poids des critères importants.

Figure 4.3 : Grille de poids de la méthode des valeurs attendues

Nombre de critères	Valeur attribuée au critère suivant le classement ordinal									
	1er	2eme	3eme	4eme	5eme	6eme	7eme	8eme	9eme	10eme
2	0.75	0.25								
3	0.61	0.28	0.11							
4	0.52	0.27	0.15	0.06						
5	0.46	0.26	0.16	0.09	0.04					
6	0.41	0.26	0.16	0.10	0.06	0.03				
10	0.29	0.19	0.14	0.11	0.08	0.06	0.05	0.03	0.02	0.01

Le rapport de Hajkowicz (Hajkowicz *et al.* 1998, p.22) note une grande similarité dans les résultats obtenus par ces différentes méthodes d'évaluation. Cependant ces écarts sont suffisants pour faire évoluer des classements lorsque les actions sont relativement proches. Mise à part l'analyse par jugement qui a dérouté plusieurs acteurs, ceux ci n'ont fait part d'aucune difficulté apparente pour utiliser ces méthodes.

Simos (Simos 1990), de son côté, propose sa propre méthodologie qu'il a dénommée « la technique du jeu de cartes ». Celle-ci, après avoir subi quelques modifications (Roy *et al.*

²²⁶ Hajkowicz (Hajkowicz *et al.* 1998) présente un exemple d'application sur 15 actions et 5 critères ; Cooksey (Cooksey 1996) quant à lui a utilisé cette méthode sur un projet de 30 actions et 6 critères. Tous deux notent que la complexité s'accroît avec le manque d'expertise du décideur.

1998)²²⁷, est désormais utilisée dans la majorité des projets francophones (Bernier *et al.* 1997 ; Joërin 1998 ; Martin *et al.* 1998 ; André *et al.* 1999 ; Maystre *et al.* 1999 ; Côté *et al.* 2000 ; Bourret *et al.* 2002).

Cette technique qui a le mérite d'être simple et facilement utilisable, se fonde sur le constat que les individus arrivent plus facilement à ordonner des critères qu'à leur donner une valeur précise ou à les comparer deux par deux (Maystre *et al.* 1994).

La méthode du jeu de cartes consiste ainsi à distribuer aux différents acteurs des cartes (du format carte à jouer) sur lesquelles sont inscrits les noms des critères (une carte par critère), ainsi que des cartes blanches. On demande ensuite à chaque acteur de ranger ses cartes par ordre de préférence, la possibilité lui étant donnée de classer des critères *ex æquo* et de matérialiser des écarts plus importants en introduisant des cartes blanches entre les critères. Ce classement permet d'obtenir un rang par critère. Des règles de calcul²²⁸ permettent, à partir de ces informations, de calculer les valeurs des poids de chaque critère, et de les normer en minimisant les erreurs d'arrondi.

2.2.6 L'agrégation des performances et la modélisation des préférences globales

Une fois que la matrice d'évaluation est remplie, il est possible de procéder à **l'agrégation des critères**. Cette procédure varie suivant les méthodes, les méthodes Electre par exemple consistant à construire et à exploiter une relation de surclassement (Maystre *et al.* 1994). L'agrégation s'effectue en tenant compte des convergences et des divergences exprimées par les acteurs dans le processus décisionnel. Elle permet de définir quelle solution jouit globalement des meilleures évaluations. Les techniques d'agrégation variant d'une méthode à une autre, nous aborderons cette partie plus en détail dans la sous-section suivante.

²²⁷ La révision de Bernard Roy a, en particulier, mis en évidence la nécessité de demander au décideur une information supplémentaire : le rapport entre le poids du critère le plus important et celui du moins important.

²²⁸ Décrites dans (Roy *et al.* 1998).

2.2.7 L'analyse de robustesse

Cette étape a pour vocation la vérification du fondement des conclusions obtenues. Deux types d'analyses sont à effectuer. La première est appelée « **analyse de sensibilité** »²²⁹. D'après Maystre (Maystre *et al.* 1994 p. 22), l'analyse de sensibilité consiste à « *répéter l'analyse multicritère originale en faisant varier les valeurs attribuées à l'origine aux différents paramètres de la méthode, valeurs qui sont souvent empreintes d'un certain arbitraire. Elle vise à définir quels sont les paramètres qui conditionnent le plus étroitement la solution choisie, c'est-à-dire où il suffit d'une faible modification pour changer la solution proposée* ».

Le deuxième type d'analyse est appelé « **analyse de robustesse** » et cherche, toujours d'après Maystre (Maystre *et al.* 1994) « *à déterminer le domaine de variation de certains paramètres dans lequel une recommandation reste stable. Elle sert à fournir au décideur une recommandation synthétique et robuste, qui l'informe quant à la capacité de la solution proposée à résister à des variations entre la réalité et le modèle censé la représenter* ». L'analyse de robustesse permet ainsi de vérifier la capacité du résultat obtenu à résister aux modifications (Pictet 1996).

Dans une logique multiacteur, les préférences relatives de chaque décideur (c'est-à-dire les poids attribués à chaque critère) ne font pas partie de cette analyse (Maystre *et al.* 1994). Seules les évaluations faisant l'objet d'une divergence entre les décideurs, c'est-à-dire les critères évalués de manière subjective (qualité d'un paysage par exemple), peuvent être testées ici (Pictet 1996).

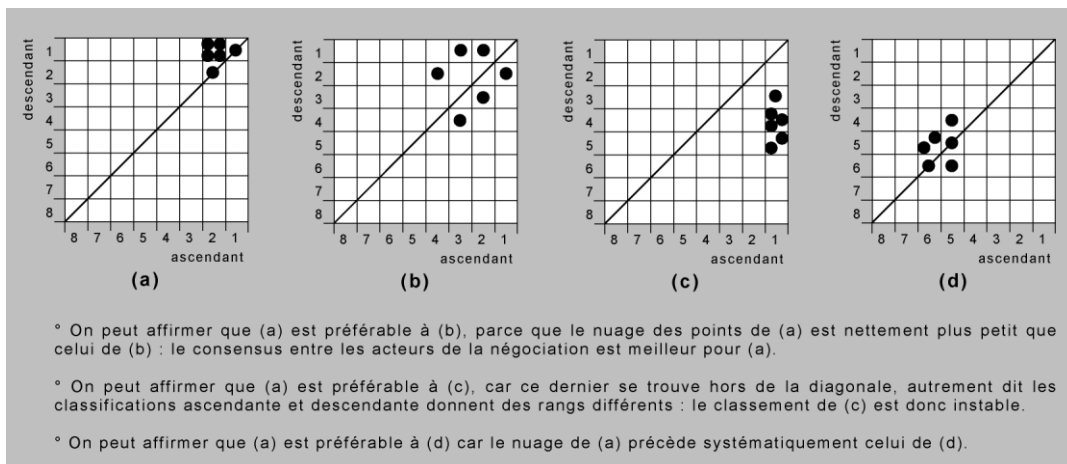
2.2.8 Recommandation et prise de décision

Les **recommandations**, enfin, vont au-delà de la simple exposition des résultats et doivent être fondées sur les résultats des analyses de robustesse et de sensibilité (Pictet 1996).

²²⁹ Le terme « sensibilité » qui est couramment employé dans les problématiques environnementales possède alors une définition totalement différente. Pour éviter toute confusion, nous engloberons dorénavant les deux types d'analyses sous l'appellation « analyse de robustesse ».

Cette activité revient à l'homme d'étude qui doit notamment, comme le souligne Maystre (Maystre *et al.* 1994), identifier les actions qui sont « bonnes », celles qui sont « incomparables » et celles qui sont « mauvaises ». Dans une problématique multiacteur, l'homme d'étude est supposé effectuer une recommandation par acteur (ou par jeu de poids) ainsi qu'une recommandation globale. Pour faciliter cette dernière, Maystre et Pictet (Pictet *et al.* 1994 ; Maystre *et al.* 1999) ont mis au point « SURMESURE », graphique à deux dimensions, fondé sur les distillations « ascendante » et « descendante »²³⁰, qui permet de représenter, par un nuage de points, le degré de consensus du groupe de décision pour chacune des actions (cf fig 4.4). Même si l'on ne peut pas accorder à ce type d'outil une précision qu'il n'a pas²³¹, il présente néanmoins un intérêt non négligeable pour la communication des résultats aux parties prenantes et la recherche d'une solution consensuelle (Norese 2002).

Figure 4.4 : Exemple de graphes SURMESURE (d'après Maystre *et al.* 1999).



²³⁰ D'après Maystre (Maystre *et al.* 1999 p. 24) « On appelle distillation descendante l'opération qui consiste à sortir de l'ensemble des scénarios celui qui est préféré entre tous, puis de répéter l'opération avec les scénarios restants et ainsi de suite jusqu'au dernier. La distillation ascendante consiste en une suite similaire d'opérations, en commençant par sortir le moins préféré d'entre tous ».

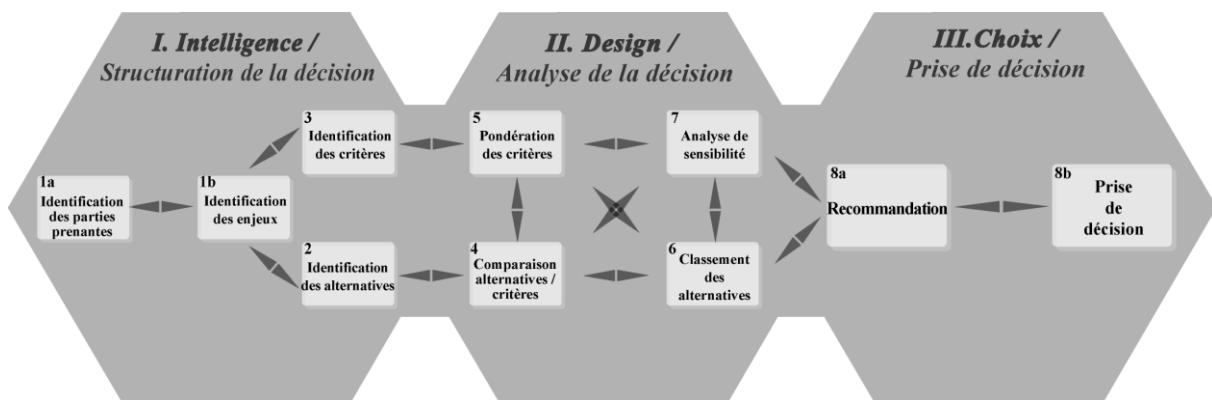
²³¹ Les distances géométriques n'ont, par exemple, aucune signification, les rangs n'exprimant qu'un ordre de succession.

Une fois les recommandations effectuées, les décideurs se concertent pour convenir s'ils acceptent ou non la recommandation globale, basée sur une moyenne des classements, ou s'il est nécessaire de poursuivre la concertation en revenant sur les points de discorde.

Ces étapes ne sont pas nécessairement successives, elles peuvent faire l'objet d'un retour en arrière, de remises en question ou de rétroactions d'une étape à l'autre.

Les cinq premières étapes sont pratiquement communes à toutes les méthodes (à part la méthode AHP de Saaty). En revanche, les deux dernières étapes, plus techniques, sont spécifiques à chaque méthode (cf fig 4.5).

Figure 4.5 : Les étapes d'un processus décisionnel



2.3 Les méthodes multicritères

Comme nous l'avons vu précédemment, il existe plusieurs typologies de classements des méthodes multicritères (cf 2.1.). Dans cette section, nous utiliserons la typologie fondée sur le mode d'agrégation pour présenter les divers types de méthodes multicritères. L'objectif de cette section n'est pas de fournir une présentation exhaustive de l'ensemble des méthodes mais de proposer au lecteur un aperçu des différentes méthodes et de leur logique. Seules les méthodes utilisées dans la troisième partie seront abordées de manière plus précise. Nous commencerons par évoquer les méthodes d'agrégation complète, puis celles d'agrégation partielle. Nous terminerons par la présentation des méthodes interactives qui, n'ayant pas encore fait l'objet de beaucoup de publications, seront abordées succinctement.

2.3.1 Les méthodes multicritères d'agrégation complète

Ce courant de recherche a pris sa source dans la théorie de l'utilité développée dans les années 60. Cette théorie cherche à estimer, à partir d'une fonction linéaire simple, l'utilité d'une alternative (décision ou produit) par seule valeur chiffrée unique²³² appelée utilité globale ou coût global que l'on cherchera à optimiser (Rousseau *et al.* 1993, 1994 ; Joërin *et al.* 1995 ; Yannou *et al.* 2002).

Les concepts et leurs critiques

Des fonctions mathématiques transforment les évaluations « brutes » sur une échelle de mesure unique qui permettra de déterminer l'**utilité globale** de l'action. Cette évaluation se fait en deux temps. Dans un premier temps, l'action est évaluée critère après critère. On obtient ainsi l'**utilité partielle** de l'action sur le critère donné. Dans un deuxième temps, ces utilités partielles sont agrégées (par addition ou multiplication) afin d'obtenir l'**utilité globale de l'action**. Les actions sont ensuite classées en fonction de leur utilité globale. Cette approche permet de passer du multicritère au monocritère et repose sur l'idée qu'il existe, d'une part, une décision dite optimale et, d'autre part, une fonction d'utilité capable de modéliser les préférences du décideur. Ces postulats sont fortement remis en cause par les opposants qui leur reprochent leur arithmomorphisme (Schärlig 1985 ; Roy 1997). Celui-ci conduit à négliger certains aspects de la réalité, à favoriser la création d'équivalences qui n'ont pas lieu d'être et à considérer comme objectifs immuables et totalement rationnels les jugements de valeur des décideurs (Schärlig 1985 ; Roy 1997).

De son côté, Montgolfier (Montgolfier *et al.* 1978) souligne la réelle difficulté liée à la formalisation par le ou les décideurs de leur fonction d'utilité qui entraîne l'inadaptation de ces méthodes aux problèmes décisionnels complexes. D'après cet auteur, cette inadéquation est imputable au caractère marginaliste des notions d'utilité qui ne permettent de comparer les utilités de deux choix que si ceux-ci sont voisins (d'où la difficulté de comparer des alternatives dont les profils sont complètement différents). Elle est également liée au fait que psychologiquement parlant, aucun décideur ne possède la rationalité

²³² Les formules d'utilité étant souvent des moyennes pondérées d'utilités élémentaires.

suffisante pour maximiser une fonction d'utilité. Montgolfier explique p.433 : « *En décortiquant le système décisionnel de ce dit acteur on se rendrait rapidement compte qu'un certain nombre d'axiomes considérés comme la base de la rationalité (transitivité des préférences par exemple) ne sont pas respectés, et que la solution choisie n'est pas forcément la solution optimale* ». Il rejoint ainsi Crozier²³³ qui met en doute la rationalité d'une décision multiacteur : « *Dans ce jeu chacun cherche à préserver sa marge de manœuvre et de liberté personnelle dans le cadre de la règle du jeu, elles-mêmes soumises à négociations. L'utilité collective apparaît alors plutôt comme une notion assez floue servant à définir des normes d'actions dont personne ne peut trop s'écarter sous peine de se placer en marge du système social.* ».

Deux méthodes

Les méthodes d'agrégation complète sont nombreuses. Nous présenterons deux d'entre elles : la « Multi Attribute Utility Theory », considérée comme le fer de lance de l'Ecole américaine (Schärlig 1985) et la méthode AHP de Saaty qui est la seule à être implémentée dans un SIG.

La MAUT (Multi Attribute Utility theory)

Cette méthode, développée par Keeney et Raiffa (Keeney *et al.* 1976), vise à appliquer une fonction linéaire simple sur un critère (Pereira *et al.* 1993). Fondé sur l'hypothèse que les décideurs souhaitent maximiser leur décision, ce modèle cherche, afin d'obtenir des arguments de comparaison, à mesurer l'utilité totale de chaque action (Rousseau *et al.* 1993, 1994). Afin de déterminer l'utilité globale d'une action, on utilise une fonction mathématique qui transforme les évaluations en une mesure d'utilité.

L'action est d'abord évaluée par rapport à un critère donné (tout comme dans les matrices de jugement) puis on apprécie ce résultat par rapport à la fonction d'utilité de ce critère.

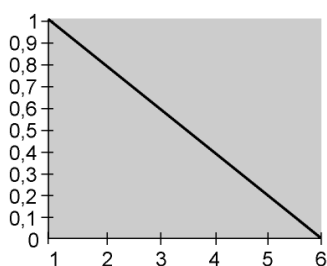
Les utilités partielles, qui caractérisent l'action par rapport à tous les critères, sont ensuite agrégées (par addition ou multiplication) afin d'obtenir une utilité globale.

²³³ Crozier M., 1970, La société Bloquée, Editions du Seuil, Paris. Cité par (Montgolfier *et al.* 1978).

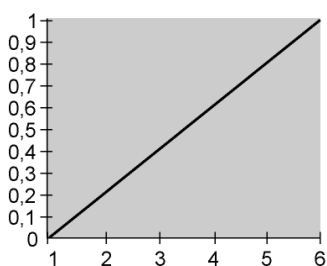
Les actions sont ensuite classées en fonction de leur utilité globale.

Il existe un très grand nombre de fonctions d'utilité. Les plus simples sont proportionnelles ou inversement proportionnelles à l'accroissement de la valeur d'un critère mais d'autres ont des formes plus complexes (cf fig 4.6).

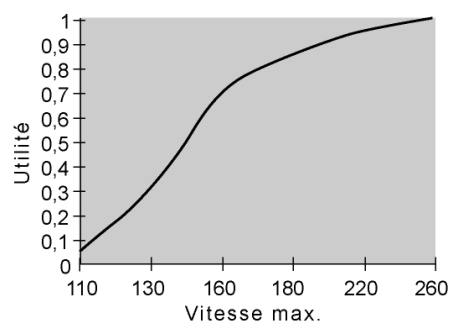
Figure 4.6 : Exemple de fonctions d'utilité (d'après Maystre et al. 1999).



Plus l'évaluation du critère est grande, plus l'utilité est faible.
Ex. coût d'un projet
Ex. coût de production



Plus l'évaluation du critère est grande, plus l'utilité est importante.
Ex. bénéfice escompté



L'utilisateur estime qu'à partir de 160 km/h, l'intérêt apporté par l'accroissement des performances est minime ; la fonction d'utilité ralentit alors sa croissance.

Cette méthode est très intéressante lorsqu'il est possible de définir clairement la fonction d'utilité partielle. Cependant, lorsque la définition de cette fonction est plus "triviale" que "scientifique", le décideur risque de confondre « mesure » et « jugement » et d'entraîner une réduction de l'objectivité du multicritère (Malczewski 1999).

Schärlig (Schärlig 1985) critique également cette méthode et précise : *"Cette manière de voir les choses suppose l'homme capable de tout dire sur sa façon intime de penser. Ce qui est déjà très optimiste. Mais elle suppose aussi que l'homme est totalement rationaliste. Notamment, elle ne laisse aucune place à l'incomparabilité, ni à la préférence faible. Or ces situations sont un complément indispensable à la théorie classique, si l'on veut exprimer toute la diversité (et l'ambiguïté au sens mathématique) de la pensée humaine"*.

Par ailleurs, bien que cette méthode ait déjà été utilisée, par Keeney, dans plusieurs études d'environnement (Rousseau et al. 1994 p 168), de nombreuses objections sont émises quant à son efficacité dans une telle problématique.

En effet, la pondération des critères environnementaux est fortement subjective et leur évaluation n'est pas toujours très stricte (en particulier pour les critères qualitatifs). Le concept d'incomparabilité et l'acceptation d'une certaine notion de « flou » sont alors très

importants. Or, comme le soulignent Roy ou Martel (Roy 1985 ; Martel *et al.* 1993), les fonctions d'utilité éliminent toute notion d'incomparabilité²³⁴ et risquent de fournir un niveau de précision qui n'a pas de raison d'être. Cette remarque est encore plus vraie dans une problématique environnementale dans laquelle on retrouve beaucoup d'informations de nature ordinale, imprécise et contradictoire et où la notion d'incomparabilité, l'importance relative des critères et la notion de veto sont des éléments majeurs. De plus, la logique compensatoire totale, inhérente au concept d'utilité, peut entraîner des compensations inacceptables dans une logique environnementale (Martel *et al.* 1993).

La méthode AHP (Analytical Hierarchy Process)

Méthode de l'Ecole américaine, la méthode AHP, développée en 1980 par Saaty (Saaty 1984), est fondée sur la comparaison de l'importance relative de deux critères en référence à l'aptitude pour un objectif défini. Cette méthode se divise en trois étapes. La première correspond à la **décomposition du problème de décision en une structure hiérarchique** composée d'éléments, de sous-éléments.... La deuxième étape consiste à **comparer entre eux les différents éléments d'un niveau hiérarchique** de façon à déterminer l'importance de sa contribution à la résolution du problème. L'attribution des poids s'effectue en comparant chacune des paires de "facteurs" et en leur assignant un coefficient de pondération pour constituer une matrice de comparaison par paire. L'importance de chaque attribut par rapport à un autre est évaluée sur une échelle de 9 avec 1 pour une importance égale et 9 pour une importance maximale. Le poids relatif de chaque paire de critères est ainsi déterminé sur l'échelle de mesure suivante :

²³⁴ C'est-à-dire la possibilité d'être dans une situation dans laquelle l'on ne peut pas ou l'on ne veut pas, par manque d'information par exemple, comparer deux scénarios.

Figure 4.7 : Echelle de comparaison par paire, selon la méthode AHP de Saaty (1980)

9	: relativement au facteur colonne, le facteur ligne est extrêmement plus important
7	: relativement au facteur colonne, le facteur ligne est beaucoup plus important
5	: relativement au facteur colonne, le facteur ligne est plus important
3	: relativement au facteur colonne, le facteur ligne est modérément plus important
1	: relativement au facteur colonne, le facteur ligne est également important
1/3	: relativement au facteur colonne, le facteur ligne est modérément moins important
1/5	: relativement au facteur colonne, le facteur ligne est moins important
1/7	: relativement au facteur colonne, le facteur ligne est beaucoup moins important
1/9	: relativement au facteur colonne, le facteur ligne est extrêmement moins important

Une fois cette matrice de comparaison obtenue, il est nécessaire de **standardiser** tous ces poids de façon à ce que leur somme soit égale à 1 (on recherche, techniquement parlant, le **vecteur propre principal**).

La robustesse de la matrice de comparaison est vérifiée par **l'indice global de cohérence** (consistency ratio). Cette valeur "évalue la probabilité que les pondérations soient assignées de manière aléatoire" (Eastman / Collet 1995). Une valeur inférieure à 0.10 indique une cohérence satisfaisante, au-delà il vaut mieux réétudier les poids définis (Forman 1990).

La troisième étape consiste à **agrégier (en un critère unique) l'ensemble des contributions** de chacun des niveaux hiérarchiques en faveur de chacune des actions.

Cette méthode connaît un succès certain et est utilisée dans de multiples problématiques territoriales (Forman 1990 ; Hajkowicz *et al.* 1998 ; Malczewski 1999 ; Yedla *et al.* 2003). Cependant un certain nombre de critiques sont émises à son encontre. Celles-ci concernent essentiellement, comme nous l'avons évoqué précédemment, l'utilisation de l'échelle à neuf points. Ainsi, par raisonnement mathématique, French (French 1986)²³⁵ a mis en évidence l'irrationalité de la procédure AHP. Il appuie sa théorie sur le cas où un responsable

²³⁵ Cité dans Hajkowicz (Hajkowicz *et al.* 1998)

préférerait A à B de neuf et B à C de neuf également. Le responsable devrait alors préférer A à C par 81. Cependant, la préférence maximale qu'offre AHP est de 9... Parallèlement, d'autres auteurs reprochent à cette méthode une trop grande complexité pour une utilisation en contexte multiacteur avec un nombre d'indicateurs élevé (Urli *et al.* 2001). Cette dernière remarque est à relativiser puisqu'il existe des programmes informatiques qui effectuent automatiquement tous les calculs nécessaires. Le logiciel le plus utilisé est EXPERT CHOICE, mais il est important de noter que cette technique a également été implémentée par Eastman dans le logiciel IDRISI (Eastman *et al.* 1993b ; Eastman *et al.* 1995 ; Jankowski 1995).

Conclusion

Bien que ces méthodes débutent avec une logique multicritère (plusieurs critères sont pris en compte), elles «établissent une fonction d'utilité unique qui correspond à la logique d'agrégation finale des méthodes monocritères » (Schärlig 1985).

Ces méthodes font implicitement l'hypothèse **que tous les critères considérés sont parfaitement comparables**. En conséquence, « *il est délicat de les utiliser avec des critères qualitatifs car une moyenne pondérée intégrant, par exemple, l'impact du paysage, et des calculs de distance est difficilement interprétable* » (Joërin 1995).

En n'acceptant pas le postulat d'incomparabilité, ces méthodes exigent parfois un enrichissement de la notion de dominance qui n'est pas toujours fondé. Elles éliminent également une information intéressante, puisque, comme le souligne Vincke : « *conclure à l'incomparabilité de certaines actions peut constituer une aide à la décision puisque c'est une façon de mettre en évidence les aspects du problème qui, peut-être, mériteraient une étude plus approfondie. En restreignant l'objectif d'une méthode à la construction d'un préordre complet²³⁶, on risque d'aboutir à un préordre complet même lorsque les données n'en*

²³⁶ Relation réflexive et transitive dans laquelle l'incomparabilité est interdite.

justifient aucun » (Vincke 1989). Finalement, Thomson émet un certain nombre de craintes quant à l'utilisation des méthodes d'agrégation et le risque qu'elles entraînent un déplacement du pouvoir décisionnel du décideur vers l'homme d'étude : « *Nous pensons que les méthodes d'agrégation totale des impacts, permettant d'obtenir un « score final », ne doivent pas être utilisées comme une technique d'évaluation complète, ce résultat relevant du décideur. Ces méthodes retirent effectivement la décision des mains de ceux désignés ou élus dans ce but et la mettent dans les mains de ceux en charge de l'étude. Néanmoins, il y a une possibilité d'utiliser certaines de leurs composantes comme outils pour clarifier certains impacts* » (Thomson 1990 p.73).

2.3.2 Les méthodes multicritères discrètes ou d'agrégation partielle

Les concepts et leur critique

L'Ecole française constructiviste, menée par Roy (Roy 1985) présuppose qu'aucun schéma prédéfini de préférences n'existe dans l'esprit du décideur (le concepteur-réalisateur) avant que le processus de choix ne débute. En d'autres termes cela signifie que le choix va se faire à partir des préférences affichées du décideur directement entre les alternatives (éléments, décisions ou solutions) et la façon dont elles satisfont aux critères (critères d'appréciation) que nous appellerons attributs (performances fonctionnelles des solutions). Les méthodes ELECTRE fort connues sont basées sur l'enregistrement de préférences fortes, faibles ou d'indifférence entre les attributs des alternatives. Lorsque ces préférences ne sont pas en nombre suffisant pour départager les alternatives, des questions peuvent être posées au décideur.

Dans les méthodes d'agrégation partielle, la comparaison de deux scénarios (A et B) est basée sur la **vérification des hypothèses de surclassement**. Les méthodes d'agrégation partielle **acceptent les postulats d'intransitivité et d'incomparabilité**.

Roy (Roy 1985) définit **la relation de surclassement** de la manière suivante :

« Une relation de surclassement est une relation binaire S définie dans A telle que aSb si, étant donné ce que l'on sait des préférences du décideur et étant donné la qualité des évaluations des actions et la nature du problème, il y a suffisamment d'arguments pour

admettre que a est au moins aussi bonne que b, sans qu'il y ait de raison importante de refuser cette affirmation ».

Le degré de crédibilité du surclassement d'un scénario par un autre est obtenu à partir de deux indices : la **concordance** ("y a-t-il suffisamment d'arguments pour admettre") et la **discordance** ("y a-t-il une raison importante pour refuser"). Le calcul de ces indices repose sur l'importance relative des critères et la modélisation de leur pouvoir discriminant (Bibeault *et al.* 1992).

Une fois ces deux indices calculés, on va pouvoir déterminer la relation entre A et B. Il y a en agrégation partielle quatre relations possibles :

- **préférence de A sur B**
- **préférence de B sur A,**
- **indifférence entre A et B**
- **incomparabilité.**

Ces surclassements ne concernant chaque fois que deux actions, il faut passer en revue, critère après critère, toutes les paires ordonnées (la paire a/b étant différente de la paire b/a) qu'il est possible de constituer dans l'ensemble A. A la fin, on obtient un tableau à double entrée qui récapitule toutes les situations (cf fig 4.8).

Figure 4.8 : Exemple de matrice de surclassement.

	a1	a2	a3	a4	...	an
a1	.	V	F	F	...	V
a2	F	.	V		...	F
a3	V	F	V
a4	V	V	F		...	V
...
an	F	F	F	

V : l'hypothèse de surclassement est vérifiée (par exemple l'action a1, aux yeux des critères étudiés et des poids qui leur ont été attribués, est meilleure que l'action a2)

F : l'hypothèse de surclassement n'est pas vérifiée

On va ainsi dégager la variante à retenir ou, dans une problématique de rangement, classer les solutions de la meilleure à la moins bonne.

Cette approche est préconisée par différents auteurs aussi bien dans des problématiques environnementales (Simos 1990 ; Bibeault *et al.* 1992 ; Rousseau *et al.* 1993 ; Maystre *et al.* 1994 ; Hokkanen *et al.* 1997) que dans des contextes d'aménagement du territoire (Debrincat *et al.* 1998 ; Rogers *et al.* 1998a ; Arondel 2001 ; BCDM 2002).

Les méthodes Electre couvrent les différentes problématiques de décision et constituent le noyau dur de cette Ecole européenne. Elles sont complétées par la méthode PROMETHEE. Nous présenterons ces différentes méthodes sans rentrer toutefois dans des développements trop mathématiques.

Les méthodes

Méthodes Electre

Les procédures multicritères de la famille Electre ont été élaborées par Bernard Roy, à partir de 1968, pour résoudre une problématique de choix dans laquelle le but est « *d'obtenir un ensemble d'actions aussi réduit que possible, parmi lesquelles figure la « meilleure » solution de compromis* » (Roy 1985).

Electre I

Elle relève de la problématique de choix. Elle consiste à chercher parmi les actions potentielles un ensemble contenant les meilleures options.

Après avoir effectué la matrice des jugements (les options / critères), il faut calculer les indices de concordance et de discordance. Electre I se base essentiellement sur des jugements de types nominaux (bon assez bon ...). Ces évaluations sont ensuite transposées sur une échelle en chiffres. Pour tenir compte du poids d'un critère on donne une valeur plus élevée à l'échelle et donc aux jugements.

L'indice de concordance est égal à la somme des poids des critères pour laquelle l'action surclasse l'autre divisée par la somme des poids de tous les critères. On obtient ainsi un

indice entre 0 et 1. Cet indice exprime à quel point l'hypothèse de départ « a surclasse b » concorde avec la réalité retranscrite dans la matrice de comparaison.

L'indice de discordance, quant à lui, équivaut à la plus grande différence en défaveur du critère divisée par l'amplitude de l'échelle du critère correspondant. Cet indice donne la mesure de l'opposition manifestée par le ou les critères discordants à l'acceptation de l'hypothèse de surclassement. L'indice obtenu varie également entre 0 et 1.

On obtient ainsi 2 matrices qui comparent toutes les actions potentielles entre elles : une pour l'indice de concordance l'autre pour l'indice de discordance.

Un seuil de concordance minimale et un seuil de discordance maximale sont fixés²³⁷. Seules les actions passant ce filtre seront retenues.

Electre II

Electre II vise à classer les options des meilleures jusqu'aux moins bonnes (problématique gamma).

Les indices de concordance et de discordance sont conservés et affinés. La distinction est ainsi faite entre les « **surclassements forts** » et les « **surclassements faibles** »²³⁸. Les surclassements forts reposent sur des bases solides alors que les faibles reposent sur des seuils moins exigeants et donc moins solidement fondés. Ces derniers serviront surtout à affiner le jugement pour départager deux options que les surclassements forts sembleraient donner comme équivalentes.

Une fois ces calculs terminés, Electre II établit deux types de classement, direct et inverse. Le **classement direct** consiste à ranger les actions par classes, la 1^{ère} classe comprenant les options qui ne sont surclassées par aucune autre. La 2^{ème} classe, quant à elle, comprenant les options qui seraient non-surclassées si l'on enlevait celles de la 1^{ère} classe et

²³⁷ Le seuil de concordance exprime le minimum de concordance requise pour que la proposition « a surclasse b » ne soit pas rejetée. De la même façon, le seuil de discordance représente le maximum de discordance tolérée pour que l'hypothèse « a surclasse b » ne soit pas rejetée.

²³⁸ Dans Electre I on ne pouvait trouver que la préférence stricte, l'indifférence ou l'incomparabilité entre deux options.

ainsi de suite. S'il y a des ex æquo dans les classes, on utilise les classements faibles pour les départager.

Dans le **classement inverse** on regarde d'abord la dernière classe qui ne surclasserait aucune autre et ainsi de suite.

Les deux classements sont ensuite comparés. S'ils sont peu différents c'est que les résultats de la procédure sont justes. S'ils sont trop différents, il faut considérer les options qui se déplacent trop dans le classement²³⁹ comme impossibles à classer selon l'information disponible (c'est ce que l'on appelle l'incomparabilité).

Electre III

Electre III relève également d'une problématique de rangement. Mais, au lieu de se baser uniquement sur des surclassements forts et faibles, Electre III introduit toutes les nuances d'une échelle continue. On considère qu'il y a surclassement avec différents degrés de « crédibilité », noté 1 pour un surclassement complètement justifié par les jugements et 0 dans le cas contraire.

Dans la matrice de jugements établie dès le départ on soustrait la note de l'option B à celle de l'option A. L'écart obtenu (+ ou -) est soumis à des seuils (préférence stricte, préférence faible, indifférence) dont la valeur est fixée par l'utilisateur.

Si A est strictement préférée à B alors le degré de préférence est de 1 et ainsi de suite.

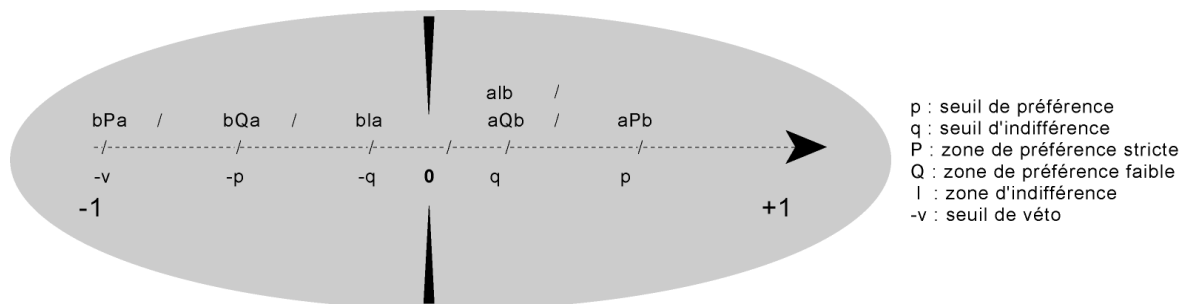
Comme les méthodes précédentes, Electre III fait appel aux notions de concordance et de discordance, mais les affine en introduisant dans leur calcul des seuils qui tiennent compte du degré d'importance des critères d'évaluation. Dans l'indice de concordance, les poids de tous les critères sont multipliés par leur degré de crédibilité respectif et ensuite additionnés. Le degré de crédibilité qui infirme l'hypothèse que A surclasse B étant 0, on ne tient pas compte de ces critères, on applique donc le même principe que dans Electre I.

Un seuil de veto est introduit dans l'indice de discordance. Comme le montre la figure suivante, plus on s'éloigne vers la gauche, où B obtient la faveur, plus l'hypothèse est

²³⁹ Le classement direct tendant à repousser les actions incomparables en fin de classement, le classement inverse tendant à les repousser en début de classement.

discordante. Jusqu'au seuil de préférence de B à partir duquel il y a préférence stricte de B sur A. Au-delà, la discordance devient gênante et à partir du seuil -v l'hypothèse risque d'être annulée.

Figure 4.9 : Les différents seuils proposés par ELECTRE III



Tout cela a été effectué pour chaque paire ordonnée d'actions. Ensuite, Electre III procède un peu de la même façon qu'Electre II (classement direct et classement inverse), tout en tenant compte du caractère flou des classements (par distillation). « On aboutit à deux classements descendant et ascendant que l'on traite comme dans Electre II, en s'assurant que les deux classements sont semblables, sinon on ne tient compte que des options qui sont sûres et les autres sont déclarées non comparables à celles de ce premier groupe » (Schärling 1985).

Electre IV

Electre IV est beaucoup plus simple qu'Electre III, car les seuils et les surclassements flous sont conservés mais les pondérations des critères sont abandonnées. Cette modification relève des hésitations pouvant exister quant à la capacité d'un intervenant à fixer rationnellement ces poids. Il n'y aura donc aucun critère prépondérant ou négligeable.

La matrice des jugements reste la même, on conserve les seuils d'indifférence (q) et de préférence (p) pour chaque critère. On effectue le surclassement paire par paire sans les indices de concordance et de discordance. On se demande seulement laquelle des deux options est préférée à l'autre selon un critère particulier. Comme au début d'Electre III, on calcule la différence des jugements obtenus par les deux actions. Ensuite, on vérifie s'il y a

indifférence, préférence stricte ou préférence faible pour une des deux actions selon les seuils fixés par l'utilisateur.

Il n'y a plus de degré de crédibilité de la concordance puisqu'il n'y a plus de poids. De plus, la paire n'est plus ordonnée, on se demande juste laquelle des deux options surclasse l'autre. Lorsque les deux options sont passées par tous les critères, on peut vérifier s'il y a un surclassement et dans quel sens, et pour ce faire, elles sont soumises aux règles suivantes :

A surclasse fortement B

- s'il n'existe aucun critère donnant B strictement préférée à A
- et si le nombre des critères donnant B faiblement préférée à A est au plus égal au nombre des critères donnant A préférée (faiblement ou strictement) à B

A surclasse faiblement B

- s'il n'existe aucun critère donnant B strictement préférée à A et si la seconde condition ci-dessus n'est pas vérifiée
- ou s'il existe un unique critère donnant B strictement préféré à A, l'écart étant au plus égal au double du seuil de préférence, et si 3 critères au moins donnent A strictement préféré à B

Après avoir soumis toutes les paires possibles, on fait un graphique de surclassement, comme dans Electre II, avec des arcs de surclassement fort et faible. On effectue les deux classements antagonistes (appelés direct et inverse dans Electre II) mais par distillation comme dans Electre III.

Une première distillation descendante est effectuée et les actions à qualification maximale pour le groupe de tête sont retenues. Ces actions sont retirées de l'ensemble et la qualification des actions restantes est recalculée. Un nouveau groupe de tête est ainsi reconstitué puis retiré de l'ensemble des actions et ainsi de suite...

Pour la distillation ascendante, c'est l'inverse : on retient pour le dernier groupe les actions de qualification minimale, on retire ces actions, on recalcule les qualifications....

Les deux classements sont ensuite comparés comme dans Electre II et on vérifie si certaines options bougent dans le classement. Là encore, les éléments baladeurs identifiés comme difficiles à comparer ne sont classés nulle part dans le classement final.

Electre Tri

La méthode Electre TRI relève de la problématique bêta. L'objectif de cette méthode est de répartir l'ensemble des actions dans un certain nombre de classes prédéfinies (Yu 1992). Cette méthode permet ainsi de réduire le nombre d'actions par une première sélection. Electre Tri permet de dégager les meilleures actions et d'éliminer celles qui n'ont pas le minimum requis. Dans un deuxième temps, il est possible d'effectuer une nouvelle analyse multicritère de type alpha ou gamma sur les actions encore en lice (Maystre et al. 1994). Le principe de cette méthode est assez simple (Roy *et al.* 1993 ; Maystre et al. 1994 ; Schärliig 1985, 1996 ; Joërin 1998)).

Des actions de référence segmentent l'espace des critères en catégories. Ces actions de référence peuvent être aussi bien fictives que réelles (elles appartiennent alors à l'ensemble des actions à analyser). Chaque catégorie est bornée supérieurement et inférieurement par deux actions de référence.

Dans une problématique de tri on peut être amené à considérer sur un pied d'égalité des actions aux profils complètement différents. En effet, si des résultats moyens sur tous les critères peuvent être jugés avantageux, on peut également admettre qu'un bon résultat sur un critère pallie un faible résultat sur un autre. L'accroissement du nombre d'actions étalon limite également les risques d'incomparabilité (Joërin 1998).

Certains auteurs (Mousseau *et al.* 1999, p.12) insistent d'ailleurs sur l'intérêt que présente la variété des profils des actions étalon. Cette caractéristique permet de couvrir l'ensemble des niveaux qualitatifs d'offre et de demande. Il met également en avant, en cas de problématique multiacteur, la nécessité d'une évaluation consensuelle des actions qui serviront de référence commune entre les acteurs. Lorsque différents avis inconciliables émergent, ils doivent être identifiés par des jeux de zones étalon distincts.

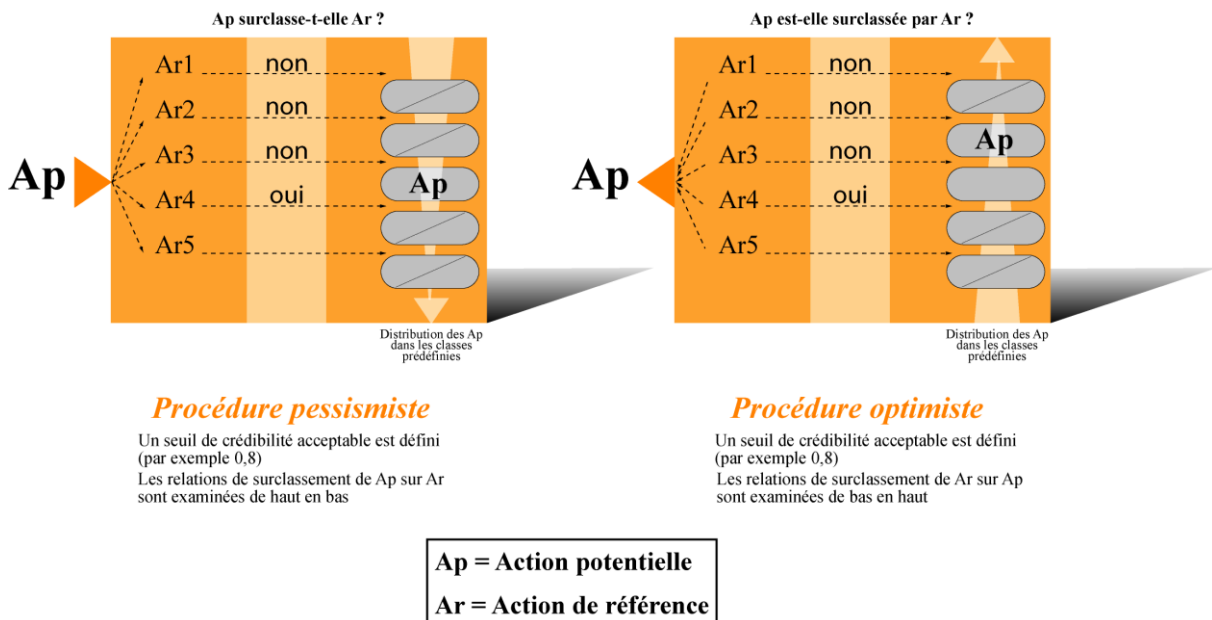
La technique de comparaison utilisée est semblable à celle développée dans ELECTRE III : après avoir indiqué les différents seuils (poids, préférence, indifférence, veto) on évalue les indices de concordance, discordance et les degrés de crédibilité

Chaque action potentielle est ensuite comparée avec les actions de référence pour évaluer la catégorie qui lui correspond. Les actions de référence sont préalablement classées par ordre de préférence. Electre Tri effectue une première comparaison en partant de l'action de référence la plus contraignante puis descend jusqu'à ce que le seuil de crédibilité fixé soit

atteint (procédure pessimiste). Electre Tri exécute ensuite la comparaison en sens inverse : elle part de l'action étalon la plus contraignante et remonte progressivement (procédure optimiste) (cf fig. 4.10).

Comme leur nom l'indique, ces procédures permettent de classer les actions potentielles soit de manière pessimiste (les actions sont classées dans la catégorie la plus basse possible) soit de manière optimiste (l'action est classée au maximum de ses possibilités) (Maystre et al. 1994).

Figure 4.10 : Modes de classement par Electre TRI.



On procède en dernier lieu à différentes analyses de robustesse afin de vérifier la réaction du classement aux variations des différents paramètres.

Maystre (Maystre et al. 1994) reconnaît plusieurs avantages à cette méthode :

- Elle permet de juger une action potentielle pour elle-même, indépendamment des autres actions. En ce sens cette méthode juge chaque action potentiellement sur sa valeur intrinsèque. Les actions potentielles ne sont plus comparées entre elles mais par rapport à une référence stable,
- Elle propose de fixer plusieurs valeurs de référence,

- Elle permet de considérer un plus grand nombre d'actions potentielles que les autres méthodes Electre.

Les méthodes Prométhée

La méthode Prométhée (Preference Ranking Organisation METHods for Enrichment Evaluation) est l'œuvre de Brans (Brans *et al.* 1984). Elle répond à une problématique de rangement. Cette méthode consiste à construire une relation de surclassement valué. Deux traitements mathématiques particuliers sont proposés : le premier permet de ranger les actions en un pré-ordre partiel qui mène à l'incomparabilité (méthode Prométhée I), le second permet de ranger les actions potentielles selon un pré-ordre total (méthode Prométhée II).

Le degré de surclassement de la méthode PROMETHEE est très semblable à l'indice de concordance de la méthode ELECTRE III. La principale différence réside dans le fait que PROMETHEE tient compte d'une manière différente des seuils d'indifférence et de préférence puisqu'il introduit une fonction de préférence qui prend ses valeurs entre 0 et 1 et se présente sous 6 formes²⁴⁰ (dans Electre III une seule forme n'est possible) (Laarabi 1995).

Les méthodes Prométhée sont parmi les méthodes les plus utilisées dans les catégories de surclassement. Les spécialistes leur attribuent un certain nombre d'avantages et d'inconvénients.

Le principal intérêt de cette méthode est sa simplification par rapport à Electre III, ce qui accroît son accessibilité pour des non spécialistes (Schärlig 1985, Vincke 1989). La systématisation de la fonction de préférence pallie l'absence de fondement mathématique. Le décideur, ayant à choisir la forme de sa préférence parmi les 6 formes, se sentira rassuré (Laarabi 1995)

²⁴⁰ Cf tableau des fonctions présenté en annexe 5.

La simplicité de Prométhée est très intéressante si l'on cherche à ranger des actions potentielles dont le décideur a estimé sans peine le poids des critères (Laaribi 1995)

Cependant, Schärli (Schärli 1996) souligne que, par rapport à Electre III, Prométhée perd des nuances dans la précision des arcs de surclassement. En tant que méthode de surclassement de type rangement, Prométhée permet de ranger les actions, mais permet uniquement de rendre compte des différences quantitatives relatives entre ces actions.

D'autres auteurs reprochent à cette méthode son manque de fondements théoriques qui lui permettraient de "*mieux apprécier les hypothèses implicites sur lesquelles elle repose*" (Vincke 1989).

Nonobstant ces quelques critiques, cette méthode nous semble présenter un intérêt indéniable que le logiciel DECISION LAB 2000 (Geldermann *et al.* 2001), qui propose une informatisation de la méthode ainsi qu'un certain nombre d'outils de comparaison et d'analyse (comme le plan GAIA²⁴¹), conforte encore davantage.

Avantages et inconvénients des méthodes d'agrégation partielle

L'intérêt premier des méthodes d'agrégation partielle réside incontestablement dans le fait qu'elles conservent les données dans leur format initial (Nijkamp *et al.* 1977 ; Nijkamp 1989 ; Joërin 1998 ; Maystre *et al.* 1999). Ce traitement, sans distinction des données ordinales et des données cardinales, permet de tenir compte de l'effet de chacun des critères et présente des avantages certains pour les études environnementales (Simos 1990).

De plus la subtilité des résultats obtenus (seuils d'indifférence, lorsque l'écart entre deux actions n'est pas significatif, et de préférence, pour distinguer une préférence faible d'une préférence stricte, selon l'écart de valeur reconnue entre deux actions) permet de tenir compte de l'imprécision possible de l'évaluation et de se rapprocher du monde réel.

²⁴¹ Le plan GAIA (Geometrical Analysis for Interactive Assistance) correspond à une analyse des composantes principales (ACP) qui permet l'obtention d'un certain nombre d'informations concernant le rôle des différents critères ainsi que le comportement des actions face aux tests de robustesse (Brans *et al.* 1990 ; Geldermann *et al.* 2001).

L'introduction de la notion de veto met en évidence les solutions inacceptables du fait d'une trop forte différence sur un critère.

Finalement, ces méthodes, en formalisant les étapes d'évaluation et en définissant la responsabilité des décideurs, contribuent à rendre le processus de décision plus explicite (Maystre *et al.* 1994). Ces intérêts sont souvent mis en avant par les utilisateurs :

« Les résultats que constituent l'accord sur une famille cohérente de critères, l'obtention d'un ou plusieurs tableaux de performances, la mise en évidence de niveaux d'aspirations, de rejet, de seuils de discrimination, de divers jeux de poids, ... forment un apport positif que les acteurs engagés dans le processus de décision (autres que l'équipe d'étude) jugent souvent satisfaisant. Cette satisfaction est liée au fait qu'ils se voient ainsi offert des possibilités pour interpréter et discuter des résultats » (STP 1998).

Cependant, ces méthodes étant fondées sur la comparaison deux par deux de toutes les solutions, elles sont difficilement applicables dans les problématiques de localisation dans lesquelles chaque espace peut être considéré comme une localisation éventuelle. Il est nécessaire de procéder à la réduction du nombre de variantes avant de débiter l'analyse multicritère. (Joërin 1995).

2.3.3 Méthodes interactives

Comme l'explique Vincke (Vincke 1989), *« Une méthode interactive consiste en une alternance d'étapes de calculs et d'étapes de dialogue avec le décideur. La première étape de calcul fournit une première solution. Celle-ci est présentée au décideur qui réagit en apportant des informations supplémentaires sur ses préférences (étape de dialogue). Cette information est injectée dans le modèle utilisé et permet de construire une nouvelle solution »*.

Les concepts et leurs critiques

La plupart des méthodes interactives visent à répondre à une problématique de choix (alpha) (Roy *et al.* 1993). Ces méthodes reposent sur deux considérations essentielles. D'abord la décision est un processus d'apprentissage auquel participent le décideur et l'homme d'étude, ensuite le champ des options est relativement restreint au départ (Simos 1990). Le

processus d'aide à la décision est alors sensé permettre une progression vers une solution potentiellement optimale ou tout au moins non dominée par d'autres.

L'approche interactive débute là lorsque les approches d'agrégation complète ne peuvent plus apporter de réponse. Quand la décision ne peut être aisément prise (si l'incertitude est encore trop grande) on reconnaît la limite du décideur à énoncer clairement ses préférences. On procède alors avec lui à une évaluation étape par étape en modifiant les évaluations d'un ou plusieurs critères à la fois.

La méthode STEM

Cette méthode consiste à trouver en premier lieu, par l'optimisation des objectifs liés aux différents critères, une série de solutions optimales pour chaque critère.

Par la suite, on demande au décideur, à partir de résultats réels, sur quels critères il est prêt à faire des concessions et de quelle ampleur elles doivent être afin de s'approcher des objectifs qu'il désire favoriser.

Ces résultats peuvent être réévalués, le décideur précisant de nouveau sur quels critères les concessions doivent être effectuées.

Si cette méthode est particulièrement simple et économe en terme de calcul, elle est irréversible et ne favorise guère l'apprentissage par essai erreur (Roy *et al.* 1993). Ainsi, lorsque l'on désire effectuer une modification, il est nécessaire de reprendre l'analyse depuis le début. De plus, elle ne garantit pas que la solution acceptée soit optimale : une action jugée légèrement moins bonne sur un critère mais nettement supérieure sur tous les autres, ne pourra pas ressortir du lot (Vincke 1989).

Cette méthode peut être améliorée en introduisant une certaine souplesse comme par exemple l'autoriser le décideur à changer les critères.

Autrefois utilisée dans le contexte de programmation linéaire à objectifs multiples, cette méthode a, depuis, été adaptée à d'autres cas (Vincke 1989).

Avantages et inconvénients des méthodes interactives

Ces méthodes sont adaptées aux problématiques qui proposent un nombre infini de variantes.

Elles nécessitent cependant une grande disponibilité de la part du décideur qui est amené à réagir tout au long de l'étude. De ce fait, ces méthodes sont difficilement envisageables dans une problématique multiacteur, car elles ne facilitent pas la négociation. Joërin (Joërin 1998) explique : *«Les préférences n'étant pas exprimées explicitement, le conflit peut resurgir à chaque itération et certains acteurs peuvent développer une méfiance vis-à-vis de l'évolution de la prospection »*.

Cette présentation nous a permis d'avoir un aperçu de la philosophie de l'aide à la décision multicritère ainsi que de ses différentes approches. La première constatation qui peut être faite est qu'il n'existe pas de véritable unité à l'intérieur de cette théorie, l'école multicritère américaine étant en forte opposition avec l'école européenne. Au-delà de ces « querelles de clochers », la logique multicritère présente un certain nombre d'atouts pour l'appréhension de problématiques multicritères et multiacteurs. En complément des avantages spécifiques à chaque méthode qui ont été présentés antérieurement, nous relèverons deux aspects plus particulièrement avantageux pour ce type de problématiques. Le premier concerne la gestion du processus décisionnel dont **la structuration méthodologique**, en offrant à l'homme d'étude une trame détaillée sur lequel s'appuyer, fournit une aide managériale incontestable à ces contextes complexes. Le second correspond à la **reconnaissance de la dimension subjective de la décision** et au-delà de cette reconnaissance, la manière dont celle-ci est intégrée. En effet, la distinction très claire du subjectif et de l'objectif²⁴² améliore la compréhension des résultats et la qualité des recommandations émises par l'homme d'étude tout en amplifiant la transparence de la procédure décisionnelle.

Les deux premières sections de ce chapitre ont mis en évidence les intérêts et les limites des outils d'aide à la décision que sont les SIG et les AMC. Nous verrons dans la section suivante, en nous appuyant sur les premières expériences, quels avantages pourrait engendrer leur association.

²⁴² Avec d'un côté la définition et l'évaluation objective des variantes, de l'autre la formalisation des systèmes de valeurs de chaque acteur.

3- Intégration de SIG et de méthodes d'analyse multicritère

3.1. Intérêt d'une telle association

L'intérêt des Systèmes d'Information Géographique pour la gestion de données spatialisées n'est plus à démontrer. En effet ceux-ci permettent, sur une zone très large, de créer, traiter, croiser et stocker une grosse quantité d'informations. Ils sont producteurs d'informations dérivées utiles aux analyses environnementales. Ils permettent également l'appréhension de la problématique à des échelles variées en offrant non seulement une aide consistante dans les phases de compréhension des dynamiques et problématiques territoriales mais également un support non négligeable pour la communication (Roche 2000). Ils fournissent également la production et l'automatisation d'une cartographie adaptée à l'objectif visé (analyse scientifique, communication...) (Therault 1996).

Malheureusement, comme le souligne S. Roche (Roche 2000 p. 81), ce type d'outil, en ne gérant que de l'information spatialisée, qui plus est de manière statique, « *reflète essentiellement les dimensions physiques et matérielle du territoire municipal* ». Cette restriction empêche l'intégration des informations non spatialisées et de la complexité des mobilités et dynamiques socio-spatiales. De plus, la configuration actuelle des SIG présente un certain nombre de limites :

- l'agrégation des informations produites pour en tirer un classement ou un choix n'est pas autorisée ;
- en mode vectoriel le croisement d'informations est vite limité ;
- l'intégration des systèmes de valeurs est difficile.

De son côté, l'analyse multicritère est non seulement **bien adaptée à l'analyse et à l'évaluation des différents impacts, quantitatifs ou qualitatifs**, relatifs à des projets d'envergure, mais elle permet aussi **d'améliorer le processus décisionnel** dans lequel les points de vue des différentes parties prenantes d'un projet sont pris en compte.

Cependant, la plupart des AMC ont été développées pour l'évaluation d'un nombre restreint d'alternatives et ce, sur une quantité tout aussi limitée de critères (Carver 1992, Voogd

1983). De plus, les contraintes spécifiques induites par le contexte spatialisé ne sont pas abordées par les méthodes multicritères. Enfin, la complexité croissante de ces méthodes qui ont gagné en précision mais perdu en simplicité, entraîne la méfiance de certains décideurs qui ont l'impression de "ne plus rien contrôler" (Thomson 1990).

L'association des méthodes multicritères et des SIG constitue une voie privilégiée pour, d'une part, faire évoluer les SIG vers de véritables systèmes d'aide à la décision (Laaribi 1995) et pour permettre, d'autre part, aux AMC d'élargir leurs capacités d'analyse tout en acquérant la transparence qui leur fait souvent défaut.

Figure 4.11 : SIG et AMC : des outils complémentaires.

SIG	AMC
<p>avantages</p> <p>Gestion et traitement des données spatiales</p> <p>Contribue à l'analyse relationnelle des données à références spatiales</p> <p>Synthèse cartographique adaptée</p> <p>Vision globale du problème</p>	<p>avantages</p> <p>Hiérarchise les solutions</p> <p>Améliore le processus décisionnel</p> <p>Permet la prise en compte des externalités</p>
<p>mais...</p> <p>Centre l'analyse sur les paramètres spatialisables</p> <p>Ne hiérarchise pas les solutions étudiées</p> <p>Gère difficilement les différents systèmes de valeurs</p>	<p>mais...</p> <p>Ne spatialise pas les données</p> <p>Ne peut évaluer qu'un nombre restreint d'actions (école européenne)</p> <p>méthodes complexes</p>

3.2. Comment intégrer SIG et AMC

La combinaison des SIG et méthodes AMC est un domaine de recherche qui commence juste à se développer. A long terme il devrait aboutir à l'élaboration d'outils décisionnels spécialisés pour la résolution des problèmes de localisation d'infrastructure.

En règle générale, trois niveaux d'intégration sont envisagés (Goodchild 1992 ; Laaribi 1995 ; Malczewski 1999) :

- **niveau d'intégration 1 : aucune interaction entre les deux logiciels** : ceux-ci restent indépendants. Grâce aux fonctionnalités du SIG, l'utilisateur sélectionne les données qu'il désire exploiter, les extrait de la base de données, les exporte dans un format adapté aux besoins du logiciel contenant l'algorithme multicritère. Il complète alors les données et les paramètres nécessaires et lance le calcul puis stocke les résultats qu'il réexportera dans le SIG pour les visualiser. C'est actuellement le mode d'intégration le plus courant (Papayannakis 1998). Tant qu'il existe un format d'échange commun²⁴³, ce niveau d'intégration reste intéressant et suffisant. Cependant, dès lors que plusieurs manipulations de fichiers sont nécessaires à l'export d'un logiciel vers un autre, il nous semble préférable d'envisager le développement d'une plateforme commune.
- **niveau d'intégration 2 : mise en place d'une plateforme commune** : les deux logiciels restent indépendants mais sont reliés par une interface utilisateur unique. L'utilisateur sélectionne dans la base de données les données nécessaires puis lance une procédure qui successivement exporte les données, lance le processus d'analyse qui les exploite, stocke les résultats qui sont retournés au logiciel SIG pour la visualisation et le stockage. Si l'emploi d'une interface à usager unique facilite la fonction multicritère, il subsiste souvent un manque de souplesse dans l'exploitation.
- **niveau d'intégration 3 : intégration complète**. A ce niveau, il n'y a plus qu'un seul logiciel avec son interface à l'utilisateur et sa base de données. Celle-ci contient à la fois les données à référence spatiale et les paramètres de l'algorithme multicritère. Cet algorithme est programmé dans le langage du SIG. Cette fonction d'analyse est alors

²⁴³ Ce qui est le plus souvent le cas puisque la majorité de ces logiciels prévoit un format d'export vers une feuille de calcul de type EXCEL.

utilisable comme les autres fonctions d'analyse et peut être librement intégrée dans les applications complexes. A première vue, seules les méthodes d'agrégation complète, qui sont capables d'analyser un grand nombre d'actions et qui évaluent l'ensemble des critères sur une échelle de mesure unique, pourraient accéder à un tel niveau d'intégration. L'analyse de la bibliographie corrobore cette supposition (Eastman *et al.* 1993c ; Pereira *et al.* 1993 ; Jankowski 1995 ; Malczewski 1999 ; Joërin 2001). Le contraire n'a pas encore été démontré puisqu'à l'heure actuelle, seul Eastman, avec l'introduction de la méthode AHP de Saaty dans le module d'aide à la décision du logiciel IDRISI, a atteint un tel niveau d'intégration²⁴⁴. Cependant, cet état de fait pourrait évoluer puisque depuis quelques temps, les chercheurs du LAMSADE réfléchissent au moyen de coupler les méthodes Electre (en particulier Electre Tri) à un logiciel SIG. Malheureusement, à l'heure actuelle aucun résultat n'a, à notre connaissance, été communiqué.

3.3. Quelques expériences déjà menées

Trois types d'utilisation des outils d'aide à la décision se distinguent. Le premier type est le plus répandu dans des problématiques de gestion territoriale et concerne l'utilisation des outils SIG seuls. Le deuxième n'emploie que l'aide des outils d'analyse multicritère. Le troisième, enfin, réunit les potentialités des deux outils.

3.3.1 Les SIG seuls

L'utilisation des SIG dans les problématiques de gestion territoriale se généralise progressivement. Cependant, dans la majeure partie des cas, ces outils ne sont pas employés comme de véritables outils d'analyses, leur utilisation restant cantonnée à la production cartographique ou à la réalisation de tâches routinières de gestion et de

²⁴⁴ D'après Heywood (Heywood *et al.* 1994), le logiciel SPANS aurait également intégré une méthode d'agrégation complète : la combinaison linéaire pondérée, mais nous n'avons trouvé aucune publication faisant référence à un projet ayant utilisé cet outil.

surveillance (Pettit *et al.* 1999 ; Thériault *et al.* 2001). Quelques expériences présentent tout de même un intérêt certain. Si l'efficacité des SIG dans des problématiques environnementales et territoriales n'est plus à démontrer (Burrough 1986 ; CETE de Lyon *et al.* 1993 ; Crabtree *et al.* 1994 ; Carver *et al.* 1995 ; Chevallier *et al.* 1996 ; Etlicher *et al.* 1996 ; Joliveau *et al.* 1998 ; Thériault *et al.* 2001), l'utilisation de ces outils pour améliorer la transparence des études, diffuser l'information et favoriser la concertation est plus novatrice (Carver 1998a ; Joliveau *et al.* 1998 ; Joliveau *et al.* 2000 ; Laurini 2001 ; D'Aquino *et al.* 2002). Bien que ces premières expériences appartiennent généralement au domaine de la recherche action (Joliveau 2001), l'évolution favorable du contexte²⁴⁵ laisse présager un bel avenir pour ce type d'utilisation.

3.3.2 Les AMC seules

De son côté, l'**utilisation des techniques multicritères** en gestion territoriale se développe lentement. Longtemps restée cantonnée à des cadres de recherche, elle tend, avec la généralisation des procédures participatives et la reconnaissance de leur complexité, à s'accroître. En ce qui concerne l'utilisation de ces techniques dans des problématiques de transport, le nombre de publications recensées est encore limité et concerne davantage des problèmes de planification (Roy *et al.* 1994 ; Colorni *et al.* 1999 ; Côté *et al.* 2000) que des analyses de tracés proprement dites (D'Avignon *et al.* 1996 ; Larsson 2001). Les techniques aux fondements mathématiques simples, comme la somme pondérée, restent les plus couramment employées (Janssen 2001), mais plusieurs publications font, d'ores et déjà, référence à l'utilisation de méthodes multicritères plus complexes (Beinat *et al.* 1998).

De l'ensemble des méthodes appartenant à l'Ecole Américaine, il semblerait que ce soit celle développée par Saaty qui soit la plus usitée (Hajkowicz *et al.* 1998 ; Malczewski 1999 ; Yedla *et al.* 2003). Sans remettre en cause l'efficacité de cette méthode, nous supposons qu'une

²⁴⁵ Cette évolution étant aussi bien le fait des progrès technologiques (démocratisation d'internet, développement de nouveaux modes de représentation qui facilitent la participation néophyte (Caquard 2001)), que de l'élimination progressive des barrières qui limitaient jusque-là le développement de tels outils (diminution de la réticence vis-à-vis de l'utilisation de l'informatique, réduction du temps de mise en place de la base de données spatialisées grâce à l'existence d'un fond de données correct et à la généralisation des SIG multipartenaires (Joliveau 2001)).

grande partie de cet engouement est due aux qualités commerciales de Saaty et à l'existence du logiciel « EXPERT CHOICE »²⁴⁶. La MAUT est également utilisée à plusieurs reprises dans des problématiques d'évaluation environnementale ou de recherche de sites (Merkhofer *et al.* 1987).

Du côté de l'École Européenne, les méthodes ELECTRE et PROMETHEE sont de plus en plus utilisées dans des problématiques territoriales que ce soit en gestion de l'eau (Laaribi 1995 ; Martin *et al.* 1998 ; BCDM 2002), en planification de transport (Mourmouris 1981 ; Roy *et al.* 1994 ; Colorni *et al.* 1999 ; Côté *et al.* 2000), en gestion intégrée des milieux naturels (Bibeault *et al.* 1992 ; Gouvernement du Québec 1998), en agriculture (Arondel 2001), en évaluation environnementale (Rousseau *et al.* 1993, 1994 ; D'Avignon *et al.* 1996 ; Hokkanen *et al.* 1997 ; Rogers *et al.* 1998a) ou en recherche de sites (Martel *et al.* 1991 ; Maystre *et al.* 1994 ; Rogers *et al.* 2001). Ces auteurs s'attachent à reconnaître l'adéquation de ces méthodes aux problématiques spatiales. En effet, en autorisant la conservation des critères dans leur unité de mesure d'origine, elles préservent le plus longtemps possible la spécificité de chacun d'eux. De plus, la distinction très nette qui est faite entre les paramètres « objectifs » (évaluation des actions sur la base de chaque indicateur) et « subjectifs » (indication des préférences relatives, des niveaux de seuils...) apporte un niveau de clarté supplémentaire dans un contexte multiacteur.

3.3.3 L'association SIG - AMC

Il existe encore peu de publications relatant des **applications s'appuyant sur les technologies SIG et AMC**. Cependant, il est clair que depuis que cette thèse a été engagée, preuve de l'intérêt de cette association, leur nombre évolue régulièrement et désormais ces systèmes sont regroupés sous l'acronyme SIAD : Système Intégré d'Aide à la Décision (Côté *et al.* 2001) ou sous celui de GDSS : Group Decision Support System (Morin 1998 ; Wotto *et al.* 2003). Actuellement la majeure partie des échanges entre SIG et AMC est effectuée par l'intermédiaire de passerelles des données. Les informations issues des analyses spatiales sont transférées dans un logiciel multicritère dans lequel des critères non

²⁴⁶ Thomas L. Saaty semble en effet dépenser une énergie non négligeable dans la promotion de sa méthode : publication d'ouvrages (Saaty 1984 ; Saaty 2000, 2001), développement du logiciel « Expert Choice », site internet....

spatiaux sont rajoutés. Après traitement, les solutions proposées sont réintégrées et visualisées dans le SIG. Quelques auteurs ont développé de véritables plateformes qui, sans offrir un logiciel « mono bloc », facilitent les relations, grâce à une interface commune, entre les différents logiciels (Papayannakis 1998 ; Côté *et al.* 2001). Finalement, seuls Carver (Carver 1990, 1991a) et Laarbi (Laaribi 1995) proposent une véritable intégration des deux outils.

L'analyse bibliographique met en évidence deux grands types d'utilisation de ces outils. La première concerne la recherche de sites et passe généralement par une étape de restriction du nombre d'actions potentielles. La deuxième est inhérente aux démarches participatives et facilite la recherche d'une solution consensuelle.

Restriction du nombre d'actions potentielles et recherche de sites

Cette activité est induite par les ressources des SIG qui, en améliorant la description et l'analyse du territoire, augmentent de façon considérable le nombre d'actions potentielles et entravent finalement la résolution du problème. En effet, dans les problématiques de localisation, il est souvent admis que tout endroit de taille suffisante constitue une alternative (Pereira *et al.* 1993 ; Jankowski 1995 ; Joërin 1995). Cette hypothèse incite à discrétiser la région d'étude en surfaces élémentaires (pixels). Chacune d'elles est alors considérée comme une action potentielle. L'ensemble des actions comprend en conséquence des milliers de variantes et la réduction du nombre d'actions prend alors toute son importance.

Comme une grande partie des pixels ne possède pas les qualités suffisantes pour être considérée comme une action potentielle, Eastman (Eastman *et al.* 1993a) propose d'éliminer, par requête spatiale, les zones rédhibitoires (pentes trop fortes par exemple).

Pour ce faire, la plupart des auteurs (Carver 1991a, b ; Eastman *et al.* 1993a ; Eastman *et al.* 1993c ; Pereira *et al.* 1993 ; Jankowski *et al.* 1994 ; Jankowski 1995 ; Laaribi 1995 ; Malczewski 1999) évaluent les critères de chaque pixel sur une échelle commune et agrègent ces résultats pour obtenir un indice d'utilité. Ils éliminent ensuite les pixels qui sont en dessous du seuil fixé. L'indice d'utilité globale est obtenu grâce à l'utilisation de règles de décision. Bien que les règles d'addition, pondérée ou non, soient les plus simples et les plus

couramment utilisées en analyse spatiale²⁴⁷, on retrouve également l'emploi de méthodes d'agrégation plus complexes, comme par exemple la méthode AHP de Saaty ou la MAUT de Keyney et Raiffa (Malczewski 1999).

Joërin (Joërin 1998), qui a associé les démarches SIG et AMC pour localiser l'emplacement d'un site de traitement des déchets dans la région de Sousse en Tunisie, dissocie, quant à lui, les notions de pixel et d'actions potentielles et préfère utiliser le concept de zones homogènes dans lequel deux pixels possédant les mêmes caractéristiques sont jugés identiques.

Il argumente sa position de la manière suivante :

« Le découpage en zones homogènes n'est pas seulement motivé par la réduction du nombre d'actions potentielles. En effet, cette démarche d'aide à la décision s'adresse à des acteurs de la gestion du territoire qui ne perçoivent pas leur environnement par un ensemble de pixels d'une résolution de quelques dizaines de mètres. Les unités territoriales gérées par les acteurs de l'aménagement du territoire correspondent plutôt à un groupe de parcelles, délimitées par des infrastructures (routes, lignes de chemin de fer), des éléments naturels (cours d'eau, forêts etc.) et l'interprétation de la géomorphologie (lignes de crêtes, bassins versants, unités paysagères etc.). Autrement dit, même si l'ensemble des actions est théoriquement continu, le décideur ne perçoit généralement pas cette continuité (ou il n'y est pas sensible), car il utilise consciemment ou non un modèle du territoire constitué de zones plus ou moins homogènes »..

Son approche est ainsi divisée en trois grandes étapes (cf fig. 4.12) :

- **Description du périmètre d'étude** à l'aide d'une base de données géographiques gérée par un SIG.

²⁴⁷ Cette technique se base sur le concept de la moyenne pondérée. Le décideur attribue un poids à chacun des critères. La valeur totale de chaque pixel est alors obtenue en additionnant le score de chaque critère pondéré par sa valeur relative, le pixel ayant la valeur la plus élevée étant celui qui correspond le plus au système défini par le décideur. La simplicité de cette technique lui permet d'être facilement implémentée dans n'importe quel logiciel SIG vectoriel ou matriciel (Heywood *et al.* 1994 ; Malczewski 1999).

- **Evaluation des différentes solutions envisagées** à l'aide des critères définis par le décideur. On obtient ici une matrice d'évaluation que l'on pourra exporter vers un logiciel multicritère.
- **Comparaison des différentes variantes** afin de sélectionner les meilleures.

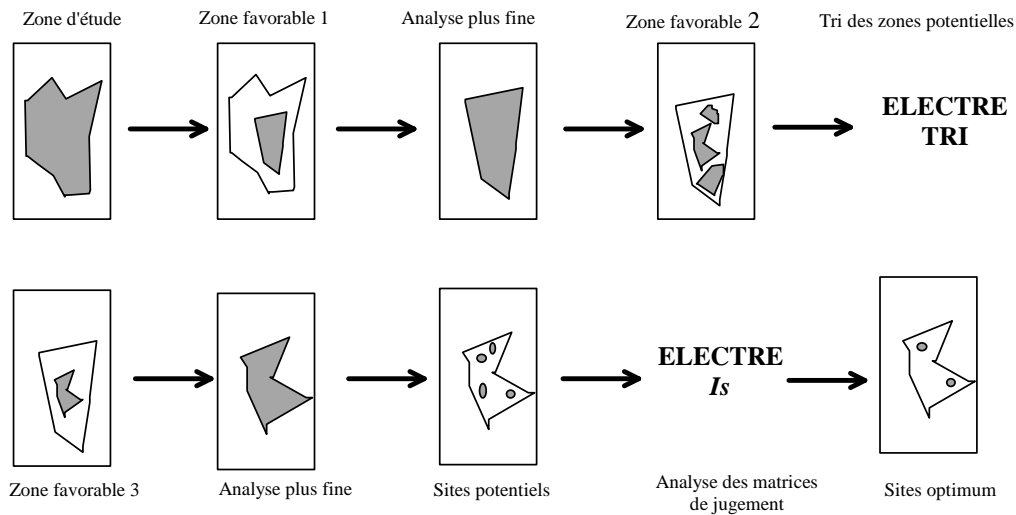
Joërin (fig 4.12) propose ainsi de procéder par zooms successifs et d'adapter les critères considérés à l'échelle d'étude. Il commence ainsi par étudier la totalité du territoire en ne prenant en considération que les contraintes majeures (distances aux routes, qualité géologique, impact des fumées...). Cette première démarche lui permet d'isoler des sites plus favorables sur lesquels il affine son analyse en introduisant de nouveaux critères de sélection.

Dans un deuxième temps, il sélectionne quelques zones de référence et élimine les zones inférieures à celles-ci par rapport à tous les critères.

Il transfère alors ces résultats dans ELECTRE TRI afin d'évincer d'autres solutions non-performantes. Electre Tri effectue ainsi un tri dichotomique qui permet, en comparant chaque zone homogène à des zones de référence définies par le décideur, de sélectionner les zones favorables. Les zones qui sont surclassées par la majorité des actions de référence sont éliminées.

A la suite de ce second filtre, le nombre de sites est suffisamment restreint pour pouvoir les comparer les uns aux autres. L'auteur bascule alors la matrice de jugement dans ELECTRE Is pour mettre en évidence les zones de localisation qui correspondent le plus aux paramètres fixés. Une dizaine de zones favorables est ainsi sélectionnée.

Figure4.12 : Méthodologie adoptée par Joërin.



Malgré l'intérêt que constituent ces techniques de restriction de sites potentiels, nous soulignons cependant que dans une problématique de recherche de tracé qui implique, pour relier un point A à un point B, d'effectuer un certain nombre de concessions et de conserver une zone d'étude non fragmentée, une telle restriction ne peut s'effectuer que sur des éléments rédhibitoires (pentes ou altitudes trop élevées, zones urbaines denses, parcs nationaux...).

L'approche proposée par la compagnie Hydro-Québec est ainsi plus adaptée à notre problématique. Hydro-Québec a développé, à partir du début des années 90, le logiciel **OPTRAC+** afin d'effectuer, dans des délais assez brefs, le "classement des éléments d'inventaires environnementaux par pondération ainsi que l'élaboration et l'évaluation comparative des corridors ou des tracés de lignes haute tension".

Ce logiciel permet d'établir, à partir des contraintes environnementales numérisées, des corridors ou des tracés, et de les évaluer.

Dans un premier temps, le logiciel étudie de manière extensive la zone d'étude. Seules les contraintes "rédhibitoires", très fortes et fortes, sont prises en considération ; cette première analyse permet de définir un corridor de moindres contraintes.

Dans un deuxième temps, le logiciel définit des tracés à l'intérieur des corridors. A ce niveau, l'échelle d'étude est beaucoup plus fine (1/20000) et toutes les contraintes sont prises en compte.

OPTRAC+ permet ainsi :

- 1- **La localisation optimale du projet du point de vue environnemental** (tout en tenant compte des aspects technico-économiques)
- 2- **L'évaluation des impacts du projet sur l'environnement** (avant et après la mise en place de mesures d'atténuation).

Ce logiciel est très intéressant pour plusieurs raisons :

- **il permet d'élaborer autant de scénarios que l'on veut** : les critères peuvent être pondérés dans une optique pro-agricole (la valeur des éléments agricoles est doublée) ou pro-touristique, et les résultats sont comparés avec ceux obtenus dans le scénario type (qui prend en compte de façon égale tous les éléments environnementaux et introduit un pouvoir attractif aux limites communales).
- **le corridor obtenu est plus qu'un simple "buffer"**, car il est calculé par rapport au coût environnemental maximal du tracé. On spécifie le pourcentage que l'on souhaite ajouter à ce coût pour obtenir le corridor et le logiciel sélectionne directement tous les pixels, attenants au tracé, qui correspondent à cette valeur (cela permet éventuellement de mettre en évidence des tracés qui n'ont pas été retenus par le logiciel qui ne sélectionne que le tracé le moins contraignant pour une pondération donnée).
- il laisse la **possibilité de prendre en compte des éléments attractifs** (limites communales par exemple) ou **répulsifs** (comme les centres urbains ou les contraintes topographiques fortes), et d'indiquer des passages obligés entre le point de départ et celui d'arrivée.

Nous regrettons cependant la simplicité de la méthode d'agrégation (simple addition des poids) qui risque d'entraîner, comme nous l'avons souligné antérieurement, une compensation de contraintes majeures, ainsi que l'absence d'une véritable réflexion multiacteur.

Gestion intégrée des milieux

L'utilisation des SIG et des procédures d'analyse multicritère ayant montré, à plusieurs reprises leur efficacité de manière individuelle, plusieurs chercheurs ont eu l'idée de les associer pour résoudre des problèmes de gestion intégrée des milieux naturels. Cette association permet de choisir le scénario de gestion grâce à l'appréhension de la spécificité territoriale du milieu et à la prise en compte d'indicateurs multiples et hétérogènes. Plusieurs exemples sont abordés dans la littérature que ce soit dans le domaine de la gestion de l'eau (Martin *et al.* 1998 ; Côté *et al.* 2001 ; BCDM 2002) ou dans celui de la gestion des milieux forestiers (Martel *et al.* 1993 ; Rousseau 1996).

Amélioration de la participation

A la vue de l'amplification de la prise en compte des avis de chacun dans les problèmes d'aménagement, il semble indéniable que l'association des potentialités du multicritère à celles des SIG est une solution efficace pour évaluer et intégrer dans la procédure les valeurs de chacun et accroître ainsi le niveau de consensus. Une revue de la littérature fait ressortir deux types d'utilisation. La première, que l'on peut appeler « à petite échelle », concerne l'emploi de ces outils dans un contexte multiacteur restreint (moins de cinquante participants). La seconde conçoit l'exploitation de ces outils à une échelle plus large et permet d'envisager la participation globale de tous les intéressés.

Dans un contexte à petite échelle, l'évaluation se déroule donc en présence des représentants de l'ensemble des acteurs concernés. En règle générale, celle-ci s'effectue à « huis clos », les acteurs étant rassemblés autour d'une table et réfléchissant ensemble à la structuration de la procédure (Bernier *et al.* 1997 ; Martin *et al.* 1998 ; Norese 2002). Cependant, pour contrecarrer des problèmes de temps et d'éloignement, il peut arriver que certaines étapes (définition des critères, des préférences relatives...) s'effectuent à distance (BCDM 2002). Wotto et Waaub (Wotto *et al.* 2003) attribuent d'ailleurs à cette collaboration à distance un certain nombre d'avantages qui vont de la limitation des pertes de temps à l'accroissement des interactions en passant par la diminution des phénomènes d'inhibition induits par la timidité ou l'effet de groupe. Il nous semble cependant, que le travail de groupe,

qui favorise les échanges directs, améliore la compréhension des autres points de vue et accroît l'efficacité de la décision.

Deux types d'approches sont possibles dans un contexte multiacteur (Malczewski 1999). Le premier type considère que le groupe d'acteurs est homogène et coopérant et n'envisage qu'un seul jeu de poids (qui est supposé être admis par tous). Cette approche peut être intéressante dans des contextes dans lesquels le nombre de points de vue est trop élevé pour être individualisé. Le second type, au contraire, conserve la personnalité de chacun. Il effectue dans un premier temps autant d'AMC qu'il y a de systèmes de valeurs puis compare, dans un deuxième temps, l'ensemble des classements pour évaluer qu'elle est la solution la plus consensuelle.

Quelques en soient l'approche choisie et l'appréhension ressentie en début de projet vis-à-vis de ce type d'outil²⁴⁸, leur utilisation conjointe, en augmentant la transparence, en facilitant l'accès aux données et en proposant une analyse des résultats approfondie, améliore la compréhension de chacun et sa confiance dans la recommandation finale (Morin 1998 ; Côté et al. 2001 ; Janssen 2001 ; Joërin 2001 ; Molines et al. 2002a ; Molines et al. 2002b ; Wotto et al. 2003). Côté explique (Côté et al. 2001, p.257) : « *Chaque acteur peut ainsi constater (cartes graphiques) la transcription sur le territoire de ses préférences individuelles, la comparer à celles des autres acteurs ou à celles du groupe, et éventuellement les ajuster dans le cadre d'une négociation (et qu'arriverait-il si... ?) pour en évaluer par la suite les implications probables sur le territoire* ».

Dans une problématique à plus grande échelle, la participation concerne de nombreux acteurs et implique généralement la mobilisation d'un important volume de données provenant de sources variées. Carver, se basant sur ses travaux sur les potentialités des AMC et des SIG pour la recherche de sites potentiels d'enfouissement des déchets nucléaires (Carver 1991a, b), a réfléchi au moyen de démocratiser encore davantage la participation en ouvrant la procédure à l'ensemble des individus qui se sentent concernés. Il

²⁴⁸ Jansenn (Janssen 2001) souligne ainsi que les méthodes d'aide à la décision et les outils qui les accompagnent font souvent l'objet d'une certaine méfiance en début de projet. Celle-ci est, d'une part liée au côté « boîte noire » de ces outils et à la crainte d'être manipulé qui en ressort, et d'autre part induite par la peur qu'ont certains décideurs de perdre, en utilisant de nouvelles technologies leur part de pouvoir. L'étude effectuée au Québec dans le cadre du 13ème appel d'offres Jacques Cartier nous avait également permis de constater des appréhensions similaires (Joliveau et al. 2000).

a ainsi mis au point un site internet²⁴⁹ permettant à tout un chacun d'obtenir les informations concernant le fondement du problème en question²⁵⁰, d'accéder à une base de données SIG simplifiée et de pondérer selon son point de vue les différentes informations afin de visualiser l'aptitude des sites et de sélectionner celui qui, toujours selon son point de vue, est le plus apte à accueillir une telle infrastructure (Carver 1998b, a). Bien qu'Internet, en facilitant l'accès à l'information, aux données spatiales et aux systèmes informatiques étendus, amplifie la prise de conscience du public tout en lui permettant de participer au processus de décision (Carver 1998a ; Morin 1998 ; Joliveau *et al.* 2000), un certain nombre d'obstacles restent encore à surmonter. Le premier concerne le difficile accès à ces technologies qui restent encore réservées à une certaine tranche de la population. Viennent ensuite les problèmes engendrés par le manque de compréhension par rapport au problème traité (enfouissement de déchets nucléaires) ainsi que le risque de trivialisations du processus de décision occasionné par l'accroissement de la facilité d'accès aux données et aux outils d'aide à la décision²⁵¹. Nous soulignerons, pour terminer, que les biais occasionnés par le design du système et les données fournies orientent, de manière plus ou moins imperceptible, le choix de chacun, mais qu'ils restent les mêmes qu'avec toutes les autres formes d'informations (journaux, télévision...).

²⁴⁹ <http://karl.leeds.ac.uk/mce/mce-home.htm>

²⁵⁰ Il explique ainsi dans un langage compréhensible par tous pourquoi on a besoin d'infrastructures de ce type et quels sont les prérequis pour son installation.

²⁵¹ La décision pourrait ainsi être biaisée par certaines personnes qui rempliraient le questionnaire plus par jeu que par intime conviction.

4- Conclusion

L'intégration, individuelle ou simultanée, des outils d'aide à la décision dans les procédures d'évaluation de projets d'aménagement en permettant un approfondissement des analyses, une augmentation de la transparence et une plus grande structuration de la procédure, est supposée faciliter le choix d'une solution adaptée et consensuelle. L'augmentation du nombre de projets utilisant ces technologies vient corroborer cette supposition.

La dichotomie qui sépare les méthodes multicritères européennes des méthodes américaines transparaît dans la gestion des projets et, à notre connaissance, aucun d'entre eux n'associe les potentialités des deux logiques. Il nous semble, pourtant, que les deux types de logique présentent un intérêt certain dans les problématiques territoriales. En effet, le concept d'utilité supporté par l'Ecole Américaine qui permet d'avoir, dans une logique spatiale, une valeur unique qui synthétise pour chaque pixel son adéquation à un problème donné, peut faciliter l'appréhension globale des potentialités et des contraintes de la zone d'étude. De son côté, le mode de comparaison préconisé par l'Ecole Européenne, en conservant les indicateurs dans leur unité de mesure d'origine et en facilitant l'intégration des paramètres subjectifs maximise la comparaison des variantes et favorise la discussion entre les parties prenantes. Pour cette raison, bien qu'elle n'ait pas encore été envisagée, l'utilisation simultanée de ces deux approches devrait participer au perfectionnement de l'évaluation.

Actuellement, toutes les formes d'associations de ces deux outils sont envisagées. Bien que certains auteurs tendent à s'orienter vers un développement de logiciel unique, nous nous interrogeons sur l'intérêt d'un tel niveau d'intégration. En effet, celui-ci risque d'entraîner la considération excessive, aux dépens des autres indicateurs²⁵², des paramètres spatiaux. Il pourrait également conduire, comme l'a souligné Heywood (Heywood *et al.* 1994), à l'alourdissement de systèmes, déjà suffisamment lourds et complexes. Nous émettons

²⁵² Cette mesure entraînant ainsi le phénomène inverse de celui qui était de mise autrefois lorsque l'aspect spatial de la problématique était complètement occulté.

l'hypothèse que le maintien de l'indépendance des deux entités logicielles favorisera la prise en compte de l'ensemble des considérations, tout en évitant la mise en place de structures trop lourdes.

Au-delà des performances de l'ensemble des méthodes multicritères, il nous semble que cette approche apporte un facteur d'amélioration aux bénéfices multiples : **la structuration de la procédure**. En effet, la théorie de l'aide à la décision, en exigeant une structuration du problème très forte, permet de partir d'un problème vaguement énoncé et d'aboutir à la sélection d'une solution adéquate. Dans un contexte complexe, cette structuration fournit une trame solide sur laquelle l'homme d'étude peut s'appuyer pour organiser son travail et apporte aux parties prenantes des points de repères essentiels à la compréhension de la procédure. Les méthodes multicritères permettent également de formaliser la confrontation de points de vue différents, voire opposés. En préservant les unités de mesures originelles de chaque critère, elles limitent le risque de désaccord sur la réévaluation de la valeur du dit critère.

Par ailleurs, l'utilisation d'un langage commun impliquée par ce type de procédure, permet dans une logique multiacteur de s'assurer que des personnes possédant leur propre langage, leurs propres représentations du problème et des solutions envisageables, et leur propre système de valeurs comprennent la même chose. Comme le souligne Debrincat (Debrincat *et al.* 1998), ce langage commun qui va permettre d'accéder à un dialogue véritable, offre à chacun la possibilité de mieux expliquer son propre modèle de préférence et sa conception de la problématique et de la rendre ainsi cohérente vis-à-vis des autres acteurs. Les échanges s'effectuent alors sur des bases de connaissances qui ne sont peut-être pas homogènes mais tout au moins uniformisées. Chacun pouvant visualiser et comprendre le modèle de l'autre, la communication et la recherche de consensus sont facilitées.

Malheureusement, comme le souligne Debrincat (Debrincat *et al.* 1998), « *le recours à l'aide multicritère à la décision suppose à la fois une évolution des pratiques des techniciens d'études et un changement des modalités de prises de décision* ».

Actuellement, comme le remarque Thériault (Thériault *et al.* 2001) « *seule une proportion très marginale d'aménagistes attribue aux technologies de l'information spatiale un rôle fondamental et indispensable dans la réalisation efficace de leur travail* ». Il faudra donc qu'un changement de mentalité s'opère pour que les acteurs acceptent de partager leur pouvoir et de mettre leurs compétences et leurs données en commun afin que de tels systèmes puissent prouver leur efficacité.

Chapitre V : Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : proposition méthodologique

«Savoir pour prévoir afin de pouvoir... »

Auguste Comte

Nous avons expliqué, dans le premier chapitre, la complexité des conflits qui entourent la mise en place des infrastructures linéaires par la conjonction d'un certain nombre d'éléments. De l'ensemble de ces éléments, nous en rappelons deux qui jouent un rôle majeur dans la recrudescence et le durcissement des oppositions. Le premier concerne la volonté des acteurs locaux d'être activement et directement impliqués dans les projets d'aménagement qui les concernent. Désormais, ces acteurs n'acceptent plus la démocratie représentative traditionnelle et se contentent plus des semblants de concertation mis en place en fin de projet. Le deuxième élément est lié à la remise en cause des notions de maximisation des profits et d'intérêt général unique. Les populations locales et leurs représentants réclament que de nouvelles préoccupations soient intégrées dans les modèles décisionnels. C'est plus particulièrement le cas de l'environnement, dont la dégradation est déplorée à chaque nouveau projet.

Pour faire face à cette recrudescence de conflits et aux surcoûts qu'ils induisent, le gouvernement français fait évoluer sa législation. Cette évolution consiste d'une part en une meilleure prise en compte de la composante environnementale, et d'autre part en une implication plus grande des acteurs locaux. Elle a été présentée dans le deuxième chapitre.

Malheureusement, comme l'a montré le chapitre III, la progression de la législation n'a pas encore véritablement trouvé de répercussion directe dans le déroulement des projets. Ce décalage est essentiellement dû à la nouveauté de certains concepts, et à l'inadéquation des méthodes et des techniques traditionnelles. Il est également entretenu par l'insuffisance de formation des ingénieurs et des administratifs, qui paient encore le tribut d'une lourde tradition technicienne ; ainsi que par la résistance qui frappe parfois des services dont les

agents, en place depuis de nombreuses années, ont du mal à percevoir l'intérêt réel de ces nouvelles manières de procéder.

Le chapitre IV laisse à penser que l'association des techniques d'analyses spatiales et de comparaison multicritère offre de réelles potentialités pour l'amélioration des méthodes d'évaluation d'infrastructures linéaires.

Nous nous proposons à présent d'envisager la façon dont ces outils pourraient être utilisés et d'étudier qu'elle serait la manière la plus efficace de les intégrer dans les méthodes existantes. Après avoir souligné la faiblesse méthodologique des différentes étapes de gestion des projets, nous procéderons à la mise en place d'une méthode essentiellement fondée sur la complémentarité des outils SIG et des outils multicritères.

Afin de limiter l'étendue de ce travail de recherche, nous nous concentrerons sur la dimension environnementale des projets. Les contextes financiers, économiques, techniques et politiques ne seront pas envisagés dans ce travail. Cette restriction thématique permettra ainsi de limiter l'envergure d'une analyse complexe sans en occulter les principales caractéristiques :

Hétérogénéité des systèmes de valeurs ;

Multiplicité et antagonisme des critères de comparaisons ;

Coexistence de critères qualitatifs et de critères quantitatifs ;

Forte interaction spatiale.

I- Des méthodes traditionnelles qui ne satisfont plus les besoins actuels

Malgré les améliorations favorisées par l'évolution de la législation et par les progrès scientifiques, les méthodes actuellement utilisées pour l'évaluation environnementale des projets linéaires présentent encore un certain nombre de faiblesses que cette section s'appliquera à mettre en exergue.

1.1 Analyse du contexte

En amont des projets, l'analyse de l'état initial ne se satisfait plus d'un simple repérage des contraintes majeures. L'accroissement des composantes environnementales prises en compte, ainsi que la nécessaire intégration de la dimension sociale de la problématique, rendent obsolètes les techniques traditionnelles. Les améliorations ébauchées par la production de cartes de contraintes majeures permettent aux projeteurs d'éviter ces contraintes maximales lors de la définition de tracés mais ne sont pas suffisamment satisfaisantes. Plusieurs reproches peuvent leur être faits :

Réduction de la dimension environnementale aux contraintes majeures ;

Abstraction des interactions spatiales induites, par exemple, par un cumul de contraintes en un endroit donné ;

Méconnaissance des enjeux locaux relatifs aux contraintes. La valeur sociale des éléments n'apparaît souvent qu'en fin de projet, lorsque les acteurs locaux sont invités à se prononcer, lors de l'enquête d'utilité publique sur des projets déjà « bouclés ». Cette prise en compte trop tardive ne permet ni l'intégration de spécificités locales (attachement à un espace qui ne possède pas forcément d'intérêt scientifique particulier), ni la mise en exergue d'éventuels conflits de valeurs inter-acteurs.

L'amélioration de l'analyse de l'état initial passe obligatoirement par l'appréhension globale de l'ensemble des composantes environnementales et par l'étude des spécificités sociales de la région traversée. Ce perfectionnement permettra d'une part de fournir aux projeteurs,

dès l'amont des projets, des cartes de contraintes environnementales relativement complètes. Celles-ci pourront dégager certaines options de tracés moins pénalisantes pour l'environnement. Il favorisera, d'autre part, la compréhension du contexte local et l'instauration d'une stratégie de communication adaptée : compléments d'information sur des points de mésinformation avérés, intégration dans l'analyse des principaux enjeux sociaux...

Cette maîtrise du contexte local et des enjeux qui lui sont liés, en amont de toute recherche de tracé, participe à leur intégration dans l'évaluation globale, facilite l'élaboration d'une stratégie de communication et de concertation adaptée, tout en offrant le matériel sur lequel fonder les comparaisons de tracés.

1.2 Comparaison de tracés

La comparaison de tracés s'effectue sur la base d'une comparaison d'indicateurs environnementaux. Jusqu'à présent, l'agrégation des indicateurs fournis par les SIG était effectuée de manière manuelle. Cette procédure longue et rébarbative accroît le risque d'erreurs et limite le nombre de comparaisons de tracés.

Par ailleurs, tout comme les cartes des contraintes sont réduites aux contraintes majeures, les techniques de comparaisons traditionnelles impliquent une simplification forcée. Les indicateurs sont en règle générale transformés sur une échelle de trois ou quatre niveaux. Aucune règle ne vient encadrer ces transformations. Les spécificités de chaque indicateur (échelle de mesure originelle, niveau de précision...) sont mises de côté faute de pouvoir être exploitées. Enfin, à cause d'un déficit connaissance et de méthode, les valeurs sociales sont totalement ignorées et seules sont prises en compte les valeurs scientifiques ou réglementaires de ces éléments.

Ces faiblesses des techniques de comparaison sont autant de brèches dans lesquelles s'immiscent les opposants aux projets qui, soulignant les points faibles des évaluations, entraînent avec eux des acteurs encore hésitants.

1.3 Communication autour du projet

Malgré l'évolution de la législation et de sérieux efforts d'amélioration, la communication autour des projets reste le maillon faible et doit encore être sérieusement modernisés. L'ensemble des phases participatives peut ainsi être amélioré.

La **phase d'information en amont du projet** gagnerait en efficacité si elle était précédée d'une étude exhaustive du contexte local et des perceptions des différents acteurs. Certains points de désaccord serraient également dénoués grâce au repérage des discordes et au ciblage des informations.

Les **phases de consultation tout au long du projet** pèchent encore par manque de transparence et d'interactivité. L'automatisation des procédures améliorerait, là aussi, les échanges en ciblant le discours en fonction du lieu et du type d'acteurs rencontrés (néophytes ou experts). La transparence pourra également être accrue grâce aux potentialités des outils d'aide à la décision.

La **phase d'information en fin de projet**. La décision de réaliser ou non l'infrastructure restant dans les mains d'un décideur unique, la dernière étape de communication est une phase d'information où le maître d'ouvrage se doit de justifier son choix. Du fait des antagonismes des systèmes de valeurs et des impératifs techniques et économiques, ce choix ne peut faire l'unanimité. Seules une communication bien conduite tout au long du projet et une transparence maximale limiteront les contestations.

Les faiblesses de la communication autour des projets expliquent en partie la ténacité des conflits d'implantation. Sans garantir l'acceptation des projets, l'amélioration de ces étapes est néanmoins impérative. L'utilisation des outils SIG et AMC devrait apporter un certain nombre d'améliorations.

L'analyse des différentes étapes des projets souligne deux points fondamentaux. Le premier concerne **la spécificité de chacune de ces étapes**. Chacune d'elles répond en effet à des objectifs très précis, que ce soit l'analyse du contexte, la comparaison des variantes ou la

communication. Leur particularité implique le développement d'autant de méthodes qu'il y a d'étapes. De plus, si chacune d'entre elles a généralement besoin des résultats obtenus dans les phases précédentes, elles sont souvent séparées par d'autres procédures qui ne dépendent pas des spécialistes en environnement, comme la recherche de tracés et qui matérialisent encore davantage l'indépendance de ces différentes phases. Le deuxième point concerne **les progrès méthodologiques déjà effectués** grâce, en particulier, à l'utilisation des outils SIG et au développement de nouveaux indicateurs environnementaux. Si ces évolutions ne sont plus suffisantes, elles constituent néanmoins une excellente base pour le développement de nouvelles méthodes.

Fortes de ces deux constatations, nous nous proposons de développer non pas une méthode unique couvrant l'ensemble des besoins, mais une panoplie de méthodes et d'outils utilisables ponctuellement, en association avec les méthodes existantes. Cette manière de procéder permettra de répondre le plus efficacement possible à la spécificité de chaque étape. Seule l'évaluation de la valeur sociale des composantes environnementales, qui n'a pas encore fait l'objet, à notre connaissance, de développement méthodologique, bénéficiera de la mise en place d'une méthode complètement nouvelle.

II- Outils et des méthodes pour améliorer la conduite des projets

L'objectif de cette étape est de mettre en place une « palette d'outils et de méthodes » qui apportera aux chargés d'études l'information que les méthodes traditionnelles ne leur fournissaient pas. Cette palette, qui devrait, à terme, pouvoir être utilisés sur de nouveaux projets, sera validée dans le prochain chapitre sur le projet de liaison autoroutière Lyon-Narbonne (autoroute A79).

La procédure d'évaluation proposée ci-après se déroulera en trois temps :

Dans un premier temps, nous nous concentrerons sur la mise en exergue des enjeux locaux et de la multiplicité des systèmes de valeurs présents sur la zone d'étude. Cette étape sera effectuée par le biais d'une enquête postale ;

Dans un deuxième temps, nous intéresserons à l'évaluation de la sensibilité globale du périmètre étudié et des différentes perceptions territoriales ainsi qu'à la recherche de couloirs de moindres contraintes ;

Dans un troisième temps nous améliorerons la phase de comparaisons des fuseaux grâce à l'utilisation de méthodes multicritères.

Ces trois temps fourniront trois types d'informations :

Le premier concerne **l'analyse de la sensibilité environnementale** effectuée par les experts en environnement des CETE. A ce niveau, l'information produite est la plus neutre possible et servira de référence tout au long du projet. ;

Le second type s'intéresse à la **multiplicité des représentations territoriales**, à la localisation et à la compréhension des divergences de perception, ainsi qu'à la recherche de solutions consensuelles ;

Le dernier apporte une aide non négligeable à la **comparaison et au classement des fuseaux étudiés**.

Le graphique 5.1 expose de manière synthétique l'approche proposée :

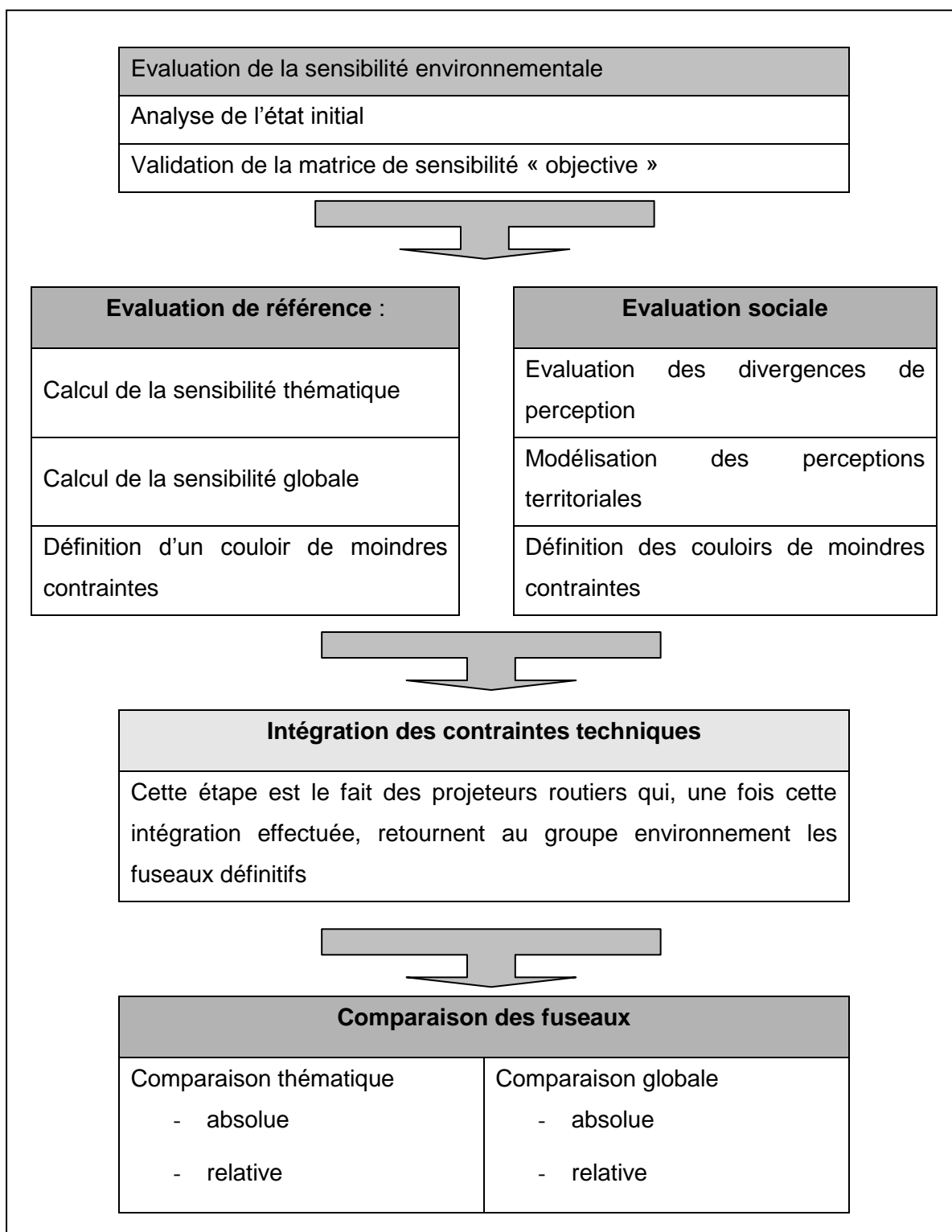


Figure 5.1 : Présentation synthétique de l'approche proposée.

2.1 Analyse de la valeur sociale des composantes environnementales

2.1.1 Un déficit de méthode

Désormais, la multiplicité des systèmes de valeurs est reconnue par tous. Cependant, faute de moyens, celle-ci n'est pas encore intégrée dans les évaluations de projets. Pourtant la prise en compte et la compréhension des enjeux sociaux déterminent, tout autant que la participation des acteurs locaux l'acceptation future du projet. Pour faire face à cet impératif et parallèlement à l'intégration précoce des acteurs locaux dans la procédure décisionnelle, les chargés de projet doivent améliorer leur compréhension des enjeux locaux, de leur spécificité et de leur diversité. En effet, leur maîtrise permettra non seulement d'intégrer ces enjeux dans l'analyse du contexte initial, mais également d'orienter les phases d'information et de concertation en fonction des spécificités locales. Les chargés de projet prennent peu à peu conscience de l'importance de cette étape, et tentent d'organiser le recensement des enjeux sociaux en amont²⁵³. Si plusieurs types d'outils permettant d'interroger un nombre plus ou moins grands d'individus²⁵⁴ existent d'ores et déjà, il importe néanmoins de développer une méthode d'évaluation des enjeux sociaux. Elle favorisera le recensement d'un maximum de points de vue en un minimum de temps. Les entretiens directs ou les « focus groups » traditionnellement utilisés (Molines *et al.* 2002), facilitent la perception des points de vue des acteurs officiellement recensés (élus locaux, représentants d'associations...) mais ne permettent pas d'envisager le recensement d'un nombre d'acteurs plus élevé. En effet, l'investissement (en temps ou en argent) que nécessiterait de la part des enquêteurs comme des enquêtés une telle procédure, rend inconcevable son organisation. Par ailleurs, aucune des enquêtes qui, à notre connaissance, ont été organisées jusqu'à présent ne répond à ces objectifs.

Pour combler ce déficit méthodologique, nous nous proposons de mettre en place une méthode d'évaluation des enjeux sociaux des composantes environnementales.

²⁵³ C'est le cas par exemple de la mise en place du contournement de Nice où, après l'échec des premiers projets de contournement, la DDE06 vient de lancer un appel offre visant à caractériser, grâce à des entretiens auprès des principaux acteurs concernés, les principaux enjeux sociaux.

²⁵⁴ On peut ainsi envisager des enquêtes postales, des entretiens directs, des « focus groups »... (Baumann *et al.* 1982 ; Dussaix *et al.* 1993 ; Freyssinet-Dominjon 1997).

2.1.2 Objectifs poursuivis

Afin de pallier les contraintes engendrées par l'étendue des zones d'étude des projets autoroutiers²⁵⁵, il semble préférable de procéder par enquête postale. En effet, malgré un risque de retour assez faible, ce mode d'enquête permet d'interroger, à moindre coût, une population nombreuse et/ou dispersée (Freyssinet-Dominjon 1997).

L'objectif de cette enquête est double :

Evaluer les disparités d'opinions en regard de la valeur des éléments d'environnement, analyser les priorités de chacun et rechercher d'éventuelles corrélations.

Produire des indicateurs qui faciliteront l'évaluation la valeur accordée par les acteurs locaux aux diverses composantes environnementales (degré de consensus, importance relative...).

Ces indicateurs seront exploités tout au long du projet.

2.1.3 Evaluation des préférences

La modélisation des préférences est une étape délicate qui nécessite généralement d'être largement supervisée. La littérature indique que la technique de SIMOS (ou technique du jeu de carte) est la plus répandue (Simos 1990, Maystre 1994, Joërin 1998). Comme nous l'avons expliqué précédemment, cette technique de pondération permet à chaque acteur de spécifier, non seulement, sa préférence entre chacun des critères mais également de préciser l'importance de cette préférence (tel critère est deux fois plus important que tel autre). Schärli (Schärli 1996 p.57) souligne le fait que « *ce procédé résout un problème auquel on est souvent confronté et qui tient au fait qu'un individu exprime plus facilement l'importance relative des critères sous formes ordinale qu'en leur donnant directement un poids* ».

Cependant, cette technique est relativement délicate et doit être limitée à un nombre restreint d'individus. Les projets l'ayant utilisée relèvent d'ailleurs tous de deux cas de figure : soit les auteurs simulent la concertation (Bernier *et al.* 1997 ; Martin *et al.* 1998), et procèdent donc sur un groupe fictif et limité d'acteurs ;

soit ils travaillent sur un projet concret avec un groupe d'acteurs fini. L'évaluation des préférences est alors effectuée pendant les réunions et les auteurs sont là pour expliquer et

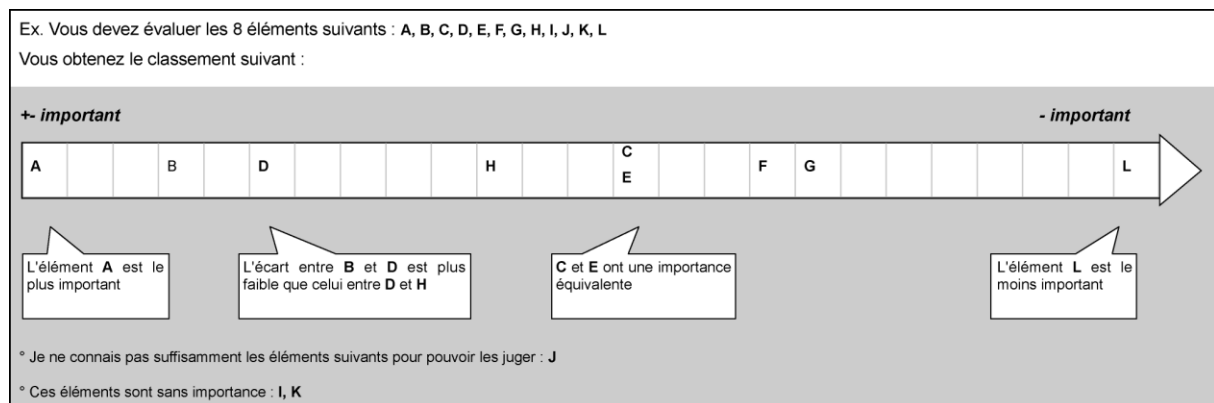
²⁵⁵ Ceci étant d'autant plus vrai que l'on se situe dans une phase amont du projet.

soutenir les acteurs tout au long de cette procédure (Bovy 1994, Rousseau 1996, BCDM 2002)...

Une réflexion a été conduite sur les moyens d'adapter cette technique à un envoi postal. Ce sondage plus large complexifie en effet l'évaluation des préférences relatives. Bien que la méthode SIMOS corresponde à nos besoins (obtention d'une hiérarchisation des différents critères), elle n'est envisageable que dans un contexte fermé et avec un nombre d'acteurs limité. Cette contrainte implique donc le développement d'une technique d'évaluation dérivée de cette méthode. La première difficulté réside dans la transposition du système du jeu de cartes à un support papier figé. Une échelle de mesure divisée en une vingtaine de paliers sur laquelle chacun peut positionner les éléments nous semble être une solution de substitution. Ce système de curseur permet en effet à chacun d'organiser son classement et de matérialiser les écarts plus ou moins importants. Il autorise également les ex aequo et laisse à la personne interrogée la possibilité d'éliminer les éléments qu'elle ne connaît pas ou qu'elle considère sans intérêt. A l'inverse, des critères supplémentaires peuvent être intégrés sur l'échelle.

L'échelle proposée revêt la forme suivante (fig. 5.2) :

Figure 5.2 : Adaptation de la Méthode SIMOS à l'enquête postale



2.1.4 Organisation de l'enquête

L'enquête se divise en trois grandes parties²⁵⁶ :

La première partie intitulée « vous et les autoroutes » caractérise chaque individu en fonction de :

ses origines socio-professionnelles et géographiques (âge, sexe, profession, commune de travail et de résidence...);

la raison de son implication dans « la problématique autoroutière » : selon que l'on est grand utilisateur d'autoroute, futur riverain, élu d'une commune prochainement traversée ou chargé d'étude au Ministère de l'Équipement, le rapport entretenu avec le projet ne sera pas le même ;

son niveau de connaissance de à la problématique, ainsi que ses sources d'informations.

Dans la partie suivante, les éléments d'environnement sont ordonnés en fonction de l'importance qui leur est accordée. Pour plus de commodité, la quarantaine de critères, traditionnellement pris en compte dans les études environnementales, a été répartie dans quatre grandes familles thématiques :

le patrimoine agricole et sylvicole qui référence les grands types d'occupation du sol à vocation agricole et les aménagements qui leur sont associés ;

le patrimoine naturel qui identifie les espaces naturels et les diverses mesures de protection (réserves naturelles, parc naturel régional, ZNIEFF...);

le patrimoine urbain et industriel qui localise le bâti, les diverses activités, les réseaux et les industries à risque ;

le patrimoine touristique et culturel qui répertorie les divers sites ou monuments, et les grandes unités touristiques et paysagères.

La dernière partie replace la thématique environnementale dans une vision plus globale. Chaque acteur évalue l'importance relative des quatre grandes familles thématiques puis, de la même manière qu'il avait hiérarchisé les composantes d'environnement, il ordonne les

²⁵⁶ Cf. exemplaire présenté en annexe.

différents éléments de comparaison des variantes autoroutières (coûts, contraintes techniques, répercussions sur l'environnement global et local, répercussions économiques...).

Les divers résultats obtenus grâce à cette enquête doivent pouvoir les étapes d'analyse du contexte et favoriser la mise en place d'une communication adaptée au contexte local.

2.2 Globalisation de l'évaluation environnementale

Comme souligné dans les chapitres précédents, les éléments d'environnement sont nombreux, hétérogènes et parfois conflictuels. Ils sont inégalement affectés par les infrastructures linéaires et plusieurs composantes environnementales peuvent s'accumuler sur un même espace, accentuant ainsi la sensibilité de celui-ci à l'introduction d'une autoroute.

Si les cartographies thématiques favorisent la spatialisation des différentes contraintes, elles ne sont pas adaptées à l'évaluation de la sensibilité environnementale de l'espace. Il est pour cela nécessaire de recourir à une évaluation globale de l'espace. Cette évaluation est alors fondée non plus sur l'appartenance thématique du critère mais sur l'évaluation subjective de sa sensibilité à l'introduction d'une telle infrastructure.

L'objectif fondamental de cette étape consiste donc à établir une carte synthétique résultant d'une composition à partir des différentes cartes thématiques, et apportant une nouvelle information non contenue de façon explicite dans ces dernières. Le travail de recherche effectué en DEA, en collaboration avec le groupe environnement du CETE de Lyon, a été l'occasion de mettre en place une première méthode d'évaluation globale (Molines 1997). La recherche conduite dans le cadre du doctorat nous permettra de poursuivre cette démarche en approfondissant les recherches relatives aux méthodes d'agrégation et en introduisant les notions d'enjeux sociaux et de risques de conflits dans les évaluations globales.

2.2.1 Une nécessaire hiérarchisation des éléments

Dans les études amont, la prise en compte de l'environnement s'appuie sur une logique d'évitement des secteurs sensibles, mais lorsqu'il y a accumulation d'enjeux, la logique de

contournement n'est plus suffisante et il est nécessaire de hiérarchiser le milieu en fonction de sa sensibilité (SETRA *et al.* 1997).

Désormais convaincus de cette nécessité, les experts de l'équipement ont d'ores et déjà conduit plusieurs réflexions de ce type et élaboré des grilles d'évaluation des éléments d'environnement favorisant l'appréciation de l'ensemble des éléments sur une base commune de comparaison. Cette évaluation doit obligatoirement être effectuée par une équipe d'experts interdisciplinaire. De plus, afin d'intégrer la spécificité de chaque zone d'étude, il est nécessaire qu'elle soit reconduite lors de chaque nouveau projet et adaptée au niveau d'étude (étude préliminaire, avant-projet sommaire...). Cependant, pour faciliter cette opération et éviter des oublis, il est possible de se fonder sur une liste « repère » référençant les éléments d'environnement généralement pris en compte. La liste établie par les groupes environnement des CETE d'Aix et de Lyon en partenariat avec les experts des DIREN (CETE de Lyon 1996) peut tout à fait remplir ce rôle.

Outre la liste des éléments concernés, les discussions au sein de l'équipe d'experts ont produit trois jeux de valeurs distincts reflétant :

- **leur degré d'enjeu environnemental** : « il y a enjeu d'environnement quand, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une portion de l'espace ou une fonction présente une valeur au regard de préoccupations écologiques, urbanistiques, patrimoniales, culturelles, sociales, esthétiques, techniques, économiques. Cette valeur s'apprécie par rapport à des critères scientifiques mais aussi au regard de la conscience et du poids accordé par la société à un moment donné » (SETRA *et al.* 1997). Ces enjeux peuvent être de niveau européen, national, régional ou local.
- **leur sensibilité vis-à-vis de l'introduction d'une autoroute** : est mesuré ici le risque d'impact sur l'élément dû à la réalisation d'une autoroute.
- **l'impact après réductibilité** : ce poids correspond à l'évaluation de ce même risque d'impact une fois la mise en œuvre de mesures destinées à le réduire. Cette dernière évaluation est déterminée en considérant que ces mesures sont maximales (quel que soit leur coût financier).

Du niveau 1 qui caractérise un élément peu sensible ou d'un enjeu de niveau local, au niveau 6 qui met en évidence la présence d'un élément rédhibitoire à l'introduction d'une autoroute, six paliers avaient été définis. Le groupe d'experts avait ainsi déterminé la valeur

de chaque élément de manière consensuelle. Un tableau récapitulatif rassemble l'ensemble des éléments sous une même unité de mesure (cf fig. 5.3)²⁵⁷ :

Figure 5.3 : Extrait du tableau récapitulatif.

Thèmes	Eléments recensés	Enjeu environnemental	Sensibilité par rapport au projet	Impact après réductibilité
Agriculture	Périmètre AOC planté vigne	5	4	4
	Périmètre AOC non planté	3	2	2
	Grands secteurs irrigués	4	2	1
Milieu naturel	Parc Naturel National	6	6	6
	ZNIEFF1	5	5	4
	ZNIEFF2	4	3	3
	Rivière de 1ere cat piscicole	4	5	2
Milieu urbain	Urbanisation dense	6	6	6
	Centrales nucléaires	6	6	6

Ces trois types d'évaluation constituent un point de départ intéressant pour une approche globale de la sensibilité environnementale. Cependant, ces mesures ne reflètent que des avis d'expert sur la valeur scientifique ou sur les enjeux environnementaux de ces éléments. Elles ne prennent compte en aucune manière des points de vue des acteurs locaux. Ceux-ci devront donc être intégrés ultérieurement. Par ailleurs, une fois ces valeurs déterminées, il est nécessaire de développer une méthode permettant d'agréger l'ensemble de ces informations afin d'obtenir la sensibilité globale d'un espace donné.

2.2.2 Evaluation des sensibilités environnementales

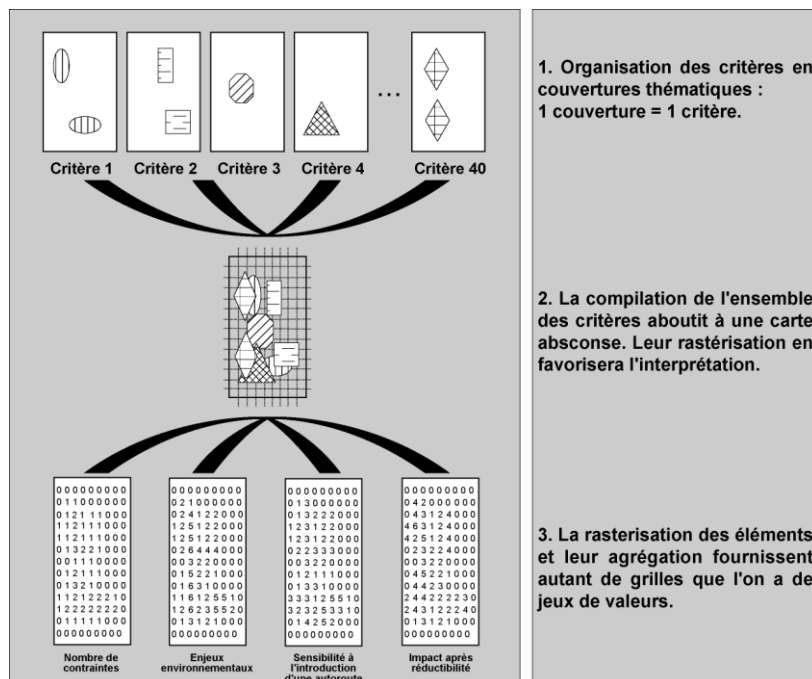
Une procédure complexe

Sur un plan environnemental, la zone d'étude d'un projet autoroutier correspond à une superposition plus ou moins importante d'éléments réactifs à l'introduction d'un nouveau

²⁵⁷ Le tableau complet est présenté en annexe 7.1.

projet autoroutier. Les traditionnelles techniques de compilation vectorielle, bien que techniquement capables de rassembler l'ensemble des composantes environnementales, ne fournissent pas un rendu suffisamment lisible. Elles contraignent les chargés d'étude à se cantonner à une cartographie des contraintes majeures, laquelle reste difficilement interprétable. L'illisibilité de cette superposition souligne la difficulté d'avoir une vue d'ensemble de la sensibilité environnementale du milieu en conservant l'origine thématique des éléments. Pour contourner ce problème, il est nécessaire d'abandonner la valeur thématique des éléments pour se concentrer sur une caractéristique commune à chacun d'eux. Cette caractéristique, par exemple la sensibilité à l'introduction d'une autoroute, permettra d'évaluer l'ensemble de ces éléments sur une échelle de mesure unique et de procéder aisément à l'agrégation de ces informations. Cette agrégation est facilement réalisable en mode raster. Les grilles produites (nombre de contraintes, sensibilité à l'introduction d'une autoroute...) seront autant de documents sur lesquels le chargé de projet pourra s'appuyer pour comprendre le contexte local et l'intégrer dans la comparaison des variantes (Fig 5.4).

Figure 5.4 : Démarche utilisée

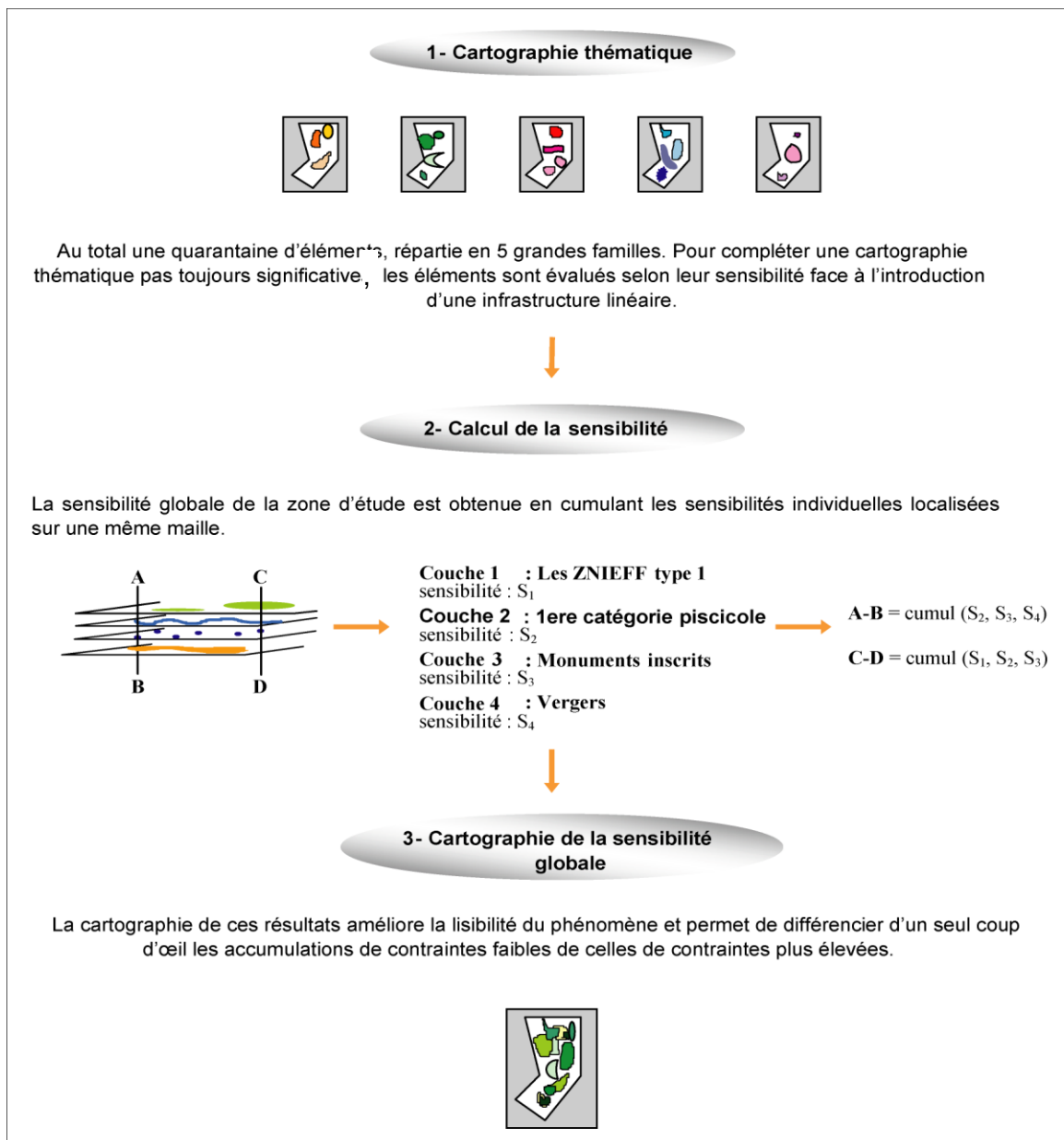


Le changement de sensibilité d'un espace à un autre est lié à la présence ou à l'absence de composantes environnementales. Chaque composante possédant une sensibilité plus ou

moins forte, la sensibilité globale d'un point donné est obtenue par cumul des sensibilités de toutes les composantes présentes sur ce point.

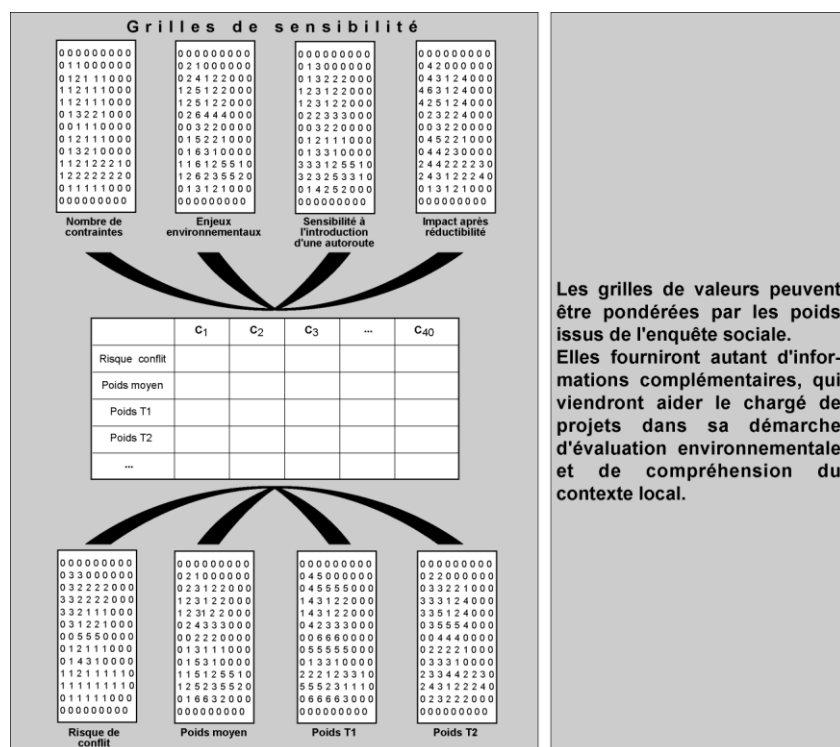
Comme l'explique la figure 5.5, la sensibilité globale de la zone étudiée sera obtenue par agrégation de toutes les sensibilités individuelles.

Figure 5.5 : D'une cartographie thématique vers une cartographie décisionnelle.



Outre la valeur environnementale globale de chaque pixel, le passage en mode raster, associé aux informations issues de l'interprétation des enquêtes de perception, facilite l'obtention de nouvelles informations tels que le nombre d'éléments sensibles par maille, le risque de divergence d'interprétation, la grille de sensibilité pour un système de valeur donné...

Figure 5.6 : Une cartographie pour l'amélioration de la compréhension du contexte local.



b. Des paramètres à prendre en considération lors de l'agrégation

Un certain nombre de paramètres doivent être pris en compte lors de l'agrégation des sensibilités :

- **L'étalement des résultats** : l'addition des niveaux de sensibilité supprime rapidement la nuance introduite par l'étalement des poids des critères sur une échelle à 6 niveaux. En effet, la superposition en un endroit donné de trois critères de niveau faible, ne sera jamais aussi contraignante que la présence d'un élément de sensibilité de niveau 5 ou 6. Ainsi, afin de différencier les accumulations de critères de faible sensibilité, de celles de

critères majeurs, il est important d'utiliser une méthode qui permette l'étalement des cumuls, qui conserve une pondération faible pour des cumuls de contraintes mineures et qui souligne le caractère difficile des cumuls de contraintes fortes.

- **La gestion des critères redondants** : la législation relative aux études d'impact exige la prise en compte d'un certain nombre d'éléments. Certains d'entre eux (en particulier les composantes à vocation "réglementaire") correspondent à la même logique. C'est notamment le cas des mesures de protection des milieux naturels : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique ou Floristique (ZNIEFF), Zone d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), réserves naturelles... Tant que l'analyse restait thématique, le double-emploi de ces mesures de protection était anodin. Il mettait tout au plus en évidence les secteurs naturels sensibles. Cependant, ces redondances faussent l'évaluation globale car elles contribuent à un surclassement des zones concernées tout en diminuant indirectement le poids du reste du territoire. Il est cependant impossible d'éliminer purement et simplement certains de ces critères car ils ne protègent pas systématiquement les mêmes espaces. Pour pallier ce problème, seule la sensibilité maximale des critères dits redondants doit être considérée : par exemple, dans une zone d'intérêt écologique faisant l'objet de protection de type « réserve », « ZNIEFF » et « ZICO », seul le critère « réserve naturelle » (sensibilité très forte) est pris en compte.
- **La valeur sociale des éléments** : l'enquête postale relative aux perceptions des acteurs locaux doit fournir de nombreuses informations sur la diversité des systèmes de valeurs, sur les risques de conflits... Pour que cette enquête effectuée en amont des études soit bénéfique, il est nécessaire que les résultats obtenus soient intégrés dans le processus d'évaluation. Plusieurs solutions sont envisageables. Les plus extrêmes consistent en l'occultation complète des jeux de valeurs des experts et la production d'autant de grilles de sensibilité qu'il y a de systèmes de valeurs. Une telle manière de procéder offre aux chargés d'étude un matériel révélateur de la diversité des enjeux locaux mais nous éloigne de l'objectif originel qui est la production d'une carte de synthèse. Pour cela, il est impératif d'inclure dans l'analyse, la valeur des éléments définie de manière consensuelle par le groupe d'experts²⁵⁸. En effet, même s'il est possible de reprocher à

²⁵⁸ Cf 2.2.1

cette évaluation à dire d'experts une certaine subjectivité²⁵⁹, celle-ci constitue, puisqu'il n'est pas possible de mesurer quantitativement l'impact sur un pixel, la représentation la plus impartiale de la sensibilité environnementale. De ce fait, nous suggérons d'envisager les évaluations des experts comme des mesures de référence et de procéder à **deux types d'agrégation** : le premier servira de référence tout au long de l'analyse et peut être considéré comme représentatif de l'évaluation des experts : aucune pondération sociale n'est introduite dans l'agrégation et les 5 familles sont jugées d'importance équivalente. Le deuxième type permet d'appréhender les conséquences de la multiplicité des systèmes de valeurs sur la perception territoriale. Chaque grande famille est ainsi pondérée par un jeu de poids représentatif d'un type d'acteurs donné et autant de grilles que de types d'acteurs sont élaborées. Ces grilles seront avantageusement accompagnées par une autre carte évaluant, à partir de l'étude des différences de perception, les risques de divergences inter-critères.

- **Les caractéristiques spatiales des critères (notions de flou et d'éloignement) :** spatialement parlant, les composantes environnementales ne sont pas toujours affectées de la même façon par l'implantation d'un projet routier. Comme la zone d'influence de l'autoroute est souvent plus importante que son emprise propre, un impact sur une composante donnée rayonnera au-delà des limites intrinsèques de cette composante. Ce phénomène peut être apparenté à la théorie des ensembles flous qui considèrent que les limites entre deux classes peuvent être progressives (Eastman 1995 ; Bouchon-Meunier 1999). Jusqu'à présent, ces spécificités spatiales étaient totalement occultées. Les potentialités des logiciels SIG en mode raster²⁶⁰ facilitant grandement l'appréhension de telles caractéristiques, il sera désormais possible de les prendre en considération.
- L'appréhension des caractéristiques spatiales des éléments s'effectue en deux temps. Dans un premier temps, les contraintes sont reclassées en fonction de leur sensibilité.

On distingue :

²⁵⁹ Ils sont en effet le reflet d'un certain système de valeur (celui des experts) et d'un état de connaissances (par exemple sur la capacité à réduire les impacts) à un moment donné et dans un contexte précis.

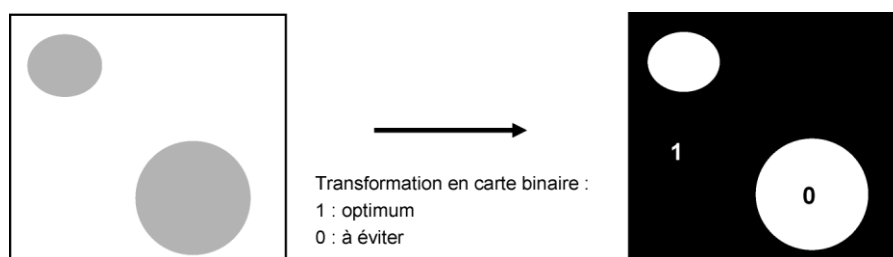
²⁶⁰ En particulier les fonctionnalités d'éloignement et d'étalement des coûts.

- **Les contraintes réhibitoires** qui réunissent aux zones trop contraignantes par rapport à la problématique rassemblent les critères de niveau 6, comme par exemple les zones urbaines ou les réserves naturelles. Ces zones doivent être **totalemment exclues de l'analyse**.
- **Les facteurs** qui correspondent aux critères "qui renforcent ou réduisent la pertinence d'une alternative en relation avec l'activité considérée" (Eastman 1995). Suivant la nature de l'élément, on cherchera à s'en rapprocher (pouvoir attractif, par exemple les pentes faibles) ou, au contraire, à s'en éloigner (pouvoir répulsif).

Nous analyserons, dans un deuxième temps, l'attitude de chaque critère en regard de l'introduction d'une infrastructure. Trois situations sont envisageables :

- **Les critères que l'on doit considérer tels quels** (fig 5.7) : les limites sont justes et ne peuvent pas être modifiées. Prenons l'exemple d'une zone inondable (au sens des Plan des d'Exposition aux Risques) : à l'intérieur du polygone nous sommes en zone inondable et juste après la limite, nous ne nous trouvons plus en zone inondable.

Figure 5.7 : Situation en cas de contrainte basique.

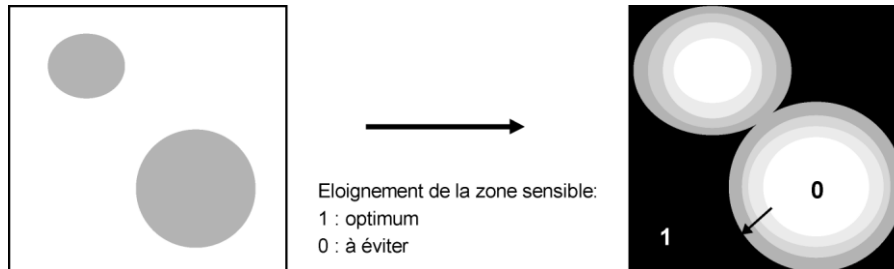


- **Les critères dont on souhaite s'éloigner le plus possible** (fig 5.8) : dans ce cas là, la contrainte est également sensible au phénomène de proximité de l'infrastructure linéaire. Il faut donc non seulement éviter que l'axe la traverse mais aussi faire en sorte qu'il s'en éloigne le plus possible.

L'éloignement nécessaire varie suivant le critère considéré.

Les périphéries des zones urbaines ou les réserves naturelles représentent tout à fait cette catégorie.

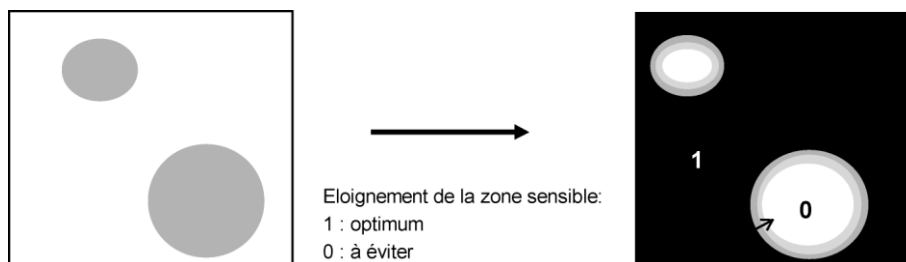
Figure 5.8 : Situation en cas de critères « répulsifs ».



Cette démarche peut également s'appliquer aux contraintes rédhibitoires. Dans ce cas, leurs limites strictes sont éliminées de la zone d'étude et une sensibilité décroissante est affectée à leur périphérie.

- **Les critères dont les limites sont "perméables"** (fig. 5.9) : lorsque les limites correspondent à des découpages administratifs (basés sur des limites communales) ou des zones "approximatives », un passage en périphérie interne de cette zone est envisageable. Nous avons classé dans cette catégorie : les parcs naturels régionaux, les zones potentielles de réserves en eau ou certaines délimitation de périmètres AOC ... Bien que cette manière de procéder puisse être remise en cause par certains opposants, il nous semble que celle-ci est un moyen de rétablir l'égalité entre des secteurs réglementairement protégés et d'autre qui présente les même richesses mais qui ne bénéficie d'aucune mesure de protection.

Figure 5.9 : Situation lorsque les limites des critères ne sont pas inviolables.



c. Méthode d'agrégation utilisée

La méthode d'agrégation doit favoriser l'intégration de l'ensemble des paramètres cités précédemment. Cet impératif élimine d'ores et déjà les méthodes trop simplifiées telle que l'addition des couvertures entre elles, car ces techniques inhibent l'écart entre les contraintes fortes et faibles. En effet, une simple addition du poids des contraintes ramène sur un même plan, trois contraintes de niveau 2 (contraintes présentant uniquement un enjeu local) et une contrainte de niveau 6 (contrainte rédhitoire).

Lors du travail de DEA, l'agrégation des contraintes avait été effectuée au moyen de la racine carrée de la moyenne quadratique. Cette technique nous avait permis de préserver un étalement des pondérations mais avait toutefois exigé le rééchelonnage des échelles de poids²⁶¹. Malgré la relative satisfaction quant aux résultats obtenus, nous remettons en cause la validité scientifique de cette échelle de valeur et proposons de mettre en place une nouvelle méthode d'agrégation qui améliore cette technique tout en intégrant la multiplicité des systèmes de valeurs mise en lumière par l'enquête postale effectuée précédemment.

L'évaluation de la sensibilité environnementale s'effectue ainsi en deux temps. Dans un premier temps on évalue **la sensibilité « de référence » du secteur étudié**. Cette grille ne comporte aucune pondération inter-famille et reflète l'évaluation à dire d'experts du périmètre d'étude.

Une partie des paramètres cités précédemment est intégré à ce niveau de l'analyse :

l'écart **entre les contraintes fortes et faibles** est renforcé par l'attribution d'une valeur numérique standardisée à l'ensemble des critères. La technique prônée par Eastman qui consiste à standardiser les valeurs sur une échelle de 0 à 255 nous semble être une solution adaptée et facilement reproductible

Les six niveaux standardisés possèdent alors les valeurs suivantes :

Figure 5.10 : Retranscription des niveaux de sensibilité en « valeurs standardisées ».

Niveau	1	2	3	4	5	6
Valeur standardisée	10	41	92	163	255	

Les niveaux « 6 » considérés comme rédhitoires sont exclus de la zone d'étude et ne sont donc pas concernés par cette standardisation.

²⁶¹ Ainsi l'écart entre les contraintes majeures et les contraintes secondaires avait été forcé grâce à un étirement de l'échelle. La valeur « 9999 » avait ainsi été attribuée aux contraintes de niveau 6 alors que les autres niveaux avaient conservé leurs valeurs d'origine.

La **gestion des redondances** est effectuée par le biais d'une grille intermédiaire qui permet de ne retenir que la valeur maximale du pixel concerné ;

L'intégration des caractéristiques spatiales des critères est également effectuée au moyen de grilles intermédiaires. Dans le cadre des études amont, un écart d'un seul niveau est suffisant pour matérialiser cette notion de flou. Dans les étapes suivantes, une approche plus fine est nécessaire et le décroissement doit être effectué de manière linéaire.

La moyenne des critères est ensuite calculée famille par famille, puis de manière globale. Deux indices sont ainsi produits, le premier renseignant la sensibilité de la zone par rapport à un thème donné, le deuxième fournissant un indice de sensibilité globale.

Dans un deuxième temps, la matrice de sensibilité globale est pondérée pour refléter les diversités de représentations territoriales. La méthode AHP de Saaty, implémentée dans le logiciel IDRISI, permet de transformer les priorités définies par les acteurs lors de l'enquête postale en jeu de poids. Pour ce faire, il est d'abord nécessaire de comparer l'importance de la famille paire par paire. La matrice de comparaison résultante est ensuite standardisée. La commande WEIGHT d'IDRISI effectue automatiquement cette manipulation. IDRISI réalise également un test de robustesse sur la solidité de la matrice et calcule l'indice global de cohérence (consistency ratio). Cette valeur "*évalue la probabilité que les pondérations soient assignées de manière aléatoire*" (Eastman 1995). Une valeur inférieure à 0.10 indique une cohérence satisfaisante, au-delà, il est préférable de réétudier les poids définis.

Lors de l'agrégation des critères, chaque famille thématique est multipliée par son poids standardisé, et l'ensemble de ces résultats est ensuite additionné.

Cette étape fournit un matériau très utile à la compréhension du contexte local puisqu'il permet de saisir la manière dont chaque type d'acteurs perçoit son territoire, et d'entrevoir les convergences et les divergences d'interprétation.

L'ensemble de ces grilles servira de base à la réalisation de l'étape suivante.

2.3 Recherche d'un couloir de moindres contraintes environnementales

La définition d'un couloir de moindres contraintes est une opération complexe. En effet, la délimitation d'espaces répondant à des impératifs prédéfinis (espace de moins de 500 habitants au km², situé à moins de 4 km d'une gare...), couramment rencontrée en recherche de sites ponctuels (Carver 1990), est complexifiée par un impératif de liaison. Dans une logique linéaire, la solution optimale n'existe pas car il est impossible d'éviter toutes les contraintes. La nécessité de relier un point à un autre conduit nécessairement à traverser des zones sensibles et donc à faire des compromis.

L'objectif de cette étape est double : il s'agit d'une part, de **soustraire de l'étude les zones les plus sensibles** à l'introduction d'une nouvelle infrastructure, tout en **définissant un couloir**²⁶² d'une quinzaine de kilomètres de large, qui relie de la manière la plus directe possible les deux extrémités du projet.

On appelle « **distance-coût** », l'axe qui relie, en tenant compte d'une surface de friction, un point de départ à un point d'arrivée. Dans le cas présent, la grille de sensibilité globale fait office de surface de friction.

L'approche « booléenne », qui consiste à éliminer de la zone d'étude la totalité des surfaces contraignantes (Eastmann 1995), est beaucoup trop radicale pour notre problématique puisqu'elle aboutit à la constitution d'une carte « mitée » qui n'est pas adaptée à la recherche d'un couloir de moindres contraintes.

La majorité des SIG « raster » proposent des algorithmes qui calculent le coût d'une surface en tenant compte de l'éloignement par rapport à un point donné²⁶³ et de la valeur d'une surface de friction²⁶⁴. Cette approche beaucoup moins radicale que la précédente autorise la traversée de zones relativement sensibles pour limiter la longueur du tracé.

Deux évaluations « distance-coût » sont nécessaires à la création d'un corridor (cf fig. 5.11). La première évalue la « distance-coût » par rapport à une des extrémités de la zone (ce

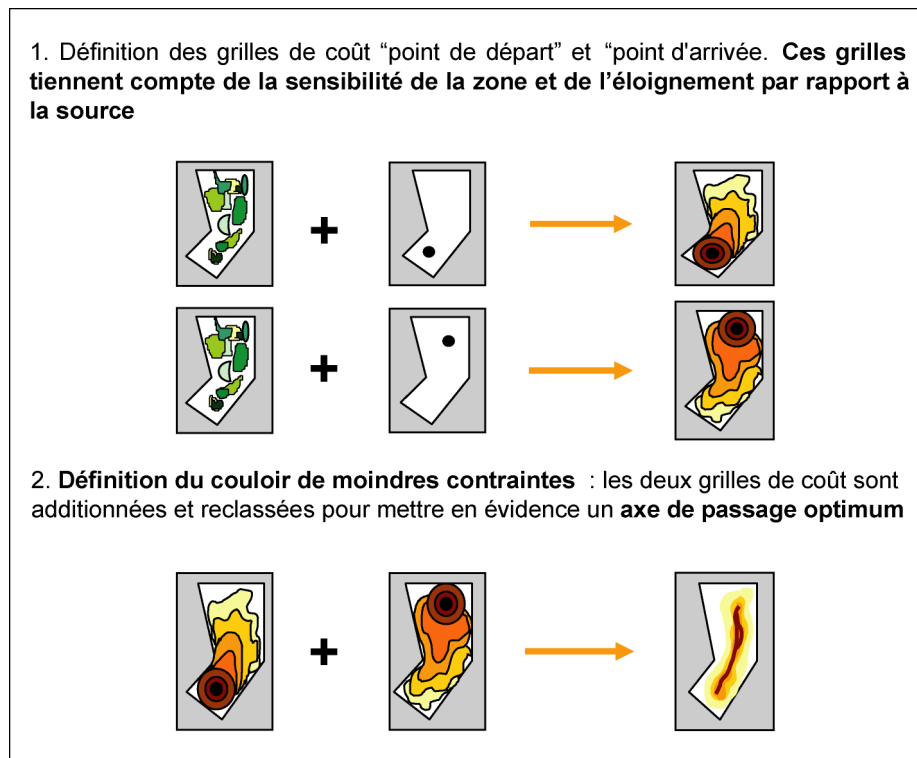
²⁶² Par la suite, ce couloir sera nommé indistinctement : couloir, corridor ou fuseau.

²⁶³ Plus on s'éloigne de la source, plus le coût augmente.

²⁶⁴ Plus la sensibilité du pixel est importante, plus le coût est élevé.

point étant considéré comme le point de départ), la deuxième estime celle qui concerne l'autre extrémité (correspondant au point d'arrivée) :

Figure 5.11 : Définition du corridor de moindres contraintes



Là encore, on produira autant de corridors que l'on a de systèmes de valeurs. La comparaison des différents couloirs permettra d'une part de visualiser les conséquences de l'introduction des préférences relatives dans la définition des couloirs et d'autre part de repérer les analogies éventuelles.

Ainsi, le cumul de ces deux grilles, associé à un reclassement des valeurs, favorise non seulement l'obtention d'un **chemin de moindres contraintes**, mais également celle de **nouvelles variantes**, un peu plus contraignantes par rapport au système de valeurs modélisé, qui permettront éventuellement d'éviter des contraintes techniques majeures ou de définir une solution socialement consensuelle.

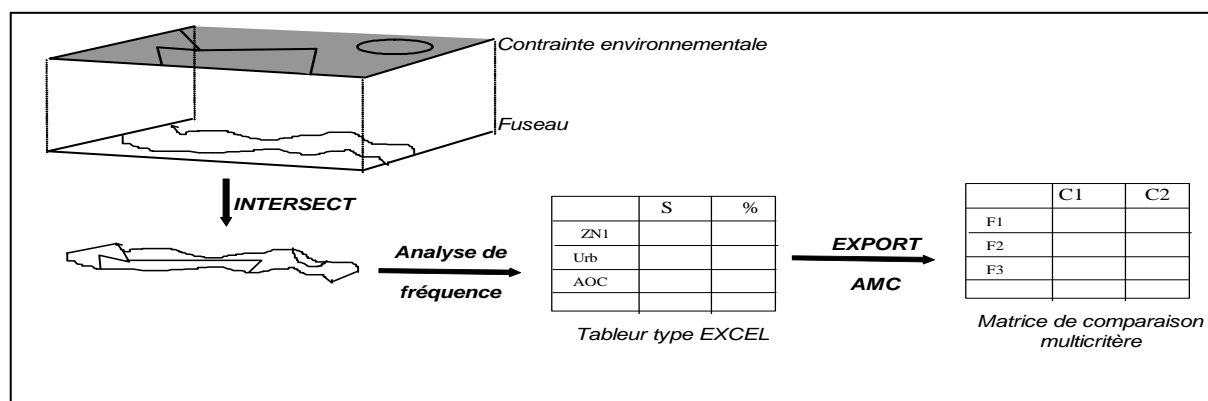
Cependant, en réunissant tous les critères sous la même unité de mesure, l'information spécifique à chaque élément est délaissée. Lors d'une étude environnementale, cette grille ne remplacera en aucun cas l'analyse thématique. Celle-ci, en déterminant avec plus de précision les secteurs les plus sensibles pour chaque famille, permet d'engager les concertations en fournissant aux élus des informations sur les avantages et les inconvénients de chaque solution pour chaque thème donné (eau, agriculture, urbanisation...).

2.4 La comparaison des variantes

Cette dernière étape va permettre l'automatisation de la comparaison des fuseaux fournis par les projeteurs. La comparaison s'effectue sur la base d'indicateurs multiples. On appelle indicateur la combinaison de paramètres qui permettent de mesurer un effet et de comparer des solutions²⁶⁵. Ces indicateurs donnent matière aux chargés de projet pour fonder leur jugement et leur permettent d'apprécier le **risque d'impact sur l'environnement** de chaque option de passage. Les indicateurs sont construits de manière à caractériser au mieux les critères utilisés lors de l'évaluation de la sensibilité globale. Dans la plupart des cas, ils correspondent à une évaluation de l'emprise surfacique de chaque fuseau sur le critère considéré. Les SIG, dont l'un des principaux intérêts, réside dans leur capacité à croiser des données de sources diverses facilitent cette opération (cf figure 5.12). Lorsqu'une mesure quantitative n'est pas envisageable, celle-ci est remplacée par une évaluation qualitative.

Figure 5.12 : Procédure de récupération des indicateurs d'emprise sur un SIG

²⁶⁵ Par exemple : le nombre d'habitants exposés à un niveau de bruit.



2.4.1 Organisation de la comparaison

La comparaison multicritère doit être effectuée sur **deux types de données** :

des **données brutes** qui fournissent des indications surfaciques comme par exemple le nombre d'hectares de forêt concerné par tel fuseau ;

des **données relatives** qui informent sur le degré de présence de la contrainte environnementale dans le fuseau et permettent de répondre à la question « quel est le pourcentage de surface de forêt par rapport à la surface totale du fuseau ? ».

Cette distinction permet de déjouer les effets de biais engendrés par un fuseau dont la surface est disproportionnée par rapport à d'autres. Une grande largeur de fuseau exprime en effet une grande latitude de localisation d'un tracé, et donc un caractère positif de ce fuseau pour les recherches de tracés dans les études ultérieures. Un fuseau étroit exprime, au contraire, un couloir de recherche délicat.

La comparaison a également été exécutée sur la base de **deux méthodes d'analyse multicritère** : **Electre III** et **Prométhée II**. Ces méthodes ont été choisies car elles appartiennent aux **méthodes multicritères d'agrégation partielle** qui comparent les solutions sur la base de critères aussi bien quantitatifs que qualitatifs, permettant ainsi la conservation des indicateurs dans leur unité de mesure originelle retrouve ainsi tout son intérêt²⁶⁶. De plus, leur capacité à intégrer les postulats d'incomparabilité et d'intransitivité permet d'assimiler la complexité inhérente à l'étude d'impact sur l'environnement (Simos

²⁶⁶ A l'inverse des méthodes coût-avantage qui implique une conversion monétaire pas toujours rigoureuse...

1990 ; Rogers *et al.* 1998). De plus, ces deux méthodes en effectuant des classements des actions des meilleures aux moins bonnes, n'écartent pas les « brillants seconds ». Elles laissent ainsi une place aux prochaines hiérarchisations :

classements des fuseaux d'un point de vue technique, autre qu'environnemental (critères de trafic, d'économie, de coût de l'aménagement...). Le choix technique résultant en sera un compromis.

les hiérarchisations issues de la concertation auprès des élus et des chambres consulaires, plus politiques, et justifiant d'autres compromis.

L'utilisation de deux techniques d'agrégation différente permet l'observation du rôle de la méthode dans le classement final. Ainsi, ce n'est pas un mais quatre processus de comparaison qui seront effectués²⁶⁷.

Chacun d'eux a suivi le déroulement suivant :

1. **.Récupération des indicateurs ;**
2. **Etablissement d'un indicateur de synthèse pour les critères représentés par des indicateurs multiples.** L'indicateur de synthèse est produit grâce à une évaluation intermédiaire et prend la forme d'un indicateur qualitatif. Cette manière de procéder permet d'une part d'accroître l'importance relative des indicateurs en limitant leur nombre, et d'autre part de réduire la surreprésentation éventuelle de certains critères ;
3. **Comparaison thématique** et production d'un classement des fuseaux par rapport à un thème donné. Cette étape améliore le positionnement des fuseaux par rapport aux diverses familles de contraintes et l'explication de leur classement général²⁶⁸ ..Les poids accordés à chacun des critères sont établis à partir des niveaux de sensibilité définis par les experts et selon la méthode de Simos. Un certain nombre de test sont effectués pour juger de la robustesse du classement. Ce classement thématique, nous offre un nouvel

²⁶⁷ Cette double évaluation multicritère est essentiellement effectuée dans un but de recherche. Si cette méthode est réutilisée, la comparaison multicritère pourra être effectuée sur la base d'une seule méthode.

²⁶⁸ Tel fuseau par exemple, est préjudiciable pour le thème "agriculture" mais ne porte pratiquement pas atteinte au thème "milieu naturel"

indicateur : le **positionnement de chaque fuseau par rapport à un thème donné**, que l'on exploitera, dans un deuxième temps, afin d'obtenir un **classement général.**;

4. **Comparaison globale.** Celle-ci est effectuée à partir de la comparaison du classement thématique obtenu par chacun des fuseaux. L'analyse est d'abord effectuée en fonction de la position du CETE qui considère l'ensemble des thèmes à égalité. Le classement obtenu sera comparé à ceux issus des hiérarchisations thématiques proposées par les acteurs locaux lors de l'enquête postale. Des analyses de robustesse seront également effectuées ;
5. **Synthèse des résultats obtenus** et production des recommandations.

2.4.2 Analyse de la robustesse

Parallèlement à la réalisation de ces deux types de comparaisons, un certain nombre d'analyses de sensibilité et de robustesse sont effectuées²⁶⁹. Ces différentes analyses facilitent :

la mise en exergue des paramètres dont la valeur modifie les résultats lorsqu'elle varie autour de sa position centrale ;

l'évaluation de la robustesse des résultats;

l'assimilation du fonctionnement de ces techniques multicritères. La comparaison des résultats obtenus par les deux méthodes d'agrégation fournit finalement des renseignements sur l'homogénéité des résultats obtenus par des méthodes a priori similaires et conforte davantage le classement final.

²⁶⁹ Evaluation du rôle des différents indicateurs, des seuils, des poids..., évaluation de la validité de la recommandation finale...

Conclusion

Les outils et les méthodes développés dans ce chapitre aspirent à offrir un soutien aux diverses étapes de l'évaluation environnementale des projets linéaires. La diversité des outils multicritères associée aux potentialités croissantes des outils d'analyse spatiale permet d'offrir aux chargés d'études une « palette d'outils et de méthodes » adaptées aux besoins multiples et spécifiques des diverses étapes des projets.

Ainsi l'enquête effectuée en amont de toute étude permet d'identifier au plus tôt les enjeux de la zone étudiée. Elle permettra l'analyse ultérieure des différentes perceptions territoriales et de leurs répercussions sur le classement des options de passage. L'analyse spatiale grâce aux potentialités du mode raster est largement améliorée puisqu'elle dépasse la traditionnelle analyse de l'état initial en proposant une évaluation globale de la sensibilité du territoire à l'introduction d'une infrastructure linéaire fondée non seulement sur des évaluations à dire d'experts mais également sur les perceptions des acteurs locaux. Ces cartes globales pourraient à l'avenir fournir aux projeteurs des corridors qui autoriseraient enfin la considération de la dimension environnementale en amont des projets. Finalement la comparaison multicritère des options de passage automatisent une procédure jusque là longue et délicate. Elle permet non seulement l'intégration d'indicateurs multiples mais également la comparaison des options par rapport aux différents systèmes de valeurs.

L'opérationnalité de cette palette sera évaluée dans le chapitre suivant. Deux terrains d'étude ont été mis à contribution : la zone d'étude A45 entre St Etienne et Lyon pour l'évaluation sociale des enjeux, et le projet de liaison A79 « Lyon-Narbonne » (partie nord) pour les autres étapes.

Chapitre VI : Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application sur la liaison Lyon- Narbonne

« Ce qu'il y a de plus important dans la conduite de ce monde, c'est d'apprendre des autres, c'est-à-dire, de concevoir tout ce qui peut porter à penser et à sentir autrement que nous »

Madame de Staël

L'extrême conflictualité qui entoure la mise en place des projets d'infrastructures linéaires n'a pas autorisé la validation de notre application sur un projet en cours. En accord avec le CETE de Lyon, nous avons donc décidé de travailler sur le projet de liaison Lyon-Narbonne (A79) qui est actuellement en attente. Au-delà de la déception de ne pouvoir participer physiquement à un projet en cours, cette solution s'est finalement avérée préférable puisqu'elle a permis de gagner du temps en évitant les retards engendrés par les divers rebondissements du projet, en récupérant un jeu de données géoréférencées complet ainsi qu'une analyse achevée de l'état initial (CETE de Lyon 1996). Les conclusions du CETE de Lyon concernant la comparaison des fuseaux à l'étude nous ont également permis de vérifier la logique des classements produits par les méthodes multicritères.

La liaison A79 constitue ainsi l'armature principale de cette application (cf fig 6.1). Cependant, dans un souci d'efficacité, nous avons préféré effectuer l'enquête relative à la perception environnementale sur un projet d'actualité. Les questionnaires ont ainsi été envoyés à des acteurs concernés par les projets A45/COL²⁸⁷ entre Saint-Etienne et Lyon et A51 entre Grenoble et Sisteron. Ces deux projets, géographiquement proches de la zone d'étude septentrionale de l'A79, ont été sélectionnés car :

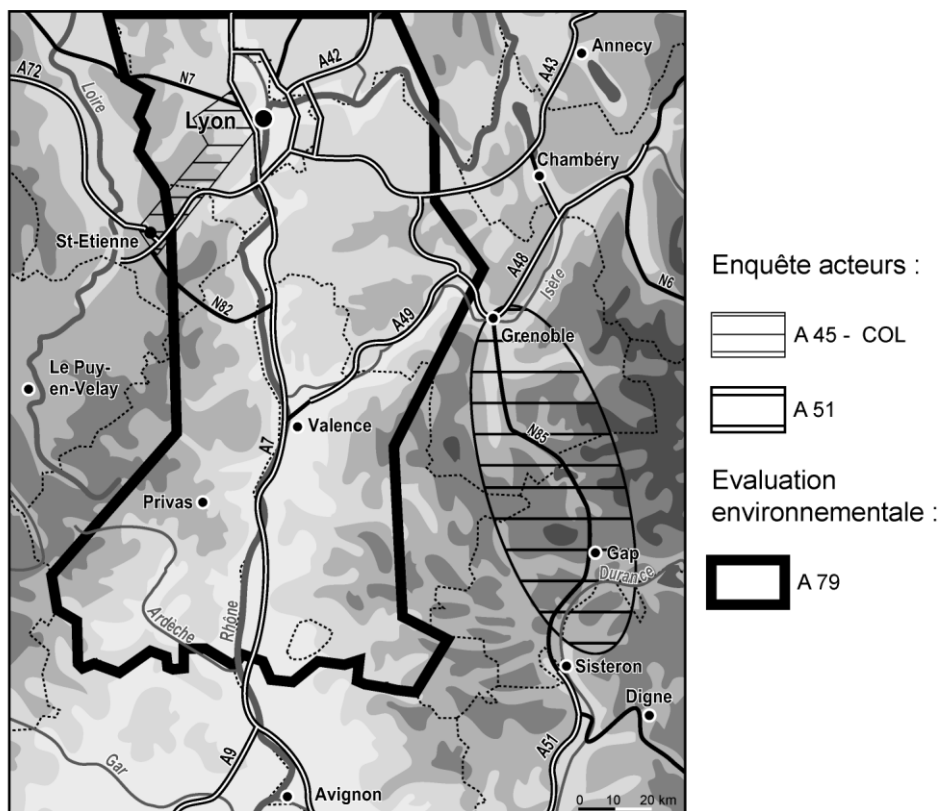
ce sont deux projets majeurs de l'aménagement du territoire rhône-alpin ;

²⁸⁷ A45 : Liaison Lyon-St Etienne

COL : Contournement Ouest Lyonnais

étant fortement controversés, ils mobilisent depuis plusieurs années tout le panel des acteurs locaux, assurant ainsi non seulement une forte probabilité de retour des enquêtes mais également un niveau de connaissance de la problématique correct. Le risque de non-réponses ou de réponses « farfelues » a donc été limité.

Figure 6.1 : Localisation des zones d'étude



1. Analyse de la valeur sociale des composantes environnementales

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre précédent, la mise en place de cette enquête visait, tout en proposant une structure d'enquête reproductible, l'évaluation des perceptions environnementales ainsi que la production d'indicateurs multiples permettant la caractérisation des composantes environnementales par rapport aux acteurs locaux.

Le dépouillement de l'enquête a, d'une part, mis en évidence la complexité de ces objectifs et d'autre part, fait ressortir des particularités des acteurs locaux que nous n'avions pas préalablement envisagées. Nous avons donc choisi de réorienter nos objectifs afin d'analyser les tendances mises en exergue par cette enquête.

1.1 Choix de l'échantillon

Ce questionnaire a été envoyé, entre juin et octobre 2000, à 197 personnes représentatives des acteurs locaux concernés par la mise en place des projets autoroutiers A45/COL ou A51.

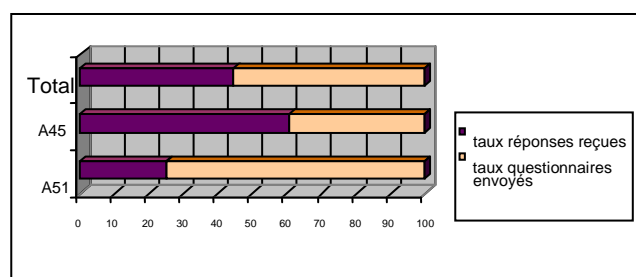
L'échantillon a délibérément été limité à des individus déjà mobilisés par l'introduction d'une telle infrastructure. Les enquêtés ont également été choisis de manière à être le plus représentatif possible. Cependant, si le référencement des acteurs « officiels » (élus locaux, représentants des différents services de l'Etat...) était aisé, celui des multiples associations, ainsi que la sélection d'acteurs individuels (riverains, agriculteurs...) concernés par cette problématique, a été plus complexe.

Nous avons parallèlement effectué des entretiens avec les personnes qui désiraient davantage d'explications.

1.2 Caractérisation des répondants

Sur les 197 questionnaires envoyés, 88 nous ont été retournés (soit près de 45 % de réponses). Ce taux de réponses est satisfaisant pour une enquête postale, d'autant plus si l'on regarde uniquement le taux de réponses des acteurs concernés par la zone A45-COL. En effet 60.7 % des personnes questionnées dans ce périmètre ont répondu. Le faible taux de réponses de la zone A51 est relatif à l'abrogation de ce projet en cours d'enquête (cf fig. 6.2).

Figure6. 2 : Taux de réponses par type de projet.



Sur les 88 réponses seulement 5 sont inexploitables : 3 personnes ayant répondu qu'elles n'étaient pas concernées et 2 pensant que compléter ce questionnaire « *ne sert à rien puisque de toute façon le gouvernement ne tient pas compte des débats publics* ».

Un premier survol de l'enquête montre que les individus interrogés peuvent être classés selon un certain nombre de caractéristiques : sexe, âge, localisation géographique par rapport au projet, origine de l'implication...

La mise en évidence de ces particularités nous permettra, dans un deuxième temps, d'analyser leurs conséquences sur les points de vue de chacun.

L'analyse des questionnaires retournés souligne tout d'abord une **représentation massive du sexe masculin** (81.8 % des répondants) et **des plus de 40 ans** (74.7 %). La forte proportion d'individus retraités (33 %) caractérise tout autant les élus de zones rurales que les personnes activement impliquées dans des associations.

L'analyse du **cadre de vie** des personnes interrogées met en évidence le rôle du milieu environnant dans la perception du territoire. **Quatre cadres de vie** peuvent être différenciés : milieu urbain, milieu péri-urbain, milieu rural et milieu naturel. A ces quatre environnements, nous en avons rajouté un cinquième où nous avons référencé les individus qui ne vivaient pas à proximité des projets. Dans cette optique, le choix des deux terrains d'étude est intéressant. L'A45 relie deux pôles économiques majeurs et traverse une région développée, essentiellement rurale et périurbaine. L'A51, de son côté, intervient sur un territoire encore enclavé, avec de fortes contraintes topographiques et des richesses naturelles majeures.

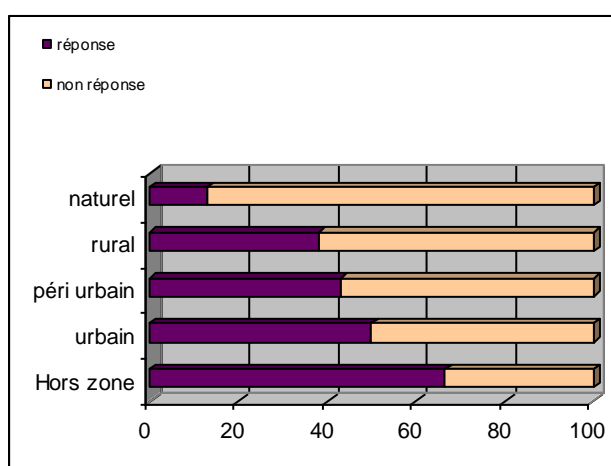


Figure 6.3 : Taux de réponse par secteur géographique.

Le plus fort taux de réponses des individus vivant hors zone d'étude ou en milieu urbain et périurbain peut s'expliquer, par le nombre d'individus professionnellement impliqués dans la mise en place des projets autoroutiers, généralement localisés à proximité des zones urbaines qui ont répondu massivement ; et par une mobilisation massive des riverains des zones périurbaines (en particulier de la vallée de

l'Onzon pour le projet A45). Pour le milieu naturel, le faible taux de réponses est une nouvelle fois explicable par l'abandon du projet A51 en cours d'enquête

L'enquête permet également de mesurer **l'ampleur du phénomène de « Nimby Syndrom »** (« pas dans mon jardin ») qui incite les gens à réagir en fonction de leur intérêt personnel. Elle souligne ainsi la démobilitation des acteurs qui ne se sentent pas directement concernés : les élus dont les communes ne sont pas traversées par le tracé, les riverains dont l'habitation n'est pas directement concernée... Ce désintérêt est d'ailleurs régulièrement déploré par les membres actifs des associations qui peinent parfois à mobiliser les populations locales.

Une analyse plus poussée de l'influence du syndrome NIMBY aurait été intéressante mais n'a pu être envisagée à cause de l'état de réflexion amont des différents projets qui a empêché une grande partie des acteurs de se localiser précisément par rapport aux fuseaux.

Dans le cadre d'un projet autoroutier, les acteurs locaux peuvent être regroupés en fonction des **raisons à l'origine de leur implication**. Nous en avons, à l'origine, identifié un certain nombre, qui nous semblait favorable à l'identification d'une typologie d'acteurs. Nous avons ainsi distingué :

Les acteurs qui, de leur profession, subiront des répercussions positives ou négatives. Par exemple, les agriculteurs verront leur espace de travail profondément bouleversé, tandis que les routiers, les commerciaux ou les acteurs de la vie économique tireront profit de cette nouvelle infrastructure ;

les acteurs qui sont professionnellement impliqués dans la mise en place du projet : employés des services des ministères de l'équipement, de l'environnement de l'agriculture qui participent aux études d'impacts, des conseils généraux et régionaux, des chambres consulaires... Ces personnes sont généralement externes à la zone d'étude et évaluent les éléments en fonction de leurs pôles de compétence ;

les élus des communes traversées ;

les riverains qui envisagent cette autoroute comme une détérioration de leur qualité de vie ;

les membres actifs d'association de protection de la nature ...

L'analyse a mis en évidence le fait, qu'en général, les individus sont concernés par les projets pour des raisons multiples. Ainsi la raison originelle qui nous avait conduits à interroger cette personne est souvent accompagnée d'autres raisons. Par exemple un répondant est en premier lieu concerné car il est le maire d'une commune traversée, mais il est aussi agriculteur et riverain... Nous avons donc analysé les réponses obtenus en considérant comme raison principale celle qui nous avait conduits à interroger l'individu et comme raisons secondaires ses autres réponses.

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

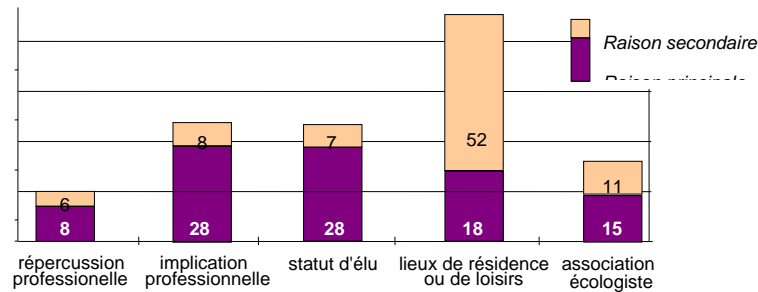
pla1.gif

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla2.gif

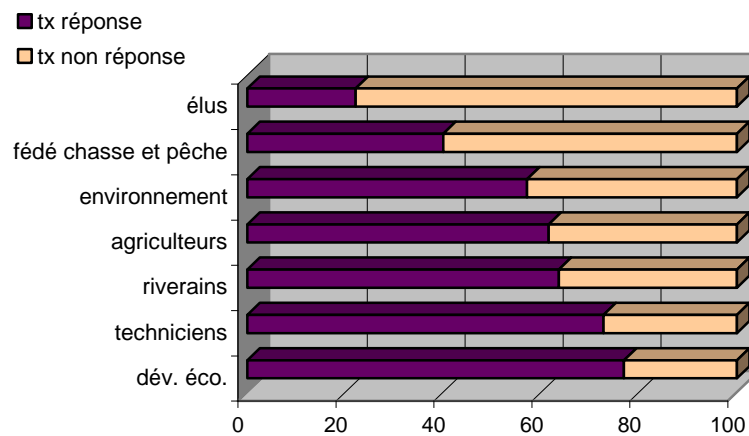
Figure 6.4 : Taux de réponses par origine d'implication.



L'histogramme 6.4 résultant met en évidence les « multiples casquettes » portées par chaque individu. Il souligne également la forte proportion des répondants qui habitent à l'intérieur des zones concernées par les projets. Nous verrons par la suite que la multiplicité des profils des acteurs aura des conséquences notables dans leur façon de percevoir les composantes environnementales.

L'analyse du profil socio-économique des répondants est également intéressante (fig 6.5) car elle met en relief une nette opposition du comportement entre les catégories « élus » et « fédération de chasse ou pêche » et les autres. Ce qui nous conduit à penser que le profil des acteurs influence sa mobilisation.

Figure 6.5 : Taux de réponse par profil socio-économique.



En effet, l'histogramme montre que la plupart des groupes socio-économiques ont répondu massivement au questionnaire. Seuls deux d'entre eux ont des taux de réponses inférieurs à 50 %, le groupe des élus locaux étant même en dessous de 20 %. Le faible taux de réponses des élus peut cependant être relativisé, car il est essentiellement dû à la passivité des élus de la zone A51 (imputable à l'abandon de ce-dit projet). Au niveau du COL et de l'A45, le taux de réponses des élus est de 30.8 % (16 réponses sur 52 envois). Ce taux reste cependant inférieur à ceux des autres groupes d'acteurs. Ce phénomène peut être expliqué par la surcharge de travail des élus des communes rurales, ainsi que par leur démobilisation dès que leur commune n'est plus directement concernée.

L'excellent taux de réponses des professionnels de l'équipement (72 %) et des acteurs du développement économique (75 %) souligne, d'une part, leur volonté à participer à la mise en place des infrastructures et, d'autre part, l'adéquation de leur niveau d'étude avec le type de questionnaire proposé.

L'analyse du niveau de compétence relative à la problématique autoroutière aurait également pu être intéressante. En effet, plus un acteur est expérimenté dans un domaine donné plus il a de chance de bien fonder son évaluation (et donc de ne pas fournir de classement « hasardeux ») et ce quel que soit son système de valeur. Nous soulignons ici le fait que différents niveaux de connaissances peuvent entraîner l'hétérogénéité des classements d'un groupe d'acteurs homogène. Malheureusement, cet indicateur est difficile à mesurer par le biais d'une enquête postale et seuls des indices au cas par cas (critères rajoutés par exemple) nous ont permis d'estimer la compétence de chacun.

1.3 Analyse de l'enquête

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre précédent, l'enquête a été organisée de manière à implémenter une méthode de hiérarchisation des éléments qui s'inspire de celle proposée par Simos (Simos 1990), tout en s'adaptant à un envoi postal. Pour chaque famille de critères envisagée, un système de curseur a donc été proposé. Celui-ci permet aux personnes enquêtées d'ordonner les éléments en fonction de la priorité qu'elles leur attribuent. Comme dans la méthode du jeu de cartes, il est possible d'envisager des ex æquo ou un écart de valeur plus important entre deux éléments (qui sera matérialisé par une

ou plusieurs cases vides). A la différence de la méthode de Simos qui opère sur un nombre de critères fini, nous avons envisagé la possibilité d'en introduire, ou au contraire d'en éliminer, un certain nombre.

L'objectif de départ était d'obtenir, grâce à ce curseur, des jeux de poids sur lesquels effectuer les analyses statistiques. Malheureusement, cette pondération n'a pu être effectuée car le système de curseur n'a pas toujours été assimilé, et près de 19 % des questionnaires retournés et exploitables remplis n'ont pas utilisé les potentialités offertes par celui-ci. Les critères ont ainsi été ordonnés les uns derrière les autres, les différents écarts inter-critères n'étant pas matérialisés. Ce phénomène souligne, d'une part, la relative complexité de ce système pour une utilisation sans accompagnement et, d'autre part, le niveau de compétence insuffisant de certains individus qui les a empêchés d'être plus précis dans leur classement. De ce fait, seul l'ordre des critères a été analysé, ce qui a toutefois permis de souligner plusieurs tendances.

Cette section propose une synthèse des résultats obtenus, ceux-ci étant présentés plus en détail en annexe.

1.3.1 Analyse de la prépondérance des critères

Nous avons commencé par observer les évaluations de l'ensemble des critères. Comme nous l'avons déjà expliqué, chaque critère a été ordonné par rapport aux autres critères du même thème.

L'observation du classement inter-critère met en exergue une hiérarchie de la valeur relative des éléments. Bien que les critères proposés dans cette enquête aient déjà été sélectionnés pour leur sensibilité à l'introduction d'une autoroute (directives gouvernementales), la valeur qui leur est accordée par les acteurs locaux diverge sensiblement.

L'étude du rang médian montre ainsi que certains critères sont majoritairement considérés comme prioritaires, alors que d'autres sont plus ou moins fortement ignorés.

Le tableau suivant, souligne cette opposition. La première colonne du tableau 6.6 regroupe les éléments dont l'importance fait l'unanimité, la seconde, ceux qui sont considérés comme secondaires :

Figure 6.6 : Priorité accordée aux éléments...

Critères prioritaires	Rang médian	Critères secondaires	Rang médian
Milieu agricole : - AOC vin - Terre cultivée - verger	2/12 3/12 3/12	Milieu agricole : - Terre abandonnée - Réserve de chasse	11/12 10/12
Milieu naturel : - Zone naturelle rare - Site d'intérêt faunistique - Parc Naturel National	2/10 3/10 3/10	Milieu naturel : - Lande - Pelouse	6/10 6/10
Place environnement - Environnement global - Environnement local - Qualité de vie	2/11 2/11 3/11	Place environnement - Pression politique - Coût	9/11 7/11
Milieu humain : - Zone urbaine - Captage eau potable - Zone périurbaine	1/9 2/9 3/9	Milieu humain : - Décharge - Réseau enterré - Centrale nucléaire	7/9 6/9 6/9
Patrimoine culturel : - Paysage remarquable - Panorama remarquable	2/9 2/9	Patrimoine culturel : - Site ponctuel - Station thermale - Station touristique	8/8 8/8 6/6

L'examen de l'homogénéité des classements est également intéressant car il permet d'avoir une première idée de l'éventail des points de vue rassemblés sur la zone étudiée. Une spatialisation des divergences de perception sera proposée lors de la globalisation de l'évaluation.

L'analyse des différents classements offre deux indicateurs que nous avons appelé **Degré de consensus degré 1** et **Degré de consensus degré 2**. Le premier évalue le degré de consensus sur le rang le plus souvent accordé. Il est obtenu de la manière suivante :

$$\text{Degré de consensus degré 1} = \frac{\text{nb de voix max sur un même rang} * 100}{\text{nb total d'individus}}$$

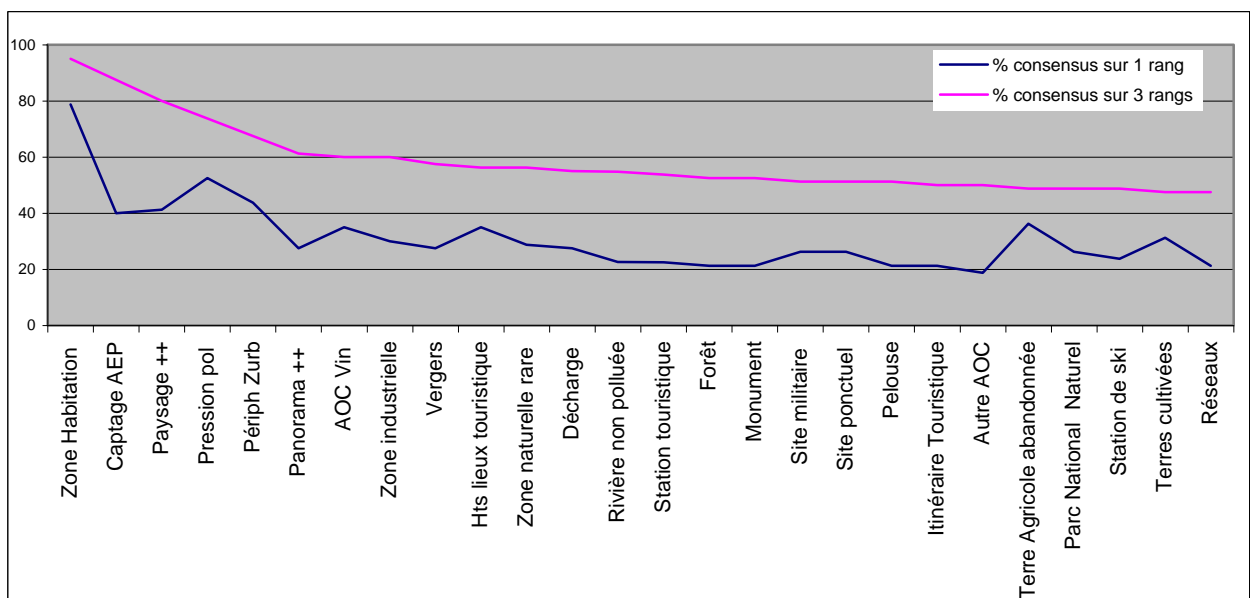
Le deuxième effectue le même calcul mais en prenant en compte le plus grand score obtenu sur trois rangs consécutifs :

$$\text{Degré de consensus degré 3} = \frac{\text{nbre de voix max sur trois rangs} * 100}{\text{nbre total d'individus}}$$

Ces indices permettent de distinguer les critères "consensuels" (c'est-à-dire jugés majoritairement de manière homogène) de ceux qui sont "conflictuels" (qui opposent des groupes d'individus quant à leur importance) et qui nécessitent une prise en compte particulière.

Le graphe suivant présente les 26 critères les plus consensuels. Ces critères peuvent aussi bien être primordiaux que secondaires puisque ce n'est pas l'importance relative qui est prise en compte ici, mais l'uniformité des jugements de l'ensemble des acteurs interrogés. Plus un critère possède un indice consensuel fort, moins il y aura de risque de conflit autour de la place accordée à celui-ci dans l'étude d'impact.

Figure 6.7 : Des éléments consensuels...

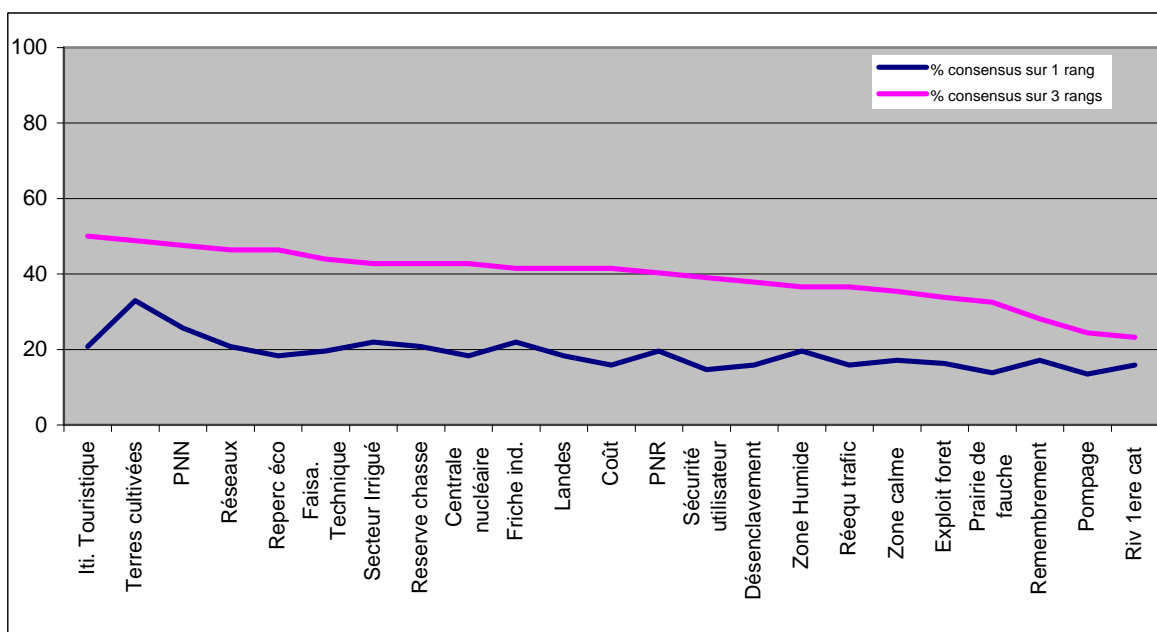


On se rend compte que le **degré de consensus degré 1** est assez hétérogène. Seul le critère « zone habitée » avec un degré de consensus de 79.3 % se détache véritablement du lot, puis vient le critère « pression politique » avec 51.22 %. Mis à part ces deux éléments, le

degré de consensus fluctue entre 20 et 40 %. Seuls les critères « pompage agricole », « prairie de fauche » et « sécurité des utilisateurs » sont en dessous de la barre des 15 %.

Le **degré de consensus degré 3** met en évidence la contiguïté des rangs les plus souvent alloués. On observe ainsi que 8 critères ont un degré de consensus degré 3, supérieur à 60 %, et que dix autres en ont un inférieur à 40 % :

Figure 6.8 : Des éléments conflictuels...



Une attention particulière devra être portée à ces critères polémiques pour comprendre l'origine de cette divergence de systèmes de valeurs. Si certaines de ces oppositions sont véritablement dues à des systèmes de valeurs antagonistes, d'autres sont uniquement dues à une mésinformation d'une partie des populations concernées. Les critères « centrales nucléaires » et « périmètres SEVESO » sont caractéristiques de ce phénomène. En effet, ces établissements à haut risque sont extrêmement sensibles à l'introduction d'une autoroute. Cependant, les risques encourus sont souvent méconnus des populations²⁸⁸ et la quasi-

²⁸⁸ Les individus ayant parfois comme référence les anciennes autoroutes type A7 qui n'étaient pas à l'époque sous l'emprise de la loi et avaient été aménagées au pied d'établissements de ce type.

totalité des personnes interrogées placent ces éléments au second plan des priorités. De la même façon même si la fragilité et la richesse environnementale des zones humides sont de plus en plus reconnues, elles restent encore à promouvoir auprès du grand public pour que l'impérativité de leur préservation fasse l'unanimité:

	nombre de fois jugé	1er	2eme	3eme	4eme	5eme	6eme	7eme	8eme	9eme	nombre de fois éliminé par désintéret	nombre de fois éliminé par méconnaissance
nucléaire	82	2	4	6	10	10	15	3	11	3	13	5
Z. Humide	82	16	13	1	4	3	12	11	5	6	2	8

L'analyse de la corrélation entre la médiane et l'écart type réunit les deux informations précédentes et met en évidence quatre grands types de critères :

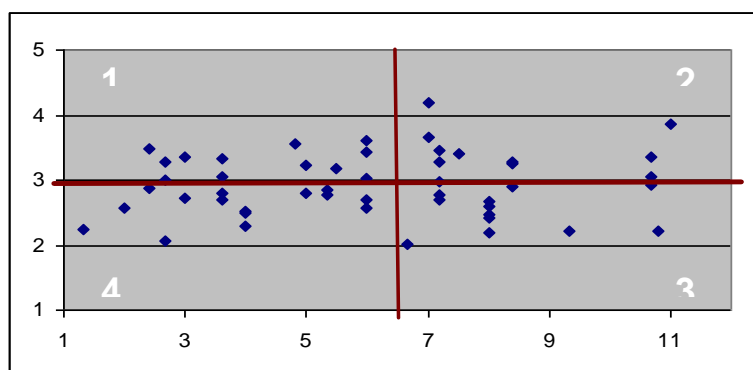
Ceux dont l'importance fait l'unanimité qui sont localisés en bas à gauche du graphique : zone habitée, captage AEP, hauts lieux touristiques, AOC vin, zone naturelle rare.... Ces critères possèdent un rang médian et un écart type réduits;

Ceux qui sont considérés plutôt prioritaires mais dont cette considération ne fait pas l'unanimité (partie en haut à gauche) : terre cultivée, parc naturel ... dont le rang médian est faible mais l'écart élevé ;

Ceux dont l'aspect secondaire fait l'unanimité qui sont localisés en bas à droite du graphique : pression politique, site touristique ponctuel. Ils ont un rang médian élevé et un écart type faible ;

Ceux qui sont considérés plutôt secondaire mais dont cette évaluation ne fait pas l'unanimité (partie en haut à droite) : terre agricole abandonnée, exploitation forestière, site militaire... Ces critères possèdent un rang médian et un écart type élevés.

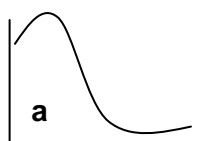
Figure 6.9 : Quatre grandes catégories de critères



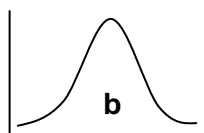
Finalement, l'analyse des graphiques présentant en abscisse l'ensemble des ordres et en ordonnée le nombre de voix obtenues pour chaque rang, associée à l'étude des boîtes à moustache, permet de préciser cette typologie de critères. Elle fait ainsi apparaître :

Les critères dont la sensibilité fait l'unanimité. Ces types de profils sont les plus fréquemment rencontrés. La majorité des voix se concentre sur des rangs adjacents et l'indice de consensus du critère est élevé. Les boîtes à moustache présentent des intervalles interquartiles et un écart type réduits (quelques rangs seulement). Suivant la position du sommet de la courbe, ces critères sont jugés majoritairement prioritaires (courbe « a »), d'un intérêt relatif (courbe « b ») ou sans intérêt (courbe « c »).

Figure 6.10 : Profils de critères jugés de manière unanime



Critères jugés majoritairement prioritaires : zones urbaines, captages AEP, environnement global ou environnement local.

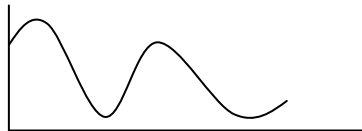


Critères jugés d'un intérêt relatif : périmètres AOC autre que vin, périmètres irrigués, sites touristiques, zones périurbaines, sécurité, répercussions économiques.



Critères jugés sans intérêt : décharges, pelouses naturelles, terres agricoles abandonnées, prairies de fauche, pressions politiques.

Les critères ambivalents qui présentent deux pôles de jugement très marqués.



• *Figure 6.11 : Profils de critères ambivalents*

Ils sont caractéristiques d'une opposition de systèmes de valeurs. Ce type de profil ne se retrouve que dans le thème « enjeux naturels », la composante la plus caractéristique étant celle des « surfaces forestières » qui obtient une quinzaine de voix sur le rang 1, une seule voix sur les rangs 2 ou 3, et à nouveau une trentaine de voix sur les rangs 4 et 5. On peut également citer, à un degré moindre, les composantes « rivières non polluées », « zones humides » et « zones de calme ».

Les critères qui ne présentent aucune tendance particulière. Leur fréquence maximale

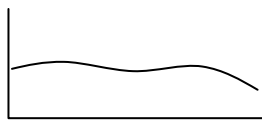


Figure 6.12 : Profil de critères ne présentant aucune tendance particulière.

s'étire sur près de 10 rangs, chacun d'eux obtenant un nombre à peu près équivalent de voix. Leur boîte à moustache présente une dispersion assez importante. Comme pour les critères ambivalents, on retrouve dans cette catégorie des critères qui appartiennent essentiellement à la famille des enjeux naturels : « PNN » et « PNR » ce qui souligne une fois encore le flou qui entoure cette thématique.

1.3.2 Mise en évidence d'une typologie d'acteurs

L'analyse statistique des critères terminée, il est intéressant de tenter de repérer des similitudes entre les différents classements. En nous inspirant de la technique de « mise en relief de la proximité » développée par Maystre (Maystre *et al.* 1999), nous avons procédé à deux niveaux de recherche typologique. Le premier a tenté de mettre en évidence des

regroupements d'individus fondés sur la totalité des classements thématiques. Le deuxième s'est concentré sur la hiérarchisation des familles de critères. Après avoir présenté la logique de la technique de « mise en relief de la proximité », nous nous attarderons sur l'analyse des résultats obtenus.

La technique « de mise en relief de la proximité » a été développée par Maystre (Maystre *et al.* 1999) pour rassembler des objets de même nature. Cette méthode se propose, non pas d'ordonner ces objets selon un sens, mais « *simplement de regrouper les objets plus semblables que les autres* ». Cet auteur utilise, pour qualifier la proximité (donc la ressemblance) entre deux objets, une échelle ordinale de 5 classes (de très ressemblant à peu ressemblant). Une matrice de comparaison est mise en place. Les objets sont intégrés en lignes et en colonnes (dans le même ordre). On compare ensuite chaque objet les uns aux autres et on remplit chaque cellule de la matrice par une teinte graduée correspondant à un des 5 qualificatifs. Par définition, les cases diagonales ont toutes la teinte la plus sombre et le dessin est symétrique par rapport à cette diagonale.

Cette méthode ne repose sur aucun fondement mathématique mais permet d'avoir une vue graphique de la ressemblance des objets. Elle a été préférée à la technique plus ou moins similaire de la « matrice de Bertin »²⁸⁹ qui consiste à transformer un tableau numérique en tableau graphique pour ensuite examiner les relations entre les lignes et les relations entre les colonnes (Bertin 1977).

L'adaptation de la méthode de Maystre à l'analyse des priorités thématiques des acteurs permet la recherche de regroupements d'individus.

Cette analyse a été effectuée en plusieurs étapes :

Reclassement des priorités : afin de faciliter l'analyse de proximité, il a été nécessaire de regrouper les éléments en 4 classes : très important, important, secondaire, sans importance. Ainsi la hiérarchie est simplifiée, mais conserve toute son étendue.

²⁸⁹ Ou tout du moins celle qui est implémentée dans le logiciel « CARTES ET DONNEES » et qui met en évidence les ressemblances à partir de barres d'histogramme. Après comparaison des deux techniques, nous avons trouvé que l'approche par histogramme proposée par le logiciel était plus difficilement interprétable et ne fournissait pas d'informations plus probantes.

Etablissement de la matrice : pour chaque thème on compare les classements de chaque acteur et on évalue leur proximité. La règle suivante a été observée :

	1	2	3
1	■	■	■
2	■	■	■
3	■	■	■

Si tous les « très importants » sont identiques :	brun
Si plus de la moitié des « très importants » sont identiques et qu'il n'y a pas de différences marquées pour les autres :	rouge
Si au moins un des thèmes « très importants » est identique :	orange
Autre classement :	jaune
Aucune ressemblance (pour les sans réponse) :	blanc

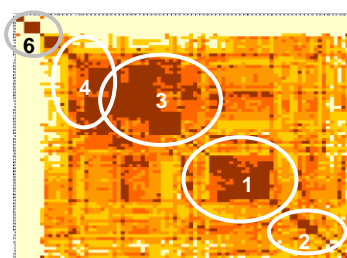
La notion de proximité est calculée en priorité sur les critères jugés « très importants », mais les autres écarts de classes sont également pris en compte.

Classement de la matrice : Une fois la matrice complétée, elle est réorganisée afin de mettre en avant les ressemblances. Le reclassement des matrices met en évidence des regroupements de pixels classés en « fortes proximités » (taches brunes) et laisse présager l'existence d'une typologie d'acteurs.

	1	3	2
1	■	■	■
3	■	■	■
2	■	■	■

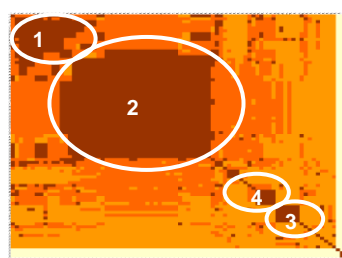
Une matrice (Fig. 6.13) a été constituée pour chacune des familles. Puis une analyse plus fine a été menée pour identifier les priorités défendues par chaque regroupement, ce qui a permis de produire des résultats de ce type :

Figure 6.13 : Matrices de proximité inter-acteurs.



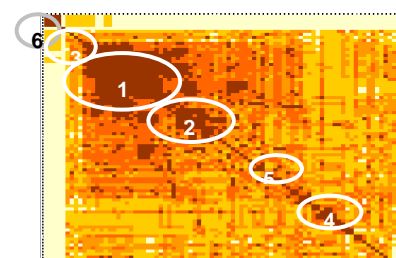
Milieu Naturel

- 1 = Type végétation
- 2 = Eau
- 3 = Parc Naturel
- 4 = Zone naturelle rare et fragile
- 5 = Zone de silence



Milieu Humain

- 1 = Zone habitée + captage AEP
- 2 = Zone habitée et périphérie + captage AEP
- 3 = Centrale nucléaire + captage AEP
- 4 = Zone habitée + périphérie + centrale nucléaire



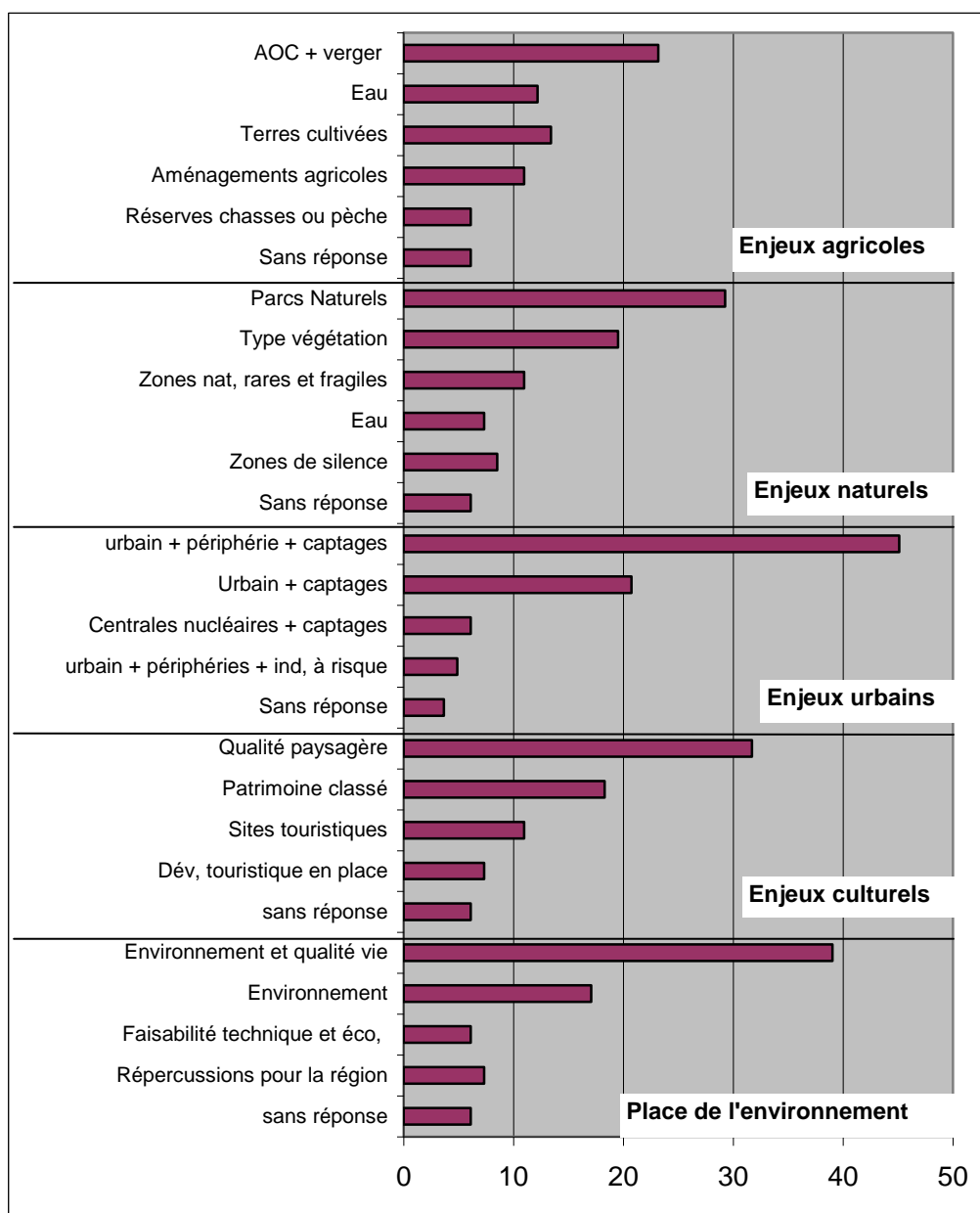
Milieu Agricole

- 1 = AOC + verger
- 2 = Eau
- 3 = Terre cultivée
- 4 = Aménagement agricole
- 5 = Réserves chasse et pêche
- 6 = sans réponse

L'analyse des proximités inter-acteurs met en évidence des regroupements de points de vue. Pour chacun des thèmes, il est possible d'identifier entre 3 et 6 types de regroupements, chacun d'eux ralliant un nombre plus ou moins important d'individus.

Le tableau 6.14 présente les pourcentages obtenus par chacune de ces tendances :

Figure 6.14 : Principales tendances se dégageant des analyses thématiques.



Une fois encore, l'importance accordée à la protection des zones habitées est mise en avant. D'autres regroupements sont également mis en exergue, comme la protection des parcs naturels régionaux ou nationaux, des surfaces agricoles à haute valeur ajoutée, ou de la qualité paysagère. Finalement, l'analyse de la place accordée à notre thématique (l'environnement en général et la qualité de vie des riverains en particulier) dans une approche plus globale souligne l'importance que lui accordent les acteurs locaux.

Cependant si l'analyse précédente montre que dans chaque famille thématique, on retrouve plusieurs acteurs présentant des priorités identiques, cette tendance disparaît complètement dès qu'on analyse l'enquête de manière globale (c'est-à-dire en observant l'ensemble des classements obtenus). Entre d'autres mots, l'existence de regroupements de tendance dans chacune des familles n'est pas la garantie d'une typologie d'acteurs globale²⁹⁰. Les regroupements d'individus varient d'une famille thématique à l'autre et à aucun moment on ne retrouve deux individus présentant les mêmes priorités sur l'ensemble des familles.

Plusieurs explications peuvent être avancées :

dans un premier temps, la **taille de l'échantillon relativement faible par rapport au nombre d'ordonnements possibles** peut être mise en cause. En effet, même après avoir opéré un reclassement des ordres produits, le nombre de distributions possibles pour chaque thème reste élevé (plus d'une vingtaine par thème). Si l'on multiplie ce chiffre par les 5 thèmes évalués, on se retrouve avec un nombre infini de classements possibles.

Dans un deuxième temps, la **difficulté de l'exercice demandé** peut être soulignée. Les acteurs locaux n'ayant pas l'habitude d'effectuer de tels classements, deux éventualités sont avancées. Soit le langage utilisé pour la dénomination des critères, fortement inspiré du jargon technique²⁹¹, est mal adapté au public visé et dans ce cas là, il faudrait réfléchir à la mise en place d'un vocabulaire encore plus accessible. Soit la procédure de classement pose problème puisque près de 19 % des individus n'ont pas utilisé les potentialités offertes par le curseur, ce qui tendrait à démontrer l'inadaptabilité d'un tel système pour une enquête postale ;

²⁹⁰ L'analyse de contingence par profils socioprofessionnels ou par cadres de vie corrobore cette constatation puisqu'elle tend à démontrer l'influence minimale de ces paramètres dans le choix des priorités.

²⁹¹ Plusieurs simplifications avaient cependant été effectuées pour faciliter la compréhension de tous.

Dans un troisième temps, le **niveau de précision** est remis en cause : les enquêtes traditionnelles portent généralement sur des questions d'ordre général et les acteurs ont pu être déstabilisés par cette analyse plus fine des éléments environnementaux ;

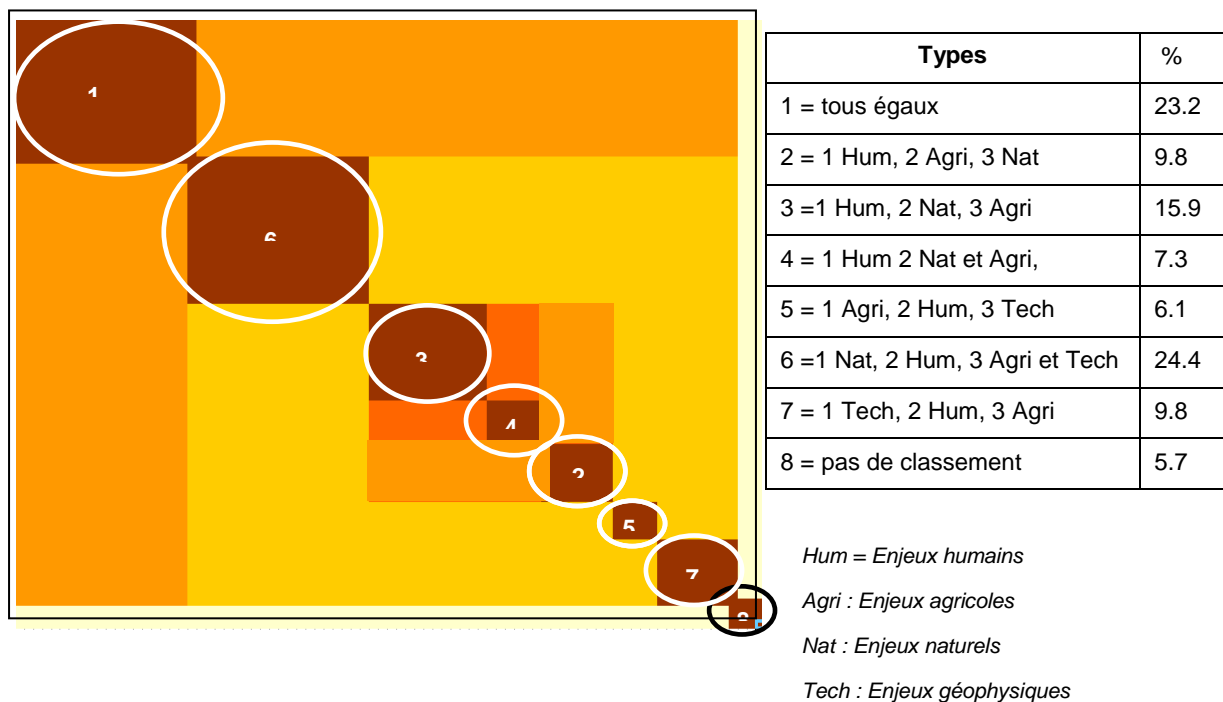
Finalement le **reflet de la multiplicité des acteurs**, à la fois élus, agriculteurs et riverains est mis ici en évidence. Cette tendance, soulignée lors de la caractérisation des répondants a aussi été abordée par Ollivier-Trigalo (Ollivier-Trigalo 2001). Ces nombreuses « casquettes » associées au fait que les individus qui ont répondu sont généralement fortement concernés par l'introduction de ces infrastructures, les conduisent à réagir de manière « entière ». La position qu'ils prennent n'est pas relativisée par le rattachement à une position plus globale.

L'analyse des priorités thématiques n'ayant pas permis de mettre en exergue une typologie d'acteurs, nous avons effectué la même procédure mais en nous concentrant, cette fois-ci sur les hiérarchies des familles thématiques. Nous avons ainsi observé les hiérarchisation d'enjeux (naturels, agricoles, humains, techniques ou culturels) et procédé à l'établissement d'une nouvelle matrice de proximité.

Avec un nombre de classements possibles plus restreint et un sujet plus global, les regroupements d'acteurs apparaissent de manière beaucoup plus nette. L'analyse de proximité fait apparaître 8 grands types de hiérarchisation²⁹². La prépondérance des enjeux humains continue à être mise en avant puisque plus d'un tiers des répondants la déclare priorité absolue, et plus de la moitié priorité principale (éventuellement à égalité avec les autres). Les classements qui positionnent cette thématique au second plan sont plus rares et seul celui favorisant les enjeux naturels qui rassemble près d'un quart des individus ne fait pas figure de marginal.

²⁹² Un plus grand nombre de classements a en fait été produit, mais dans le cadre de cette analyse de proximité, nous nous sommes concentrés sur les trois premiers rangs du classement et n'avons pas pris en compte les variations sur les deux derniers rangs.

Figure 6.15 : Matrice de proximité des priorités thématiques.



La diversité des regroupements obtenus nous conduit à penser que ceux-ci sont suffisamment représentatifs des tendances locales. Ils seront réutilisés lors de l'analyse SIG pour la définition des jeux de poids. La transformation des classements en poids sera effectuée à partir de la technique de comparaison développée par Saaty. Cette manipulation sera détaillée dans la section 2.2.2.

1.4 Conclusion par rapport à l'enquête

Bien que objectifs de départ (production de poids selon la méthode de Simos et mise en évidence d'une typologie d'acteurs) n'ont pu être totalement atteints, cette enquête a toutefois permis de mettre en évidence la multiplicité des profils des acteurs locaux et leurs incidences sur l'ensemble des systèmes de valeurs.

Le système de curseur difficilement utilisable pour des enquêtes indirectes pourrait être avantageusement remplacé par des procédés plus simples, comme la sélection des 3 plus

grandes priorités ou le reclassement des critères dans des classes prédéfinies (« très important », « moyennement important », « sans importance »).

La production de matrice de proximité a favorisé le repérage de tendances de regroupements ainsi que les principaux types de priorités thématiques. Cependant, toutes les comparaisons étant effectuées manuellement, la construction des matrices est une étape longue et délicate (pour cette enquête, chaque matrice a été composée de 6400 comparaisons !). Un développement informatique de la méthode permettrait de gagner du temps et de pallier cet inconvénient.

2. Globalisation de l'évaluation environnementale

2.1 Analyse de l'état initial

L'analyse de l'état initial de la partie Nord du projet A79 a été réalisée par Le CETE de LYON dans le cadre de la révision du Schéma Directeur National d'Infrastructures (CETE de Lyon 1996). L'objectif de cette thèse n'étant pas de dupliquer le travail effectué par le CETE, nous n'avons pas approfondi l'analyse de l'état initial et nous nous contenterons de résumer dans cette section les caractéristiques de la zone d'étude présentées dans le rapport du CETE.

2.1.1 Présentation du secteur d'étude

Celui-ci est délimité :

Au nord, par le péage de Villefranche sur Saône, au nord de Lyon sur l'A6 ;

Au sud de Montpellier par l'A9 ;

À l'est par l'autoroute A48 et le massif du Vercors ;

À l'ouest par une ligne reliant, depuis St Etienne, la limite ouest des départements de l'Ardèche, du Gard et de l'Hérault.

Pour des raisons de commodité et de connaissance de terrain, ce vaste secteur d'étude (plus de 50 000 km²) a été scindé en deux parties :

la partie Sud a été prise en charge par le CETE Méditerranée qui a étudié des solutions de passage entre Narbonne et Lorient ;

la partie Nord, localisée entre Villefranche et la limite sud du département de l'Ardèche, a été traitée par le Groupe Environnement du CETE de Lyon. C'est sur cette partie que nous travaillerons.

L'analyse environnementale conduite par le Groupe Environnement du CETE de Lyon s'appuie sur les directives ministérielles et procède par analyse thématique. Les éléments d'environnement ont été choisis à partir de la grille utilisée dans le cadre du premier dossier national de « Grand Débat » sur le bassin Parisien. Cette grille faisait état de 36 éléments qui prenaient en compte le relief, les risques naturels, les eaux superficielles et souterraines,

l'agriculture, le milieu naturel, l'urbanisme, le patrimoine, les hauts lieux touristiques et le paysage.

Dans le cadre du projet A79, cette grille a été réévaluée et le nombre d'éléments a été porté à 44 en fonction des particularités rencontrées dans ce fuseau d'étude (la liste complète est présentée en annexe 7.1).

2.1.2 Les contraintes géophysiques et hydrologiques

Les contraintes géophysiques ont fait l'objet d'une cartographie spécifique pour la partie Nord par le Laboratoire Régional de Lyon²⁹³. Le CETE Méditerranée a utilisé les mêmes bases méthodologiques pour étudier la partie Sud.

Le Laboratoire a ainsi examiné, pour la seule partie Nord, 34 cartes topographiques au 1/50000, ainsi que 31 cartes géologiques au 1/50000 et 3 cartes au 1/80000.

Cette analyse cartographique a permis de repérer les zones exposées **aux risques naturels de mouvements de terrains** sur l'ensemble du secteur.

Diverses zones sensibles ont ainsi été mises en évidence :

Les **zones à risque de tassement** correspondent à des formations tourbeuses, voire limoneuses et à des alluvions récentes. On les trouve à proximité des fleuves ou des rivières, dans les secteurs de marais, d'étangs et de tourbières ;

Les **zones à risque d'effondrement** sont de deux types : effondrements karstiques dans les terrains calcaires du Secondaire de l'Ardèche et effondrements miniers dans les terrains houillers, notamment dans la région de Givors ou de Saint Etienne ;

Les **zones à risque de glissement** sont situées dans les formations à tendance marneuse ou marno-calcaire et dans les formations argileuses soumises à une pente assez forte. D'autres glissements peuvent se produire dans des formations métamorphiques pour lesquelles l'altération joue un rôle important ;

Les **zones à risques d'éboulement ou de chutes de blocs** interviennent dans les formations rocheuses aussi bien carbonatées que cristallines ou volcaniques. Le relief a une importance primordiale quant au processus de déclenchement des chutes de blocs. Dans la zone qui nous concerne, ce sont principalement les barres calcaires ou marno-calcaires des

²⁹³ Service du CETE de Lyon

unités jurassiennes en surplomb, ainsi que les collines métamorphiques à fortes pentes et les falaises basaltiques du Coiron qui présentent ce risque de chutes ;

Les **zones à risques sismiques 1a** enfin, sont au nombre de deux et sont situées à l'extrémité Est de la zone d'étude. La première s'étend de l'île Crémieu à la vallée de l'Isère et la seconde du bassin de Montélimar à la plaine de Pierrelatte.

L'analyse des **contraintes hydrologiques** a été effectuée à partir du recensement des données connues résultant de réglementations et d'inventaires fournis par les services chargés de la police des eaux. Ces données concernent principalement les zones inondables, la vulnérabilité des nappes et les captages d'adduction d'eau potable.

Cette analyse a ainsi pu mettre en évidence :

- **Deux secteurs de très grande vulnérabilité des nappes.** Le premier, très large, occupe au nord les vallées de la Saône et de l'Azergue, au sud la vallée du Rhône et ses vallées affluentes de rive gauche²⁹⁴. Il abrite des nappes alluviales d'une très grande perméabilité, constituant souvent de vastes réservoirs. Le second est représenté par les secteurs karstiques de l'Ardèche méridionale ;
- **Deux grands types de zones de captages :** les secteurs d'intense exploitation de la ressource correspondant aux captages alimentant plus de 10000 habitants. Sont dans ce cas la vallée de la Saône au niveau d'Ance et Trevoux, la vallée du Rhône (principalement en amont de Lyon puis en aval vers Givors), les plaines de l'Est lyonnais et de Valence. Ces secteurs qui alimentent les grandes agglomérations de Lyon, Vienne, Valence... présentent une très grande sensibilité aux risques de dégradation de leur qualité. Les zones de dissémination de petits captages, qui correspondent à des zones de relief, sans grands aquifères dans lesquelles la topographie, la grande dispersion de l'habitat et la faible densité de population sont un frein à l'interconnexion des réseaux. Ceci explique la sensibilité de ces captages à une éventuelle perturbation de leur alimentation ou de leur qualité. La rive droite du Rhône, notamment toute la corniche cévenole, constitue ainsi un secteur d'une certaine sensibilité.

²⁹⁴ Sevenne, Véran Gère, Bièvre-Valloire, Galaure, Isère, Herbasse, Drôme, Roubion et Jabron.

De **grandes zones inondables**, localisées le long des grands cours d'eau, notamment celles du Rhône, de l'Isère, de l'Ardèche et du Chassezac...

Il ressort ainsi de cette analyse une concentration des contraintes liées à l'eau sur la partie Est de la zone d'étude pour les risques d'atteinte des ressources souterraines et des crues. En rive droite, la présence d'aquifère est réduite du fait de la nature géologique des sols, les sensibilités principales sont limitées aux écoulements karstiques ou torrentiels et de façon très localisée, aux sources minérales, nombreuses en Ardèche (Arcens, Vals...).

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla3.gif

2.1.3 Les enjeux écologiques

L'analyse des enjeux écologiques a été effectuée à partir du traitement des données satellitaires SPOT et LANDSAT (campagne 1994) qui a permis de localiser les principales unités naturelles : landes, boisements et pelouses, ainsi que les surfaces en eau et les zones humides. Ces données de base ont été associées au recensement des espaces protégés (ZNIEFF, ZICO, Réserves...). L'ensemble de ces données a permis d'une part, la production d'une carte d'état initial des enjeux écologiques (cf planche 4) et d'autre part, une analyse du fonctionnement des milieux et des inter-relations entre les différents systèmes.

Cette analyse a permis d'identifier trois grands types d'ensembles :

Les **massifs boisés** constituent des biotopes intéressants par leur richesse en espèces végétales ou animales rares. Ils jouent également un rôle majeur dans les équilibres hydriques (d'autant plus important que l'on est situé en régime méditerranéen), dans la tenue des sols et dans la qualité des paysages. Une attention particulière devra être portée à la limitation du fractionnement des grandes zones de boisement, ainsi qu'à la préservation des couloirs d'échange ;

Les landes et garrigues subméditerranéennes du sud de l'Ardèche sont caractérisées par une grande richesse écologique. Ces territoires naturels sont vastes et peu perturbés car le substrat affleurant et la rareté de l'eau les ont rendus impropres aux activités économiques. Ils abritent parfois des espèces animales rares comme les grands rapaces dont les exigences en matière de dimensions territoriales devront être prises en compte. De plus, certains de ces espaces sont particulièrement sensibles aux risques de pollution qui pourraient avoir des incidences dramatiques sur les milieux karstiques ;

Les zones humides marais, les tourbières ou ripisylves dont la sensibilité est surtout liée à la qualité de l'eau et aux risques de perturbation du fonctionnement hydrologique. Ces milieux, partout en régression en France et en Europe, possèdent un intérêt patrimonial évident.

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla4.gif

Cette analyse permet également de souligner l'intérêt écologique de cet espace. On dénombre entre autres, de nombreux sites d'intérêt écologique de niveau national ou européen hébergeant des biotopes remarquables comme au nord de Lyon, les étangs de la Dombes, l'île Crémieu, les ripisylves du Rhône, de l'Ain et de la Saône, les landes de Montagny, les formations végétales du Mont D'or. Plus au sud de l'agglomération se trouvent également les bois de Bonnevaux et des Chambarrans, l'îlot granitique de Tain l'Hermitage, la montagne calcaire de Crussol, les plateaux sableux du Tricastin...

La rive droite du Rhône recèle de milieux remarquables²⁹⁵ dont l'intérêt justifiera un évitement ou une prise en compte maximale des risques d'impact (conception géométrique adaptée, tunnel, viaduc...).

2.1.4 Les enjeux agricoles et sylvicoles

Les données utilisées pour prendre en compte l'agriculture et la sylviculture sont de trois types :

d'une part des informations fournies par les services de l'Etat (DDAF, ONF...)²⁹⁶ ;

d'autre part, des informations tirées de l'image satellite SPOT : notamment les terres agricoles, les zones de vignes et de vergers ;

enfin des conclusions de la réflexion menée par les experts de la DRAF Rhône-Alpes sur la sensibilité et l'avenir des espaces agricoles. Cette étude menée dans le cadre du « Corridor Nord-Sud » ou de la Région Urbaine de Lyon a abouti à une typologie des espaces agricoles réutilisée par les experts du Groupe Environnement pour leur analyse des enjeux agricoles de la zone A79.

La cartographie des éléments agricoles majeurs (cf. planche 5) fait ainsi ressortir les principales caractéristiques de cette zone d'étude :

²⁹⁵ Comme les crêts et les tourbières du Pilat, les vallées du Doux et de l'Eyrieux, la pente du Coiron, les plateaux des Gras et les vallées de l'Ardèche et du Chassezac...

²⁹⁶ Comme les délimitations AOC vignes ou noix, les surfaces agricoles irriguées ou les communes remembrées, les zones à forte valeur agricole, les grandes exploitations forestières...

Au niveau de la **nature des cultures**, on constate une certaine diversité des pratiques culturelles qui présentent chacune une sensibilité plus ou moins forte à l'introduction d'une infrastructure linéaire. Les **secteurs d'AOC viticoles**²⁹⁷ possèdent une très forte valeur ajoutée, et ce plus particulièrement dans les zones plantées. Ces territoires, extrêmement sensibles à la réalisation d'une infrastructure, constituent le principal enjeu de cette thématique. Les **secteurs d'arboriculture fruitière, de maraîchage et de viticulture, hors AOC**, représentent également, bien qu'à un degré moindre, des enjeux importants. Ces espaces nécessiteront, à une étape ultérieure du projet, une analyse plus fine qui fera apparaître les différences entre les secteurs dont la qualité des produits est particulièrement reconnue²⁹⁸, et les zones où des efforts d'amélioration de la qualité ont été entrepris²⁹⁹. Les **secteurs de grandes cultures ou de polyculture-élevage** des plaines, des collines et des plateaux moins intensifs au niveau de l'occupation des sols présentent des enjeux plus faibles.

Au niveau de **l'aménagement**, on note un réseau d'irrigation particulièrement développé dans la périphérie lyonnaise³⁰⁰, ainsi que dans une grande partie du département de la Drôme et en rive droite du Rhône dans la région de Pélussin et de Maclas. Les remembrements ont une géographie similaire et concernent également le plateau de la Dombes et de nombreuses communes de l'Isère.

Au niveau **des pressions exercées par d'autres formes d'utilisation des sols**³⁰¹ sur l'espace agricole, on relève une concurrence qui s'exerce en premier lieu sur le couloir Saône-Rhône. Celui-ci est en effet très sollicité pour l'occupation des sols du fait de la présence des voies de communication³⁰² qui attirent les zones d'activités industrielles et tertiaires fortes consommatrices de surfaces. Le développement urbain concerne non seulement la périphérie des zones urbaines existantes, principalement situées dans les

²⁹⁷ Beaujolais au nord de Lyon, Côte du Rhône au sud avec des appellations et des terroirs aussi renommés que Côtes Rôties, Condrieu, Saint Joseph, Hermitage...

²⁹⁸ Pilat pour les pommiers, Vallée de l'Eyrieux pour les pêchers...

²⁹⁹ Comme par exemple en Ardèche où des viticulteurs ont introduit des plants de qualité (chardonnay, viognier...)

³⁰⁰ Mont du Lyonnais, plateau de Mornant, plaine de l'Est Lyonnais, plaine de l'Ain...

³⁰¹ Voies de communication, urbanisation résidentielle, activités touristiques...

³⁰² Autoroutes, routes nationales, voies ferrées, lignes TGV, voies d'eau, aéroports...

vallées et les plaines, mais également de plus en plus d'espaces en marge, au pied des massifs (Pilat, Vercors...) où le cadre de vie est encore préservé des nuisances phoniques et visuelles.

Pour finir, rappelons que la fragilité, ou au contraire, la résistance des zones agricoles à une infrastructure nouvelle ne peut être réduite aux seuls effets des impacts « classiques » d'emprise ou de coupure du ruban autoroutier, même si ceux-ci sont déterminants dans des secteurs plantés de vigne AOC. En effet, la capacité de résistance des espaces agricoles est surtout liée à leur faculté d'absorber une emprise en utilisant les possibilités de restructuration, de résister aux pressions foncières déstructurantes induites par la réalisation de l'infrastructure, de valoriser au niveau des exploitations le contexte nouveau lié au passage d'une autoroute : développement touristique, tourisme rural, promotion des produits....

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla5.gif

2.1.5 Les enjeux urbains et industriels

Les données utilisées pour l'étude de l'urbanisation et des activités humaines sont de quatre types :

L'image satellite SPOT pour la localisation et la nature du bâti³⁰³ ;

Les données des services de l'Etat sur la localisation des établissements à risques³⁰⁴ et des autres grandes contraintes³⁰⁵ ;

La BD CARTO de l'IGN pour les limites administratives, ainsi que le réseau hydrographique et les principales voies de communication ;

Les informations relatives au trafic des principales voies de communications routières et ferroviaires.

L'analyse et la cartographie de l'ensemble de ces données (cf. planche 6) soulignent en premier lieu **l'importance du développement urbain** de la zone étudiée. Celui-ci s'effectue non seulement en tache d'huile à partir des grandes métropoles, mais plus encore sous forme d'un étalement urbain généralisé le long des grands axes de communication. Ainsi, une vaste aire métropolitaine, correspondant à la **région urbaine de Lyon (RUL)** s'étend de Villefranche-sur-Saône jusqu'à Saint-Vallier et Annonay et de Saint-Etienne jusqu'à Bourgoin-Jallieu. Celle-ci prend forme et se densifie progressivement, conservant encore ça et là quelques coupures vertes ou agricoles : plaine des Chères, Balmes Viennoises...

L'espace de développement de la RUL est relayé au-delà du défilé de Saint-Vallier par **l'aire urbaine Valentinoise** qui constitue, de Tain l'Hermitage et Tournon à Romans et Bourg de Péage au nord, jusqu'à Crest et Livron ou Montélimar, un « grand Valence ».

³⁰³ Bâti aggloméré, bâti diffus « dense », zones industrielles...

³⁰⁴ Installations classées SEVESO, centrales nucléaires...

³⁰⁵ Mines, grandes décharges, terrains militaires, réseaux enterrés...

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla6.gif

De son côté, **Aubenas**, au centre de son bassin, vit une situation d'isolement relatif.

Parallèlement à ces zones d'habitat dense, l'image SPOT fait également ressortir une spectaculaire dissémination de l'habitat sur une grande partie de la zone d'étude qui devrait rendre l'introduction de cette nouvelle infrastructure particulièrement délicate.

Le second trait marquant de l'espace d'étude correspond à la **forte concentration de sites industriels à risques** qui jalonnent le couloir Saône-Rhône de Genay, au nord de Lyon, jusqu'à la concentration du Tricastin en passant par le couloir de la chimie (Saint Fons – Feyzin) et les sites des Roches de Condrieu – Saint Clair du Rhône et Péage de Roussillon, de Saint Alban du Rhône et de Cruas. Ces installations, qui constituent une menace latente pour les populations riveraines et les usagers des grands axes de communications Nord-Sud, devront faire l'objet d'une attention particulière.

Pour conclure, il nous semble important d'évoquer **l'élargissement progressif des couloirs de nuisances phoniques et la réduction corrélative des zones de silence récréatives**. En effet, l'accroissement des axes de transport avec les réalisations récentes ou en cours des autoroutes et voies ferrées³⁰⁶ laisse présager une augmentation significative des nuisances phoniques des axes de transport déjà en plein accroissement. De ce fait, les zones de calme, à l'abri des nuisances des axes de communication et des autres sources de bruit (carrières, mines, aéroports...), deviennent des espaces rares et menacés par l'arrivée d'une infrastructure nouvelle qui nécessiteront d'être plus particulièrement protégés.

³⁰⁶ A49 Valence-Grenoble, A46 contournement de Lyon, des lignes TGV Lyon Valence et Méditerranée, ou dans un avenir relativement proche les autoroutes A45 Lyon-St Etienne, A89 Lyon-Balagny, A48 Ambérieu-Grenoble et la ligne TGV Lyon-Turin

2.1.6 Les enjeux patrimoniaux et touristiques

Les données utilisées pour prendre en compte le patrimoine touristique et culturel sont de deux types :

Les données des services de l'Etat : DIREN, DRAC... pour la localisation des sites ponctuels et étendus, des monuments classés ou inscrits, ainsi que leur périmètre de protection ;

Les données issues d'analyses bibliographiques et des guides touristiques qui ont permis de caractériser les espaces touristiques.

Les données relatives aux vestiges historiques ou préhistoriques n'ont malheureusement pas pu être intégrées dans l'analyse, la DRAC ayant considéré impossible, du fait du très grand nombre de sites concernés, de procéder à leur hiérarchisation. Cette intégration devrait être effectuée dans une étape ultérieure du projet (étude préliminaire).

L'analyse spatiale de la répartition du patrimoine culturel et touristique (cf. planche 7) fait ressortir **un fort déséquilibre entre l'Est et l'Ouest** de la zone d'étude :

La **zone à l'Est de l'axe Saône-Rhône** abrite essentiellement des éléments ponctuels, principalement des monuments historiques et quelques sites peu étendus (Basse vallée de l'Aine ou ZPPAU de Saint Antoine de l'Abbaye), avec un nombre réduit de sites très fréquentés : lac de Champos, maison du facteur Cheval à Hauterives...

Le **secteur ouest**, à l'inverse, depuis le nord (secteur des Pierres Dorées) jusqu'au Sud (Cévennes, Gorges de l'Ardèche) n'est qu'une succession de grands ensembles d'intérêts touristique et culturel correspondant aux zones des Monts du Lyonnais, du Massif du Pilat (Parc Naturel Régional), des Vallées du Doux et de l'Eyrieux, surmontés en altitude par les domaines skiabiles (ski nordique). Ce secteur a incontestablement, en raison de ses qualités naturelles, des **aptitudes touristiques** de premier ordre, ainsi qu'une **fonction récréative** extrêmement importante du fait de la proximité des agglomérations lyonnaise, stéphanoise, valentinoise au nord, marseillaise, montpelliéraine, avignonnaise ou nîmoise au sud.

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla7.gif

2.1.7 Les enjeux paysagers

L'identification des enjeux paysagers a été effectuée d'une part à partir d'une analyse cartographique des caractéristiques « objectives » du territoire : lithologie, grands types de relief, principaux modes d'occupation du sol... Celle-ci a été complétée par un travail de terrain effectué sur la totalité de l'aire d'étude par les experts du CETE de Lyon qui a permis de caractériser les unités paysagères par intégration directe des éléments perçus.

Ainsi, plusieurs unités paysagères ont pu être identifiées.

Parmi les unités paysagères identifiées, certaines présentent des enjeux tels que l'implantation d'une infrastructure linéaire se traduirait par une dégradation irrémédiable de la valeur patrimoniale et/ou de la valeur d'usage. Elles correspondent à :

de grands ensembles naturels : massifs montagneux calcaires soulignés de hautes barres rocheuses et formant des fronts visuels marqués comme le Vercors, grands sites accidentés où se mêlent souvent le végétal, le minéral et l'eau (gorges de l'Ardèche ou de la Beaume, défilés de Ruoms). Outre leur grande valeur paysagère et leur fréquentation importante, ces paysages exceptionnels présentent une topographie contraignante ;

des barrières visuelles fortement perçues, formant le cadre de vallées très artificialisées par l'industrie et l'urbanisation, ce qui leur confère une grande valeur d'usage (côtière occidentale de la Dombes, côtière et corniche du Rhône) ;

des paysages très humanisés, où la main de l'homme a façonné la terre, créant de véritables jardins comme les paysages de vignobles et d'habitats traditionnels à la couleur si caractéristique des Pierres Dorées ou les vignes en terrasses de Crozes-Hermitage ;

des unités très urbanisées, où l'introduction d'une infrastructure de transit se traduirait par une déstructuration forte du tissu urbain et des problèmes très aigus de covisibilité et de cadre de vie.

L'analyse de l'état initial a mis en exergue la richesse et la diversité de la zone étudiée. Il convient désormais d'effectuer une synthèse de toutes ces informations afin de produire une vue globale du secteur étudié.

2.2 Evaluation de la sensibilité environnementale

L'analyse de l'état initial a souligné la diversité et la multiplicité des éléments concernés par l'introduction d'une nouvelle infrastructure. Cette accumulation d'enjeux rend obsolète les techniques traditionnelles et exige une approche plus globale. La méthode proposée ci-dessous va dans ce sens et offre aux chargés d'étude le moyen d'avoir non seulement une vue d'ensemble de la sensibilité environnementale de la zone étudiée, mais également d'entrevoir les diverses perceptions territoriales soutenues par les acteurs concernés. Cette méthode s'inspire fortement de l'Ecole Multicritère américaine puisqu'elle consiste à évaluer l'ensemble des éléments sur une unité de mesure unique. Lors de la réflexion conjointement menée par les CETE de LYON et Méditerranée et les services du ministère de l'Equipement, trois jeux de poids avaient été définis : degré d'enjeu environnement, sensibilité vis-à-vis de l'introduction d'une autoroute et impact après réductibilité³⁰⁷. Sans renier la valeur de l'ensemble de ces jeux de poids, nous nous concentrerons sur le dernier jeu qui présente, à notre avis, le plus grand intérêt : intérêt méthodologique d'abord car les différenciations de niveaux y sont plus grandes que dans les deux autres jeux³⁰⁸ ce qui garantit une analyse plus fine ; intérêt environnemental et social ensuite, puisqu'il met en œuvre tout ce qui peut être fait pour réduire l'impact environnemental ce qui devrait réduire le risque d'opposition des acteurs mécontents.

La liste des critères ainsi que les niveaux qui leur ont été attribués, qui avaient été étudiés pour ce même projet, ont été conservés. Seule la standardisation des échelles a été effectuée.

³⁰⁷ cf chapitre précédent, section 2.2.1

³⁰⁸ Les deux premiers types d'évaluation attribuent en effet à la majorité des éléments des niveaux d'enjeux de 5 ou 6.

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla8.gif

Nous appuyant sur les travaux d'Eastman (Eastman *et al.* 1993b ; Eastman *et al.* 1993a ; Eastman 1995 ; Eastman *et al.* 1995), nous avons pris le parti d'opérer une distinction entre les contraintes de niveau 6, jugées rédhibitoires, et les autres niveaux. Dans cette logique, les contraintes de niveau 6 sont éliminées de la zone d'étude les 5 autres niveaux constituent ce qu'Eastman dénomme « facteurs » et sont standardisées sur une échelle de 0 à 255. Cependant, avant de généraliser ce type d'approche à l'ensemble de l'analyse, nous avons souhaité observer les répercussions qu'avait une telle manière de procéder. Nous avons donc testé, pour une famille donnée, deux types de standardisation : le premier intègre la dichotomie facteurs/contraintes et considère comme rédhibitoires (donc exclues de l'analyse) les contraintes de niveau 6. Dans ce cas, seuls les niveaux 1 à 5 sont soumis à une standardisation. Le second ne considère pas les contraintes de niveau 6 comme rédhibitoire et les intègre dans l'agrégation de la même manière que les autres. L'ensemble des paliers est donc soumis à la standardisation. L'écart entre les deux a ensuite été calculé de la manière suivante :

$$\text{Ecart} = \frac{(C1 - C2) * 100}{C2} \quad C1 = \text{méthode 1}, C2 = \text{méthode 2}$$

Celui-ci met en évidence le net écrasement des valeurs engendré par la deuxième solution³⁰⁹ (cf. planche 8). Cette compression entraîne, entre autre, la **banalisation des contraintes fortes** ce qui nous conforte dans le choix d'une méthode excluant totalement les surfaces de l'analyse.

2.2.1 Evaluation de la sensibilité globale

Le choix de la technique confirmé, il est désormais possible de procéder à l'évaluation de la sensibilité globale de la zone d'étude. Dans ce contexte, la préparation des grilles est l'étape la plus délicate puisque c'est ici que l'information va être organisée de manière à prendre en compte l'ensemble des pré-requis présentés dans le chapitre précédent (section 2.2.2).

³⁰⁹ Des écarts moyens de 30 % étant observés sur la totalité de la grille.

Une attention particulière a été portée, à la gestion des limites des critères puis à celle des redondances. Afin de n'oublier aucune étape, un organigramme qui résume l'ensemble des procédures à effectuer a été établi pour chacune des familles³¹⁰.

Gestion des redondances

Dans un premier temps, nous avons souhaité souligner encore davantage le risque de biais qui pourrait être engendré par l'absence de gestion des redondances. Trois cartes (cf. planche 9) ont ainsi été construites. La première évalue le nombre de contraintes pour un pixel donné sans tenir compte des redondances. La deuxième effectue le même calcul mais élimine cette fois les critères redondants³¹¹. Enfin la troisième évalue la différence de cumul observée d'une carte à l'autre.

Là encore, la différence entre les deux approches est intéressante et démontre la surreprésentation qui risque d'être engendrée par le phénomène de redondance. Celle-ci concerne essentiellement les enjeux naturels qui peuvent être représentés par 6 critères au lieu de 1, comme par exemple dans les gorges de l'Ardèche.

La gestion des redondances a donc été effectuée famille par famille. Le tableau suivant rassemble les redondances prises en considération et souligne une nouvelle fois la surévaluation des enjeux naturels engendrée par la similitude des critères réglementaires :

³¹⁰ Ces organigrammes sont présentés en annexe.

³¹¹ Dans ce cas, si le pixel présente un cumul de 7 contraintes dont trois d'entre elles caractérisent la même problématique, le nombre de critères sur ce pixel sera ramené à 5.

Thème	Critère	Niveau
Enjeux naturels	Réserves et arrêté de biotope	6
	ZPS	6
	ZICO	4
	ZNIEFF	4
	ZNIEFF2	3
	« Natura 2000 » Noyau durs	4
	« Natura 2000 » Enveloppe	3
Patrimoine culturel	ZPPAUP	6
	Monuments classés	6
	Périmètres de protection des monuments	4
Patrimoine touristique	Zones touristiques ponctuelles	3
	Zones touristiques surfaciques	2

Figure 6.16 : Synthèse des redondances prises en compte.

Gestion des caractéristiques spatiales des éléments

L'évaluation des critères en fonction de leur type de limites, ainsi que la définition éventuelle des distances de transition, ont été déterminées en partenariat avec les experts du groupe environnement du CETE de Lyon.

L'ensemble des éléments, réhibitoires ou non, a ainsi été reclassé en fonction du comportement de ces limites dont on distingue trois types :

un **comportement neutre** qui n'occasionne aucune transformation de la limite. C'est le cas le plus courant qui concerne près de la moitié de nos critères (42 %). Il n'implique aucune transformation de limite ;

- un **comportement attractif** qui se traduit par une certaine perméabilité de la limite. Il concerne généralement des critères dont les frontières correspondent à des limites administratives, soit près d'un critère sur quatre pour l'A79, mais en aucune façon une contrainte réhibitoire. Techniquement parlant, cette spécificité a été introduite dans l'analyse par le biais d'un rétrécissement de la surface concernée, puis par l'attribution d'un niveau de contrainte inférieure à la zone de transition³¹² ;

³¹² La commande « SHRINK » d'ARCINFO automatise cette procédure.

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla9.gif

un **comportement répulsif** qui se traduit par l'extension de la contrainte au-delà des limites réelles du critère. Ce comportement concerne plus du tiers de la totalité des critères et la moitié des éléments rédhibitoires. Sur le plan technique, cette répulsion est matérialisée par l'adjonction d'une zone tampon en limite de critère.

Un tableau synthétisant l'ensemble de ces informations est présenté en annexe (annexe 7.2).

Agrégation des résultats

Une fois ces manipulations effectuées, il est possible de procéder à l'agrégation des données (cf planche 10). Dans un premier temps, celle-ci est effectuée par famille. Cette étape transitoire offre un matériau riche en enseignement pour la compréhension et la localisation des enjeux. Elle élimine également, en amont de l'agrégation complète, d'éventuels déséquilibres inter-familles qui pourraient être engendrés par la variation du nombre de critères d'un thème à l'autre. Elle sera finalement très utile lors de l'évaluation des perceptions territoriales.

Les cinq cartes produites proposent, pour un thème donné, une vision globale de la sensibilité du territoire à l'introduction d'une infrastructure linéaire. Elles viennent compléter efficacement les cartographies thématiques produites lors de l'analyse de l'état initial. Ainsi :

L'analyse des enjeux humains fait tout d'abord ressortir un **agglomérat de contraintes rédhibitoires** situé autour de la métropole lyonnaise. Celui-ci correspond en majeure partie à de l'habitat urbain, mais est également lié à la présence d'industries à risques. Cette masse uniforme se prolonge le long de l'axe rhodanien. A côté de cet agrégat apparaît, disséminé sur la totalité de la zone d'étude, un **éparpillement de minuscules surfaces de contraintes rédhibitoires** caractéristiques de l'habitat dispersé. Bien que d'une emprise surfacique nettement moins importante, cette multitude de contraintes laisse présager des oppositions très fortes à l'insertion d'une nouvelle infrastructure linéaire ;

La carte des impacts sur les enjeux agricoles souligne la **grande sensibilité du couloir Rhône-Saône** qui accueille la quasi totalité des cultures à haute valeur ajoutée. La partie méridionale de la zone d'étude constitue également un espace de forte sensibilité qui

nécessite une attention particulière. Le reste du territoire ne laisse pas présager d'impacts particulièrement importants ;

La carte des impacts sur les enjeux géophysiques met une nouvelle fois en évidence la **forte sensibilité du couloir rhodanien** qui est accompagné par une dispersion de secteurs à sensibilité ponctuelle majoritairement localisés sur la corniche cévenole ; ainsi que sur la partie orientale de la zone à la hauteur de la forêt domaniale de Chambaran ;

La carte des impacts sur les enjeux touristiques et patrimoniaux confirme les conclusions de l'analyse de l'état initial, qui annonçaient une **forte opposition entre les rives droite et gauche du Rhône**. Ainsi, si la rive gauche ne présente pas de risque d'impact particulier (mis à part la contrainte rédhitoire située sur la commune de Saint Antoine de l'Abbaye), la rive droite présente, du nord au sud, une succession de zones sensibles. L'extrémité nord du territoire constitue également un enjeu d'une importance non négligeable ;

Finalement, ce sont les impacts potentiels sur les enjeux naturels qui semblent les plus problématiques. En effet, la **majorité du territoire est concernée** par ces impacts et la dichotomie est-ouest qui caractérise si fortement les enjeux patrimoniaux et touristiques n'est pratiquement plus visible... Malgré tout, l'extrême sensibilité des territoires du massif du Pilat, des gorges de l'Ardèche et des plateaux des Gras et du Coiron, soulignée encore une fois par cette analyse, laisse penser qu'une option en rive gauche du Rhône porterait moins préjudicie aux enjeux naturels.

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla10.gif

La carte de sensibilité globale (présentée planche n°12) semble corroborer les conclusions avancées lors de l'analyse des impacts sur les enjeux naturels puisque qu'elle laisse apparaître une plus forte sensibilité de la rive droite du Rhône. Cette dernière est encore davantage accentuée par la rudesse du relief de cette partie du territoire.

L'analyse de la sensibilité de référence effectuée, il est possible d'observer les répercussions qu'aura la diversité des systèmes de valeurs mise en exergue lors de l'enquête postale sur la perception territoriale.

2.2.2 Evaluation des perceptions territoriales

L'enquête postale effectuée précédemment et présentée dans la première section de ce chapitre a souligné une grande diversité dans la perception de la sensibilité des composantes environnementales. Elle a également mis en évidence une typologie d'acteurs très forte lors de la hiérarchisation des familles de critères. Ces deux types d'informations sont très intéressantes et peuvent être exploitées en deux temps. Dans un premier temps, nous nous concentrerons sur l'extrême divergence qui caractérise la perception des critères. Dans un deuxième temps, nous observerons les incidences d'une multiplicité de préférences relatives sur la perception du territoire.

De grandes divergences dans la perception des éléments

L'analyse de l'ensemble des hiérarchisations des composantes environnementales a mis en évidence de très forts désaccords sur l'importance à attribuer à un élément donné. Si une partie de ces dissemblances provient directement d'une divergence de points de vue, l'autre partie est simplement liée à une méconnaissance de leurs caractéristiques intrinsèques. Ce type de désaccords peut alors être facilement réduit par une campagne d'information adaptée, dont l'organisation serait facilitée par le repérage spatial des divergences potentielles majeures.

Deux cartes de divergences potentielles ont ainsi été élaborées. Dans un premier temps, deux degrés de divergence sont calculés pour chacun des critères. Le premier concerne le degré de divergence obtenu sur un seul rang. On évalue, pour chaque critère, le consensus maximal obtenu sur un seul rang.

Le résultat obtenu est appelé « degré de consensus degré 1 » et est obtenu de la manière suivante :

$$\text{Degré de consensus degré 1} = \frac{\text{nbre de voix max sur un même rang} * 100}{\text{nbre total d'individus}}$$

Par déduction, le **degré de divergence degré 1** correspond à : 100 – degré de consensus degré 1.

On a ensuite effectué la même procédure, mais cette fois en observant le nombre maximal de voix obtenues sur trois rangs consécutifs. Ce deuxième indicateur est appelé « **degré de consensus degré 3** » et permet de définir le « **degré de divergence degré 3** ».

Les cartes résultantes (cf. planche 11) sont obtenues en cartographiant, pour chaque pixel donné, le degré maximal de divergence. Leur analyse met en évidence **l'inadéquation du premier indicateur** (degré de divergence degré 1) dont le degré de divergence quasi homogène ne permet finalement que le soulignement des zones de fort consensus : métropoles urbaines, paysages de qualité remarquable... dont les surfaces sont parfois réduites par la présence d'autres divergences de point de vue. La carte représentative des divergences degré 3 conforte le consensus qui entoure les zones urbaines et périurbaines tout en favorisant le repérage des espaces de divergence : rive gauche du Rhône au sud de Tain L'Hermitage, « rocade Est » lyonnaise ainsi qu'une multitude de réseaux linéaires répartis sur la totalité de la zone d'étude. Il ressort, après une analyse plus fine, que ces surfaces correspondent d'une part à des zones remembrées et d'autre part à des cours d'eau de première catégorie piscicole. Ces deux éléments sont considérés par les services des CETE soit comme peu sensibles à l'introduction d'une autoroutes (zone remembrée), soit comme sensibles mais dont les impacts peuvent être fortement réduits (cours d'eau de première catégorie piscicole). L'information devra donc être organisée de manière à faire passer ce message et à insister sur les procédures de réduction des impacts.

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla11.gif

des perceptions territoriales multiples

Dans l'enquête postale, l'analyse de la hiérarchisation des familles de critères a souligné la multiplicité des perceptions territoriales. Huit types de regroupements ont pu être dégagés (cf figure 6.15). Pour cette nouvelle étape, cinq d'entre eux serviront à la définition des jeux de poids³¹³. Les classements sont retranscrits sur l'échelle de Saaty³¹⁴ de la manière suivante :

Figure 6.17 : Retranscription des classements des familles de critères sur l'échelle de Saaty.

	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e	4 ^e
1 ^{er}	1	3	5	7
2 ^e	1/3	1	3	5
3 ^e	1/5	1/3	1	3
4 ^e	1/7	1/5	1/3	1

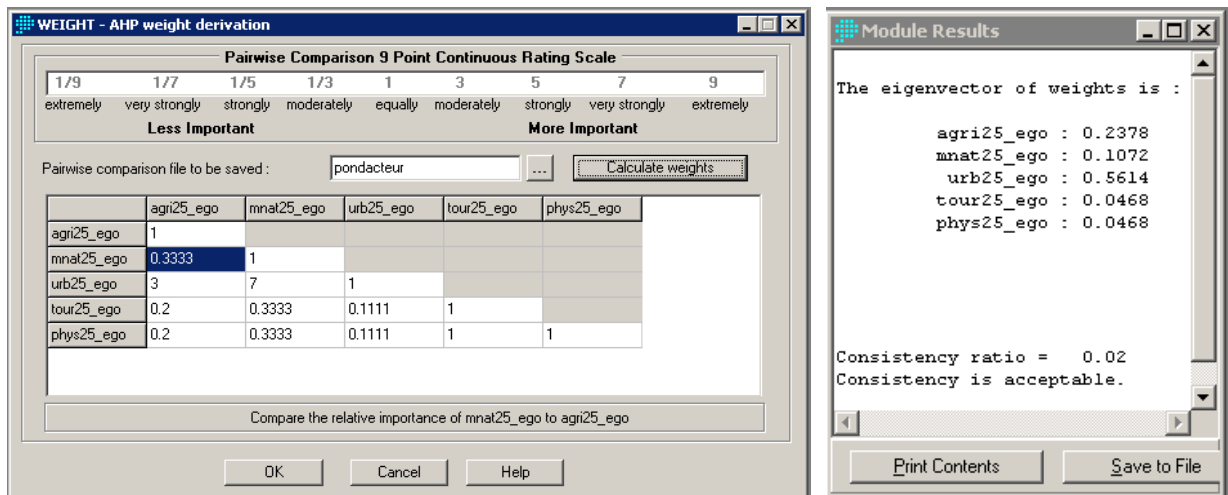
Les comparaisons ont été effectuées avec le logiciel IDRISI 4.2, qui a implémenté la technique AHP de Saaty. Ainsi, les familles ont d'abord été comparées deux à deux selon l'échelle proposée par Saaty. Cinq matrices sont élaborées, chacune d'elles correspondant à un des types de hiérarchisation mis en évidence dans l'enquête postale. La figure suivante présente un exemple de matrice de comparaison et de jeu de poids obtenu³¹⁵. Dans cet exemple ce sont les enjeux humains qui sont priorisés, viennent ensuite les enjeux agricoles, puis les enjeux naturels et enfin les enjeux géophysiques et les enjeux culturels et touristiques.

³¹³ Le type de classification consistant à mettre tous les critères à égalité, qui équivaut à la grille de référence, ainsi que les non-réponses ont été éliminés. Les types 2 et 3 et 4, relativement proches ont abouti à la définition de deux jeux de poids.

³¹⁴ Cette échelle est issue de la méthode de comparaison par paires « AHP » de Saaty décrite dans le chapitre IV.

³¹⁵ Les autres matrices sont rassemblées en annexe

Figure 6.18 : Pondération « Type 1 » : 1er enjeux humains, 2nd enjeux agricoles, 3ème enjeux naturels, 4ème enjeux géophysiques et enjeux culturels et touristiques.



L'ensemble des jeux de poids résultants est résumé dans le tableau 6.19 :

	Enjeux humains	Enjeux agricoles	Enjeux techniques	Enjeux naturels	Enjeux touristiques et patrimoniaux
Pondération « Type 1 »	56.14	23.78	4.68	10.72	4.68
Pondération « Type 2 »	24.81	53.82	4.82	11.74	4.82
Pondération « Type 3 »	26.27	9.64	50.78	9.64	3.66
Pondération « Type 4 »	39.13	13.04	4.35	39.13	4.35
Pondération « Type 5 »	23.78	10.72	4.68	56.14	4.68

Figure 6.19 : Pondérations relatives obtenues par la méthode AHP de Saaty.

Une fois les comparaisons par paires effectuées, les grilles de sensibilité thématique de référence sont à nouveau agrégées par agrégation linéaire pondérée, chaque jeu de poids produit précédemment permettant d'obtenir une nouvelle grille.

Les cartes résultantes (cf. planche 12) correspondent à la perception du territoire pour un type d'acteur donné. Ces cartes peuvent être classées en deux catégories :

Dans la première sont regroupées les cartes présentant une **assez forte ressemblance avec la grille non pondérée**. On retrouve ici la carte résultante de la surévaluation des

enjeux humains et ainsi que celle obtenue par surpondération des enjeux humains et des enjeux naturels. Tout comme la carte de référence, ces deux grilles laissent entrevoir une zone d'étude à la sensibilité relativement homogène. Seuls se distinguent ponctuellement des pôles de contraintes rédhibitoires. L'opposition rive droite / rive gauche qui est pratiquement effacée dans le cas de la surpondération des seuls enjeux urbains, réapparaît dès que l'attention portée aux enjeux naturels est renforcée.

Dans la deuxième catégorie sont regroupées **des perceptions territoriales qui sont en désaccord par rapport à celle proposée par la carte de référence**. Cette catégorie regroupe les grilles obtenues par surévaluation des enjeux techniques (pondération « type 3), naturels (pondération « type 5) ou agricoles (pondération « type 2). La grille relative à la surpondération des enjeux agricoles concentre les zones d'enjeux sur le couloir Rhône-Saône ainsi que sur les extrémités sud et nord de la zone étudiée. La forte sensibilité de la rive droite du Rhône est complètement occultée. A l'opposé, la vision proposée par la favorisation des enjeux naturels insiste lourdement sur cette caractéristique et considère la totalité de la rive droite comme totalement inapte à l'introduction d'une infrastructure linéaire. La rive gauche, est également surévaluée mais ce à un degré moindre. Finalement, seul un étroit couloir en rive gauche du Rhône semble, dans ce cas là, pouvoir être envisagé comme corridor potentiel. Finalement, la grille correspondant à la surestimation des enjeux géophysiques présente une vision totalement originale du territoire et souligne trois types d'espaces : le premier concerne les contraintes rédhibitoires communes à tous, le deuxième ponctue l'ensemble de la zone de contraintes moyennes, le troisième enfin considère le reste du territoire comme apte à recevoir un nouveau projet autoroutier.

Cette étape nous a permis de souligner les répercussions des divergences de points de vue sur la perception du territoire. Les grilles résultantes favorisent l'analyse spatiale de ces représentations. Elles permettront également la recherche et la comparaison de couloirs de moindres contraintes effectuées dans la section suivante.

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla12.gif

2.3 Recherche de couloirs de moindres contraintes

L'objectif de cette étape est l'élaboration d'un couloir de moindres contraintes environnementales qui pourra être confié aux projeteurs routiers pour l'introduction des contraintes techniques et la définition des fuseaux d'étude. En effet, seule la définition d'un tel corridor et sa prise en compte en amont des recherches techniques permettra d'attribuer à l'environnement un rôle prépondérant dans la définition des projets.

Le couloir créé devra non seulement prendre en compte la sensibilité environnementale de la zone mais également tenir compte de la notion d'éloignement en essayant de relier, le plus directement possible, le point de départ et le point d'arrivée. Dans un tel contexte, la logique raster, en permettant de créer des grilles de coût distance-friction et des corridors de moindres contraintes s'avère encore très efficace.

2.3.1 Définitions des grilles de coût

La définition des grilles de coût prépare les données pour la recherche de corridors. Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre précédent, chaque grille cumule, pour un point de départ donné, le coût lié à la sensibilité de la zone et celui correspondant à l'éloignement par rapport à ce point. Les deux points nécessaires à la production des grilles coût-distance cumulée ont été définis par rapport aux limites nord et sud³¹⁶ des fuseaux étudiés par le CETE de Lyon car ce choix présente un double intérêt. Il impose d'abord une traversée du Rhône qui est véritablement un des éléments marquant de la zone d'étude. Il permettra ensuite de comparer les couloirs produits aux fuseaux proposés autrefois par le CETE de Lyon. Pour chaque point, six évaluations ont été effectuées³¹⁷. La première considère la grille de coût de la carte de sensibilité de référence comme la surface de friction, les cinq autres prenant en compte les cinq types de pondération.

³¹⁶ Le point de départ correspond ainsi à la ville de Privas alors que le point d'arrivée envisage un rattachement de l'A79 à l'autoroute A42 au niveau de Montluel, à l'est du parc de Méribel Jonage.

³¹⁷ L'ensemble des procédures nécessaires à la création de ces grilles et des corridors est présenté en annexe

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla13.gif

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla14.gif

Ces douze grilles (cf. planche 13 et 14) constituent un état intermédiaire avant l'obtention des corridors. Elles laissent également entrevoir la production future de plusieurs sortes de corridors.

2.3.2 Production des corridors et analyse des résultats

Les corridors sont obtenus par addition de la grille de distance-coût cumulée du point de départ à celle du point d'arrivée.

Six corridors ont ainsi été définis (cf. planche 15). Les valeurs obtenues sont standardisées et reclassées sur une échelle de 0 à 255 afin d'être interprétées. Une observation visuelle de l'ensemble de ces couloirs permet de les reclasser en fonction du lieu où ils traversent le Rhône :

La première solution, qui est la plus usitée, consiste à franchir le fleuve à la hauteur de Privas. La quasi-totalité du corridor est alors localisée sur la rive gauche. Cette solution est obtenue à partir de la grille de friction de référence, ainsi que de celles surestimant les enjeux humains et/ou naturels. Le reste du tracé longe ensuite le fleuve et bifurque à l'est à la hauteur de Vienne pour aller rejoindre le point de rattachement à l'A42 ;

La deuxième solution consiste à traverser le Rhône à la hauteur de Tournon. Au-delà, le fuseau s'écarte très rapidement de la rive du fleuve et part directement en direction de Montluel. Elle est obtenue à partir de la grille de friction surpondérant les enjeux agricoles ;

La dernière solution réside enfin en une traversée du Rhône beaucoup plus en amont, au niveau de Vienne. Cette logique est favorisée par la surestimation des enjeux techniques. A l'inverse des autres solutions qui effectuent la majorité du tracé en rive gauche, celle-ci reste le plus longtemps possible sur la rive droite.

Au-delà de cette interprétation visuelle, l'analyse en composantes principales des corridors potentiels met en évidence l'homogénéité des valeurs obtenues puisque 95 % d'entre elles sont résumées sur l'axe 1. Cette tendance tend à ramener l'ensemble des perceptions

territoriales à celle servant de référence. La grille représentative de cette composante présente d'ailleurs une grande similitude avec cette dernière qui peut paraître étrange en regard des divergences soulignées par l'enquête postale. La présence de plusieurs artefacts l'explique en grande partie : redondance des combinaisons de critères, fort degré de corrélation des données qui ont toutes subi les mêmes traitements mathématiques, forme de la zone d'étude, effet pixel qui donne plus de poids aux critères à grandes surfaces...

L'axe 2 quant à lui, rassemble près de 3 % des valeurs et souligne l'opposition existant entre les représentations inhérente à la surpondération des « enjeux naturels » et des « enjeux naturels et humains » et celle engendrée par la surestimation des enjeux géophysiques.

L'axe 3 finalement, souligne une légère spécificité des enjeux urbains qui l'entraîne à proposer une version de corridor passant à l'est de St Antoine de l'Abbaye.

Les deux derniers axes rassemblant moins de 1 % des valeurs ne présentent aucune caractéristique particulière.

Figure6. 20 : Analyse en composante principale des 5 couloirs de moindres contraintes.

Composante	C1	C2	C3
% valeur	95.42	2.78	0.86
Enjeux agricoles	0.979674	0.065917	-0.051972
Enjeux Naturels	0.954209	-0.287273	-0.050621
Enjeux Géophysiques	0.968201	0.225150	-0.051363
Enjeux urbains	0.985836	0.000000	0.167712
Enjeux naturel et humains	0.987676	-0.157515	-0.052397

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla15.gif

2.4 Conclusion

Au-delà des analyses traditionnelles de l'état initial de la zone d'étude, cette étape permet d'obtenir des informations relatives à la sensibilité après réduction des impacts de la zone d'étude Lyon-Narbonne. La logique d'agrégation de l'Ecole multicritère américaine permet de cumuler, pour chaque point de la zone d'étude, l'ensemble des niveaux de sensibilité présents à cet endroit. Cette information, pondérée par les systèmes de valeurs mis en exergue lors de l'enquête postale, fournit des indications précieuses sur les perceptions territoriales défendues par les acteurs locaux. L'association de ces multiples représentations aux points de départ et d'arrivée envisagés favorise la définition de corridors de passages.

L'ensemble de ces outils améliore non seulement la prise en compte des enjeux environnementaux, mais également la visualisation de la répercussion de la multiplicité des systèmes de valeurs sur la représentation du territoire.

Ces outils trouveront leur utilité aussi bien dans les phases amont des projets, lors de la prise de connaissance des enjeux locaux, que pendant les phases de concertation pour la mise en évidence de couloirs passages consensuels.

Finalement, dans un contexte favorable à la prise en compte des enjeux environnementaux et des revendications locales, on pourrait également envisager l'utilisation des corridors produits comme fuseaux de référence.

Dans tous les cas, une attention particulière devra être portée à la définition des points de départ et d'arrivée qui conditionne fortement la définition des corridors. Jusqu'à présent, ces points sont définis par le gouvernement en amont des recherches de tracés. Il serait peut-être utile d'envisager soit une définition des points plus concertée, soit une recherche de corridors fondés sur plusieurs options de départ et/ou d'arrivée.

3- Comparaison des fuseaux

Cette dernière étape a pour objectif la comparaison multicritère des options de passage. Elle doit aboutir au classement de celles-ci de la meilleure à la moins bonne. Afin de pouvoir comparer les résultats obtenus automatiquement à ceux produits de manière traditionnelle, nous avons choisi d'évaluer les fuseaux définis par le CETE de Lyon³¹⁸. Quatre fuseaux ont ainsi été étudiés (cf. planche 16) :

L'option rive droite a son origine à l'Ouest de Lyon et se développe sur toute la bordure du Massif Central jusqu'au niveau du Pouzin et de la plaine de Chomérac pour se rattacher à la partie sud de la liaison Lyon-Narbonne (qui a été étudiée par le CETE d'Aix). Mis-à-part le fait qu'elle n'envisage pas de traversée du Rhône, cette option est relativement proche du corridor qui privilégie les contraintes géotechniques

L'option rive gauche se situe à l'Est du Rhône depuis Lyon jusqu'au niveau du franchissement de la Drôme où elle passe en rive droite pour se prolonger vers Narbonne par la branche Sud. Cette option ressemble à celle obtenue sans pondération des familles ou avec favorisation des enjeux humains et/ou naturels.

L'option mixte nord comprend un passage rive droite de l'A47 jusqu'à Ampuis puis un franchissement du Rhône à ce niveau pour poursuivre en rive gauche.

L'option mixte sud, enfin, relie une solution rive gauche depuis l'est de Lyon à une solution rive droite à l'Ouest de Valence. Elle se rapproche de l'option obtenue par surpondération des enjeux agricoles.

³¹⁸ Nous aurions également pu envisager la comparaison des corridors issus des pondérations thématiques ce qui nous aurait permis d'aller jusqu'au bout de notre analyse des perceptions territoriales en mettant en évidence le corridor le plus consensuel.

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

pla16.gif

3.1 Organisation de la comparaison

Les indicateurs utilisés ³¹⁹ ont été définis par un groupe d'experts dans le cadre de la liaison A79 (CETE de Lyon 1996). Dans le cas où cette méthode serait réutilisée, ceux-ci pourraient une fois encore servir de point de repères. Six grandes familles sont ainsi distinguées : les risques géophysiques, les eaux souterraines ou superficielles, les enjeux agricoles, les enjeux naturels, le patrimoine culturel ou touristique et les activités urbaines et industrielles.

Le transfert des indicateurs produits du logiciel SIG au logiciel multicritère nécessite une transition par un tableur de type EXCEL. Cette étape permet de synthétiser et d'organiser les données en fonction du format requis par le logiciel multicritère.

Plusieurs indicateurs de synthèse ont été produits afin de simplifier et d'uniformiser la comparaison. Ces nouveaux indicateurs correspondent généralement à des analyses qualitatives de tendances. C'est le cas par exemple de des indices de vulnérabilité des nappes ou des zones inondables dont les indicateurs multiples ont été résumés sur une échelle d'impact « très élevé », « élevé », « moyen » et « faible ». Les indicateurs de synthèse peuvent également correspondre au cumul de plusieurs indicateurs. C'est le cas par exemple des indicateurs de milieux naturels remarquables qui ont été cumulés en fonction de leur niveau d'enjeux antérieurement défini par les experts.

Deux logiciels multicritères ont été utilisés : ELECTRE III/IV pour l'application de la méthode Electre III et Decision Lab pour celle de Prométhée. Ces deux outils ont grandement facilité l'organisation de la comparaison et des tests de robustesse.

L'analyse thématique a été effectuée pour l'ensemble des familles sur les deux logiciels et avec les deux types de données (brutes et relatives). Ainsi, 4 matrices de comparaison ont été construites pour chaque famille d'indicateurs. Après intégration des indicateurs de synthèse, chaque famille compte de 5 à 7 indicateurs (cf fig. 6.21).

³¹⁹ La liste des indicateurs est présentée en annexe (annexe 10).

Figure 6.21 : Répartition des indicateurs par famille.

Familles	Nombre d'indicateurs (avant synthèse et après)
Risques géophysiques	10/6
Eaux souterraines et superficielles	11/6
Enjeux agricoles	7/6
Enjeux naturels	10/5
Patrimoine culturel et touristique	8/7
Activités urbaines et industrielles	7/7

Lors de la création de la matrice de comparaison, les indicateurs inutiles, car non concernés par les fuseaux (comme par exemple les centrales nucléaires ou les réserves de chasse) sont éliminés du processus.

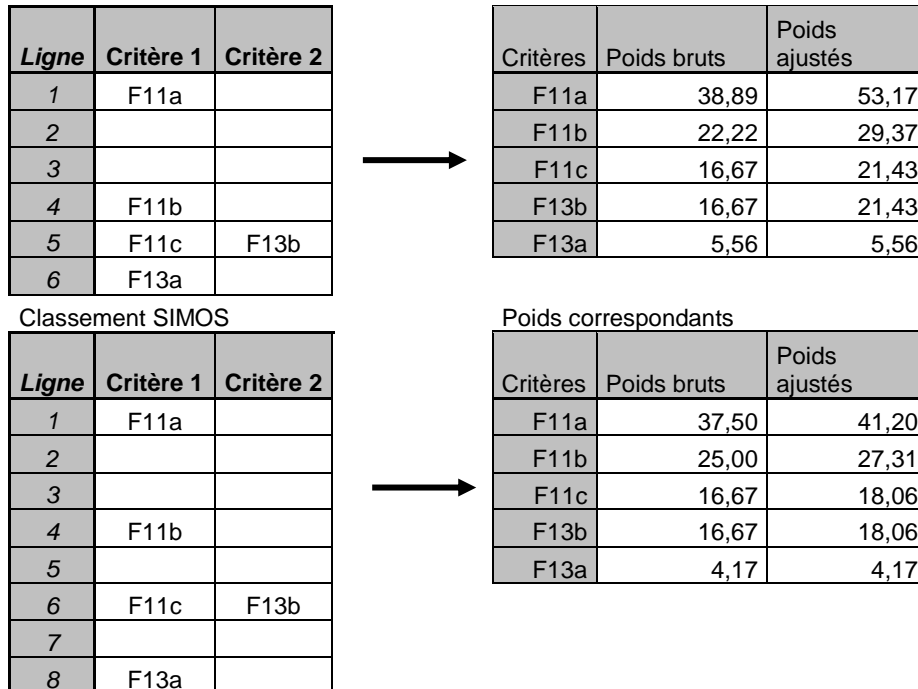
3.1.1 Définition des poids

Pour l'analyse thématique, les poids attribués à chacun des indicateurs ont été déterminés à partir de l'évaluation à dire d'experts de l'impact après réductibilité. Pour chaque thème, les différents niveaux d'enjeux en présence ont été observés. Par exemple, le thème « enjeux naturels » est constitué d'un enjeu de niveau 6, d'un enjeu de niveau 4, de deux enjeux de niveau 3 et d'un enjeu de niveau 2. Les poids ont été déterminés grâce à la méthode de Simos³²⁰. L'utilisation de plusieurs jeux de poids a permis la vérification de la robustesse du classement. Ainsi pour le thème « enjeux naturels », quatre jeux de poids issus de deux classements différents ont été testés³²¹ :

³²⁰ Les critères ont ainsi été ordonnés selon la technique du jeu de cartes en tenant compte de leurs niveaux de sensibilité. Plusieurs ordres ont été envisagés afin de matérialiser des écarts plus ou moins grands entre deux classes. Chaque classement a fourni deux jeux de poids. Le premier correspond aux poids obtenus par la méthode de SIMOS traditionnelle et le deuxième par la méthode revisitée qui prend en compte l'écart maximal entre les deux classes extrêmes.

³²¹ L'ensemble des jeux de poids utilisés est présenté en annexe 10.2

Figure 6.22 : Evaluation d'après la méthode de SIMOS du poids des critères « enjeux naturels ».



3.1.2 Définition des seuils

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 4, les méthodes d'agrégation partielle, comme ELECTRE III ou PROMETHEE réclament la définition d'un certain nombre de seuils (Roy 1985) :

Un seuil d'indifférence appelé « q » qui exprime l'écart absolu ou relatif en dessous duquel le décideur ne perçoit de différence entre deux actions ;

Un seuil de préférence appelé « P » qui souligne l'écart absolu ou relatif à partir duquel le décideur marquera une préférence nette pour l'une des deux actions ;

Un seuil de veto, appelé « v » qui marque une différence telle que son dépassement écarterait la dite action d'un classement potentiel.

La fixation de ces seuils est une étape délicate. En effet, comme tendent à penser certains auteurs (Rogers *et al.* 1998 ; Maystre *et al.* 1999), dans une problématique d'évaluation environnementale, les seuils définis de manière précise peuvent consolider la validité des

résultats³²². D'après Roy (Roy 1985 ; Roy *et al.* 1986) qui se positionne dans une démarche constructive, ces seuils devraient, tous comme les poids, matérialiser le système de valeur du décideur³²³. Rogers (Rogers *et al.* 1998), s'inspirant de Roy (Roy *et al.* 1986) propose que des règles viennent aider le décideur à fixer ses seuils³²⁴.

Cependant, si le classement ordinal des critères selon la méthode de SIMOS est relativement accessible, il nous semble délicat, voire impossible, de demander à des décideurs d'évaluer l'ensemble de seuils. Une telle procédure risque non seulement d'induire une fixation approximative des seuils, mais également d'instaurer un climat de méfiance envers un outil dont on ne comprendrait plus le fonctionnement. De ce fait, nous proposons que la définition de ces seuils soit le fait de l'homme d'étude qui utilisera cet outil lors des analyses de sensibilité en utilisant des valeurs d'indifférence et de préférence extrêmes pour tous les critères qui le nécessitent, vérifiant ainsi que ces paramètres subjectifs n'influencent pas trop le résultat final.

Par ailleurs, **la fixation d'un seuil de veto**, dans une problématique où l'objectif n'est pas d'éliminer des fuseaux mais de les classer du meilleur au moins bon en attendant que les autres paramètres soient intégrés dans le modèle, n'a pas lieu d'être. Cependant il peut être très utile, dans le cadre d'une évaluation d'impact sur l'environnement, de mettre en évidence dans le rapport, les fuseaux comportant des impacts tels que leur sélection engendreraient obligatoirement des oppositions véhémentes de la part des associations et des populations locales.

De ce fait nous suivrons les suggestions émises par (Roy *et al.* 1986) et limiterons la définition des seuils de veto aux seuls critères majeurs. Dans le cas où le seuil de veto serait atteint, le fuseau concerné ne sera pas éliminé mais fera l'objet d'une attention particulière.

³²² Ils développent ainsi l'exemple du critère « bruit » en planification routière et se fondent sur les recherches effectuées sur la sensibilité humaine au bruit pour proposer une seuil d'indifférence de 2 ou 3 dB(A) en deçà duquel l'être humain ne perçoit pas de différence, un seuil de préférence de 5 ou 6 dB(A) à partir duquel l'être humain perçoit un changement et un seuil de veto de 15 à 20 dB(A) au-delà duquel le changement devient inacceptable..

³²³ Ce qui suppose une fixation de seuils adaptés à chacun des décideurs...

³²⁴ Il propose ainsi que dans le cas des critères les plus importants, $P/q = 2$ et $v/p = 3$.

3.2 Analyse

3.2.1 Analyse thématique

Dans un premier temps la comparaison des fuseaux a été effectuée thème par thème. Cette comparaison permet le positionnement des fuseaux par rapport à un thème donné. Elle favorise la compréhension du classement final.

Le tableau 6.23 rassemble l'ensemble des classements obtenus avec les méthodes Electre III et Prométhée I, avec les différents jeux de poids et en distinguant les valeurs relatives et les valeurs absolues. La totalité des résultats obtenus sont présentés en annexe 9.

Figure 6.23 : Synthèse des classements thématiques

	Géophysiques	Eau	Enjeux agricoles	Enjeux naturels	Patrimoine culturel	Enjeux humains
Rive Droite	1 ^{er}	1 ^{er}	1 ^{er}	2e, 3e	1 ^{er}	1 ^{er}
Rive Gauche	3e, 4 ^e	3e	2e	1 ^{er} , 2e	2e, 3e	4 ^e
Mixte Nord	3e, 4 ^e	4 ^e	3e, 4 ^e	4 ^e	4 ^e	2e
Mixte Sud	1 ^{er} , 2e	2e	2e, 4 ^e	1 ^{er} , 2e	2e	3e, 4 ^e

Comparaison des valeurs absolues

	Géophysiques	Eau	Enjeux agricoles	Enjeux naturels	Patrimoine culturel	Enjeux humains
Rive Droite	1 ^{er} , 2e	1 ^{er}	1 ^{er}	3e	1 ^{er}	1 ^{er}
Rive Gauche	3e	2e,	2e, 3e	2e	2e, 3e	2e
Mixte Nord	4 ^e	4 ^e	2e	4 ^e	4 ^e	4 ^e
Mixte Sud	1 ^{er}	3e	3e, 4 ^e	1 ^{er}	1 ^{er}	2e, 3e

Comparaison des valeurs absolues

L'analyse des classements souligne tout d'abord la **supériorité de l'option rive droite** qui arrive en tête dans 5 thèmes sur 6 et ce, aussi bien lors des comparaisons des valeurs absolues que des valeurs relatives. Seule l'évaluation des impacts sur les enjeux naturels remet en cause cette position de leader en la plaçant en avant dernière position.

A l'opposé, l'option « Mixte Nord » est jugée défavorable dans la majorité des cas. Entre ces deux options dont l'analyse est sans équivoque se trouvent les options « Mixte Sud » et « Rive Gauche ». L'observation des classements obtenus par la première met en évidence un comportement assez marqué en fonction du thème considéré. « Mixte Sud » est ainsi très favorable aux thèmes « enjeux géophysiques », « enjeux naturels » et « patrimoine culturel

et touristique» et défavorable aux thèmes « enjeux agricoles », « eaux superficielles et souterraines » et « enjeux humains ». De son côté, l'option « Rive Gauche » a des effets beaucoup moins radicaux sur la totalité des thèmes. Elle se retrouve ainsi en milieu de classement quel que soit le thème considéré.

L'analyse du plan GAIA (Mareschal et Brans 1988) obtenu à partir des résultats fournis par PROMETHEE II permet d'approfondir la comparaison de scénarios. Bien que ce plan ait pour objectif d'aborder le problème de la pondération des points de vue, il peut apporter un éclairage sur la comparaison des scénarios. Ce plan résulte d'une analyse statistique (de type analyse en composantes principales) et produit une représentation / projection selon deux axes principaux associés avec le Φ de PROMETHEE II. L'interprétation des positions relatives des points de vue et des scénarios permet de comprendre les raisons du classement proposé.

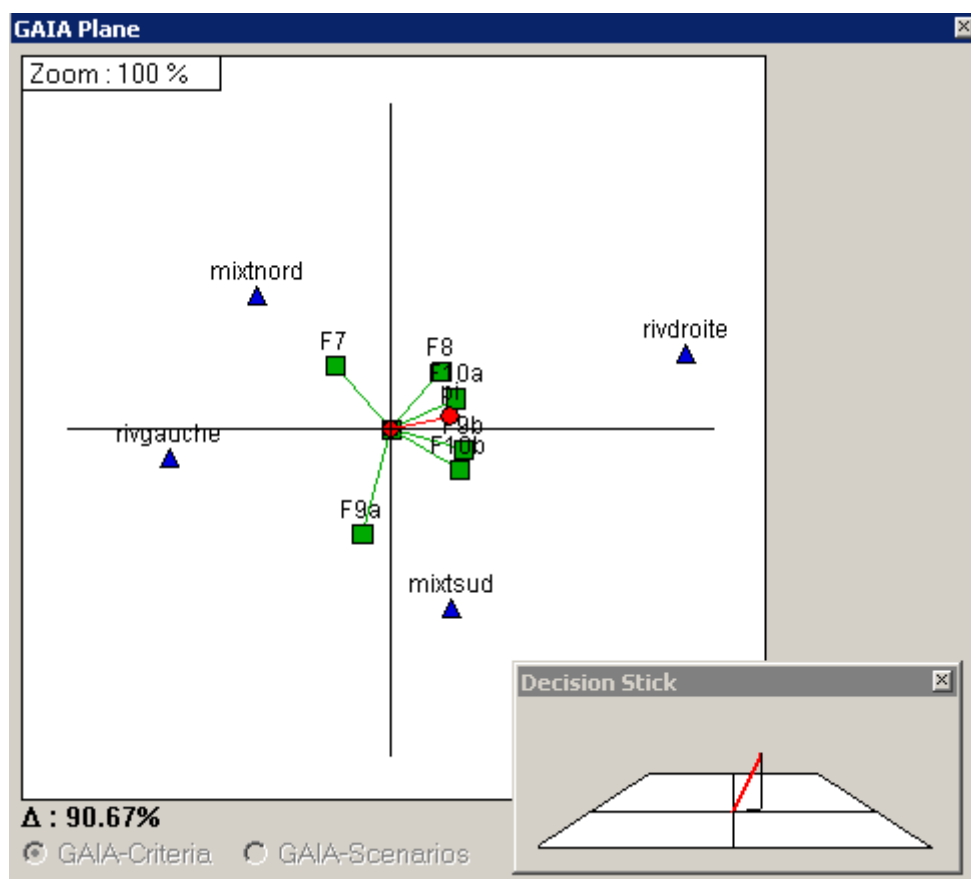
Par exemple :

plus un critère permet de différencier les options, plus le vecteur associé à ce critère sera long ;
plus deux critères seront conflictuels, plus l'angle entre les deux vecteurs correspondant à ces critères est grand ;

les scénarios ayant la meilleure performance vis-à-vis d'un critère se trouvent dans une direction correspondant à ce critère ; deux scénarios ayant des évaluations similaires sont en général représentés par des points proches l'un de l'autre dans le plan.

Par ailleurs, la longueur relative de l'axe P_i donne une indication de la "puissance" des résultats fournis par PROMETHEE II. En effet, selon les auteurs de la méthode (Brans et Mareschal, 1990), on devrait choisir le scénario qui est en direction de cet axe.

Figure 6.24 : plan GAIA "enjeux agricoles"



Ainsi le plan GAIA du thème « enjeux agricole » souligne l'antagonisme des critères la répartition des critères tout autour des deux axes. Le critère F9a (secteur irrigué) s'oppose aux critères f8 (AOC noix) et Fa10 (surface agricole). De la même façon, la localisation des options aux quatre coins du plan met en avant leur différence. Le fait qu'aucune option ne ressemble à l'autre, rend leur classement difficile. L'axe Pi met toutefois en évidence la prédominance de l'option « rive droite »

De son côté **l'influence des poids** attribués à chaque critère semble plus importante. En effet, même en préservant une certaine logique dans les poids attribués (conservation de l'ordre d'importance des critères), on assiste à l'évolution des classements. Là encore, l'évolution est d'autant plus marquée que les écarts entre les fuseaux sont faibles. Ainsi pour

les thèmes où la supériorité d'un fuseau en particulier ne fait pas de doute, le choix du jeu de poids n'a pas de conséquences. Lorsque la comparaison est plus délicate, comme par exemple pour les enjeux agricoles, la variation des poids entraîne une variation du classement. Cependant celle-ci n'est jamais radicale et la tête du classement est toujours maintenue.

L'influence des seuils, quant à elle, permet de jouer sur la précision obtenue. Comme le montre l'annexe 10.4, l'utilisation de seuils importants (seuil 1 et 2) fournit des classements qui se présentent sous la forme d'ex aequo dans Electre et de Φ nuls dans Prométhée. A l'inverse, la diminution des seuils élimine les ex aequo, affine les classements obtenus dans Electre et accroît la valeur des Φ dans Prométhée. Il est donc important de trouver un juste milieu entre ces deux extrêmes.

L'influence de la méthode utilisée n'est pas significative dans la comparaison thématique. Seule la comparaison des fuseaux par rapport aux enjeux agricoles marque une différence dans les classements obtenus. Lors de la comparaison des emprises relatives, « Mixte Sud » arrive en seconde position, quel que soit le jeu de poids utilisé, avec la méthode Electre III et en troisième ou quatrième position avec Prométhée I. Salminen (Salminen *et al.* 1998) explique les différences de classements issus des deux méthodes par le fait qu'à l'intérieur de chacune des méthodes, l'information relative aux mesures des critères est retranscrite différemment. La procédure utilisée pour obtenir la valeur reliant une action à une autre n'étant pas la même dans Electre III et dans Prométhée I, il démontre qu'il est logique d'obtenir des classements différents. Sans remettre en cause cette explication, nous attribuons la variation de notre classement aux caractéristiques du thème « enjeux agricoles ». En effet, l'observation plus précise de la matrice de comparaison, met en évidence une distribution des impacts sur l'ensemble des fuseaux. Chaque fuseau est favorable pour au moins un indicateur et défavorable pour un autre. Cette répartition des forces et des faiblesses rend le classement des options délicat. La faiblesse des degrés de crédibilité d'Electre III et des Φ de Prométhée vient corroborer cette supposition.

L'influence du type de données a finalement été moindre que celle que nous pressentions. Le passage des données brutes aux données relatives n'a pas de répercussion sur le premier rang

3.2.2 Analyse globale

L'analyse globale est effectuée à partir des classements obtenus dans les comparaisons thématiques. Pour éviter les biais éventuels, nous avons procédé une nouvelle fois à la comparaison des valeurs relatives et des valeurs absolues. Nous avons également procédé à l'évaluation de l'ensemble des classements obtenus pour un thème donné.

Plusieurs jeux de poids ont également été utilisés. Ces poids correspondent à ceux produits à partir de l'enquête postale pour l'évaluation des perceptions territoriales. Six jeux de poids, caractéristiques de six types d'acteurs ont donc été pris en compte.

Les classements résultants sont les suivants :

Figure 6.25 : Synthèse des classements globaux

	Référence	Type1	Type2	Type3	Type4	Type5
Rive droite	1er	1er	1er	1er	1er	1er, 2e
Rive gauche	2e	2e	2e	2e, 4e	2e, 3e	1er, 2e
Mixte Nord	4 ^e	2e, 3e	3e, 4e	2e, 3e	3e, 4e	4e
Mixte Sud	3 ^e	4e	3e	2e, 3e	2e	1er, 3e

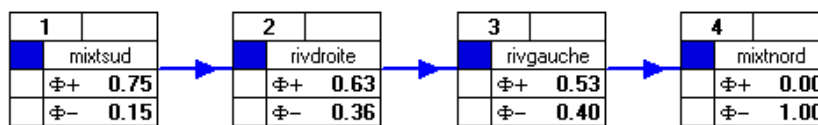
	Référence	Type1	Type2	Type3	Type4	Type5
Rive droite	1er	1er	1er	1er	1er	2e
Rive gauche	2e, 3e	2e	2e	3e	2e, 3e	2e, 3 ^e
Mixte Nord	4e	3e, 4e	4e	4e	4e	4e
Mixte Sud	2e	3e	2e, 3e	2e	2e, 3e	1er

Comme le montre la figure 6.25, le classement global est représentatif des résultats obtenus lors de la comparaison thématique. Il souligne, une nouvelle fois, la prédominance de l'option « Rive Sud » qui arrive en tête de pratiquement tous les classements. Le fort impact sur l'environnement de l'option « Mixte Nord » apparaît de nouveau, et ce d'autant plus que l'on

utilise les données relatives. Les options « Mixte Sud » et « Rive gauche » continuent à se partager les deuxièmes et troisièmes places au gré des jeux de poids utilisés.

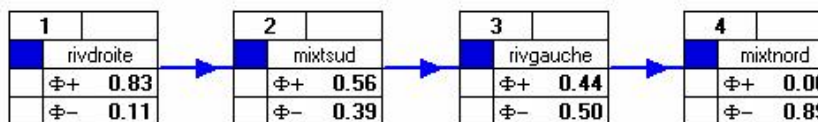
L'analyse des Φ positifs et négatifs dans Prométhée I confirme cette prédominance et met en avant l'écart séparant la première du classement de la seconde

Figure 6.26 Classement global - pondération de référence



Seul le classement obtenu par le jeu de poids qui favorise les enjeux naturels vient relativiser cette prédominance. Cependant, malgré le fort poids accordé aux enjeux naturels « Rive droite » ne perd qu'un rang et conserve un Φ positif relativement proche de celui de « mixte sud »

Figure 6.27 Classement global - pondération « Type5 »



L'analyse des plans Gaïa obtenus à partir des différents jeux de pondération souligne finalement une certaine dichotomie des options proposées. D'un côté, on trouve les options «mixte sud » et « rive droite » qui sont favorisées à tour de rôle. La majorité des pondérations tend à préférer l'option « rive droite », mais l'axe pi qui se situe alors entre les options « rive droite » et « mixte sud », et les axes des critères « enjeux naturels » (mnat) « risques géophysiques » (geophys) et à un degré moindre, « enjeux patrimoniaux et touristiques » (patricult) qui sont en faveur de « mixte sud » démontrent également l'intérêt de cette option. L'évolution de la pondération en faveur des enjeux naturels entraîne le processus inverse et réoriente l'axe pi vers l'option « mixte sud ». A côté de ces actions en

Chapitre VI :

Outils et méthodes pour améliorer la conduite des projets : application à la liaison Lyon-Narbonne

accord avec les enjeux fixés, on trouve « mixte nord » et « rive gauche » qui, quel que soit le jeu de poids utilisé, sont totalement inappropriés.

Figure 6.28 : Plan GAIA - pondération de référence

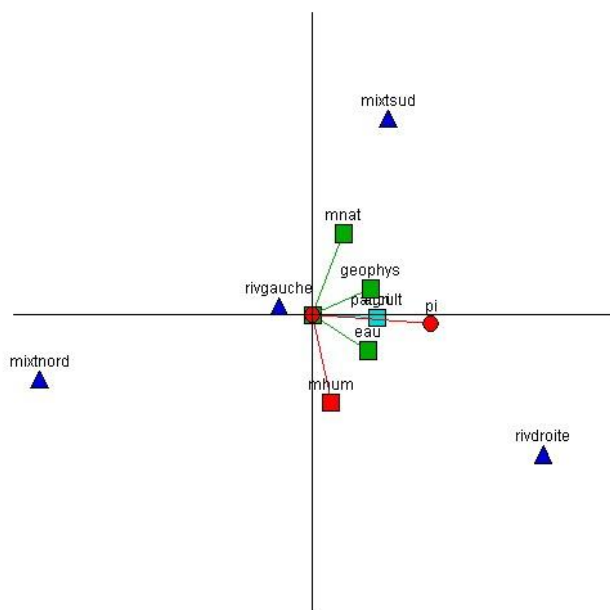
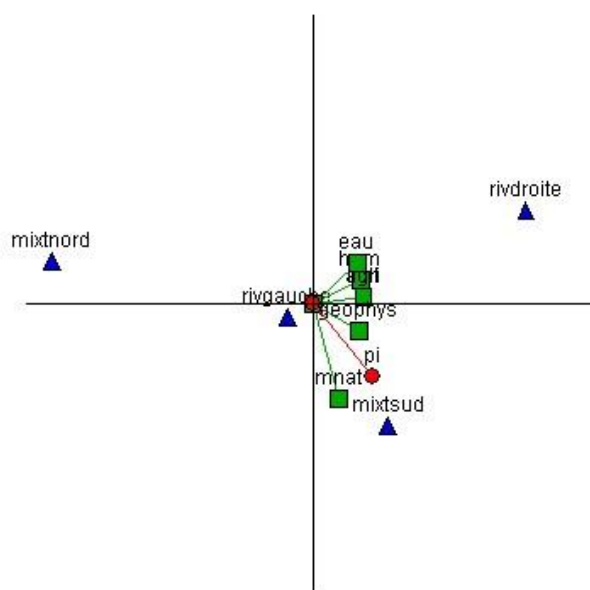
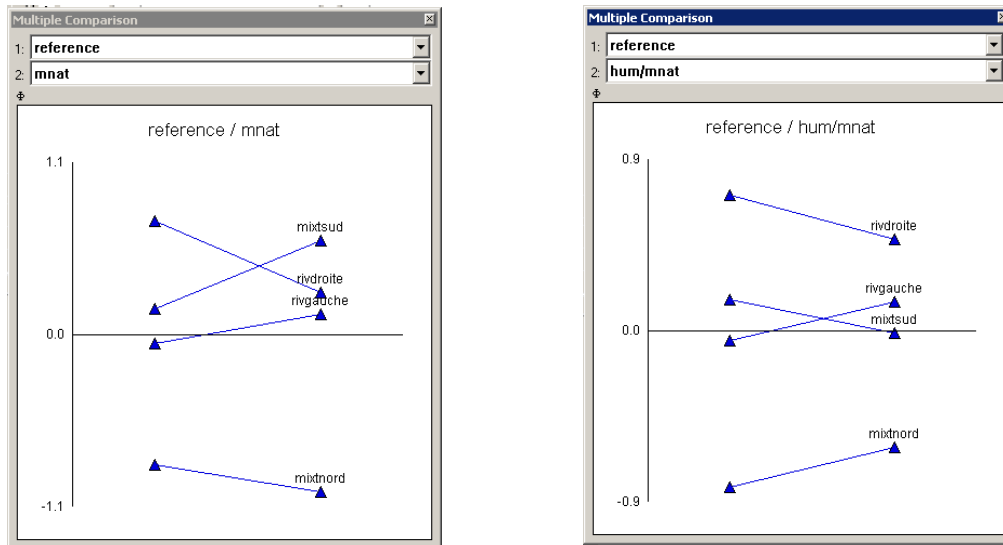


Figure 6.29 : Plan GAIA -



L'analyse des classements obtenus à partir des différents jeux de poids, en soulignant leur similarité, est très intéressante. Elle met ainsi en évidence le fait qu'une divergence de systèmes valeurs n'aboutit pas forcément à une variation des classements. La comparaison deux à deux des classements obtenus par les divers jeux de poids permet d'insister sur cette similitude : seuls les classements surévaluant les enjeux naturels se démarquent, les autres conservent le classement obtenu avec une équité des familles de critères (cf annexe 10.5).

Figure 6.30 : Comparaison des classements obtenus



L'ensemble de ces analyses nous conduit à souligner le moindre impact sur l'environnement des options « Rive droite » et « mixte sud ». Cette recommandation est effectuée sur la base des critères et des pondérations utilisées. Elle ne signifie en aucune manière que ces deux options ne présentent pas d'impacts sur l'environnement mais qu'elles sont davantage en accord avec les priorités fixées.

Cette recommandation diffère de celle proposée par le CETE de Lyon qui privilégie les options « rive gauche » et « mixte sud ». (CETE de Lyon 1996). Nous avons tenté de comprendre l'origine de cette différence mais l'insuffisance de traçabilité de la technique de comparaison utilisée par le CETE ne nous a pas permis de comprendre cette divergence. Nous en concluons que celle-ci est due soit à une erreur de synthèse, ce qui confirmerait alors l'extrême difficulté à effectuer cette procédure manuellement, soit à la prise en compte d'éléments extérieurs à l'analyse.

3.3 Conclusion

La dernière étape de notre démarche méthodologique permet l'approfondissement et l'automatisation de la comparaison des fuseaux. Elle facilite, entre autres, l'évaluation des conséquences des systèmes de valeurs sur le classement des options. Le découpage de l'analyse en deux étapes distinctes est également bénéfique car il améliore la compréhension du classement final et de rééquilibre l'importance de chaque famille de critère.

Les deux méthodes utilisées ont démontré leur efficacité et n'ont pas présenté, dans le cas traité, de variations de classements trop importantes. Chacune d'elle renferme des points positifs et négatifs. La notion de seuil de veto offert par Electre III est intéressante. Elle permet par exemple, dans des critères très importants, d'éviter qu'un mauvais résultat sur ce critère puisse être compensé par de bons résultats sur les autres critères. La gestion de l'incomparabilité et de l'équivalence est également primordiale dans ce type de problématique. On regrettera cependant que le logiciel n'ait pas évolué vers une version plus ergonomique. De son côté Prométhée gère également les notions d'incomparabilité et d'équivalence mais ne prend pas en compte le seuil de veto. Il offre par contre une plus grande richesse dans les types de fonctions de préférence. Par ailleurs la convivialité du logiciel Decision Lab est indéniable, et les outils annexes de comparaison qu'il propose ont déjà démontré leur efficacité dans plusieurs projets participatifs (BCDM 2002).

Conclusion

Comme le souligne Pierre Lascoumes, administrer l'environnement c'est d'abord construire, à partir de données et de situations sociales hétérogènes et disparates, une connaissance suffisante et cohérente ; *«c'est aussi tenter l'ajustement d'intérêts contradictoires et diffuser des modèles normatifs valables à la prise en compte des enjeux environnementaux dans les décisions publiques et privées »* (Lascoumes 1997 p.7). Nous avons souhaité, dans le cadre de cette recherche doctorale, mettre les potentialités des outils d'aide à la décision au service de l'évaluation environnementale des grandes infrastructures linéaires.

Ce travail nous a permis :

- **D'insister sur la complexité du contexte** : les conflits sont la résultante de problèmes multiples. Il n'y a pas qu'un seul problème, il ne peut donc n'y avoir qu'une seule solution... De fait, il faut se rendre à l'évidence : la solution idéale ne peut plus exister, on doit désormais rechercher la solution la meilleure en visant un consensus le plus large possible...
- **De mettre en lumière les potentialités des outils d'aide à la décision** : les SIG sont utilisés depuis de longues années pour les études d'impacts sur l'environnement des projets autoroutiers, mais leur utilisation reste encore cantonnée aux possibilités offertes par le mode vectoriel. En s'orientant vers une logique raster, on accède à tout un éventail de possibilités supplémentaires. Ces potentialités, associées à celles offertes par les méthodes d'analyses multicritères, favorisent l'approfondissement

des études d'environnement. De la globalisation de l'évaluation à la recherche de couloirs de moindres contraintes, en passant par l'analyse des perceptions territoriales et par l'automatisation de la comparaison des fuseaux, c'est toute une palette d'outils et de méthodes qui s'offre aux chargés d'études.

- De démontrer, a contrario de la majorité des auteurs qui privilégient une école en particulier, la **complémentarité des approches envisagées par les écoles américaine et européenne**. Ainsi, les méthodes de l'École américaine, en regroupant l'ensemble des critères sur une même échelle de mesure, facilitent l'appréhension de la sensibilité globale de la zone traversée. A l'inverse, les méthodes « européennes », en conservant le plus longtemps possible la spécificité de chaque critère, perfectionnent les procédures de comparaison des fuseaux.
- **D'intégrer dès l'amont des études les principaux systèmes de valeurs représentatifs des acteurs locaux**, et de fournir ainsi un matériel riche d'enseignement permettant, d'une part, la visualisation des diverses perceptions territoriales et, d'autre part, l'estimation de leurs conséquences éventuelles ainsi que l'adaptation des projets.
- De mettre en place un outil qui offre la possibilité **d'accroître réellement la place accordée à la dimension environnementale** dans les études de projets d'infrastructures linéaires, et qui augmente la transparence des études en améliorant la traçabilité des évaluations effectuées.

Au-delà des résultats obtenus, certains points n'ont pu être abordés dans le cadre de cette recherche et mériteront une attention ultérieure.

Le premier point concerne la place que pourraient prendre ces outils et ces méthodes dans des procédures participatives. En effet, la tension qui entoure les projets autoroutiers actuels conduit les services de l'Équipement à hésiter à introduire, dans des réunions publiques déjà houleuses, des projets de recherche parallèles. Il sera donc intéressant d'étudier la place que pourraient prendre ces outils dans les procédures participatives qui encadrent désormais la mise en place des grands projets linéaires. Cette nouvelle recherche serait l'occasion de nous interroger sur la place de l'aide à la décision dans une procédure dans

laquelle l'évaluation du projet n'est plus le fait d'un décideur unique ni même d'un groupe d'experts, mais d'un panel d'acteurs aux profils, aux savoirs et aux motivations multiples et variés.

Plusieurs recherches ont d'ores et déjà montré l'efficacité des outils d'aide à la décision multicritère et/ou des SIG dans un contexte concertatif ou consultatif (Côté *et al.* 2001 ; Joliveau 2001 ; BCDM 2002 ; Molines *et al.* 2002 ; Norese 2002). Il a ainsi été démontré que, dans un contexte concertatif dans lequel la participation est limitée à un nombre restreint d'acteurs (représentant les parties prenantes), l'aide à la décision multicritère structure favorablement la concertation. Il sera désormais intéressant de réfléchir à la manière d'implémenter ces méthodes et ces outils dans des procédures participatives plus larges et souvent plus conflictuelles.

Une attention particulière pourra être portée aux capacités de ces méthodes et outils à :

- améliorer l'information, fondement de tout processus participatif, grâce à la production d'une cartographie adaptée au public et au contexte géographique ;
- garantir la transparence des études et la prise en compte des enjeux locaux ;
- favoriser la consultation et/ou la concertation ;
- démontrer le fondement du choix final et limiter ainsi les contestations.

D'autres points, abordés dans le cadre de cette recherche, mériteraient également d'être approfondis. Par exemple, il serait instructif de tester la méthode, et en particulier l'étape de recherche de couloirs de moindres contraintes, sur des zones d'étude de formes différentes pour visualiser le poids de cette forme dans la définition du tracé.

Le processus d'enquête pourrait aussi être amélioré. Bien que les difficultés rencontrées pourraient nous pousser à favoriser un autre mode d'enquête, il nous semble important de maintenir la logique de l'enquête postale. En effet, son exploitation a mis en évidence l'intérêt d'une approche dont la richesse réside, entre autres, dans la multiplicité des profils qu'elle a permis de souligner. Une autre manière d'opérer, comme par exemple les entretiens semi-directifs, impliquerait non seulement une restriction du nombre d'individus enquêtés, mais également la limitation des enquêtes aux individus déjà référencés. Un

certain nombre d'acteurs risquerait alors de ne pas être pris en compte et de n'apparaître qu'en fin de processus sous la forme d'oppositions plus ou moins radicales. Il nous semble donc important d'améliorer cette étape en tentant de conserver sa forme initiale. La réflexion devrait ainsi être centrée sur le moyen de simplifier l'évaluation des préférences. Une piste pourrait être la simplification du système de curseur, ce qui favoriserait l'obtention d'une information moins riche mais plus aisément interprétable. Les potentialités offertes par les NTI et Internet pourraient faciliter le recueil et l'analyse d'un maximum de points de vue.

Finalement, si l'approche prônée par l'Ecole américaine nous a semblé la plus adéquate pour l'évaluation de la sensibilité globale de la zone d'étude, il serait également intéressant de tester l'efficacité des méthodes d'analyse multicritères de l'Ecole Européenne développées pour gérer des problématiques de tri (Yu 1992).

Pour conclure cette recherche, nous tenons à insister sur le fait que l'efficacité de la méthode développée ne dépend pas exclusivement de sa valeur intrinsèque. En effet, quelque soit sa valeur réelle, plusieurs étapes devront être franchies pour que cette palette d'outils et de méthodes prenne place dans le processus d'évaluation des infrastructures linéaires.

Il faut tout d'abord obtenir **l'adhésion des chargés d'études en environnement**. Si les SIG occupent désormais une place de plus en plus grande dans les études d'impacts, leur généralisation a souvent été liée à la volonté et à l'implication d'un individu en particulier. Sans la détermination de celui-ci, le SIG n'aurait peut être pas trouvé sa place au sein du service. De la même façon, l'adoption et la pérennisation des outils proposés dans ce travail ne pourront être envisagées sans le soutien d'une personne qui bénéficie de la confiance de tout le service et qui soit convaincue de l'intérêt de cette nouvelle approche. Il sera également nécessaire de prévoir une présentation de ces nouvelles techniques et une sensibilisation de l'ensemble du personnel des services. Tous doivent être convaincus que ces outils sont là non pas pour restreindre leur pouvoir décisionnel mais pour les seconder dans leur travail.

Il est ensuite nécessaire d'accepter de **prendre du temps en amont des projets** pour évaluer le contexte local avant toute recherche de tracé. Cette approche nécessite une véritable reconfiguration du système traditionnel et doit donc être non seulement acceptée par les experts en environnement, mais également par toutes les autres personnes impliquées dans l'étude du projet.

Au-delà de l'acceptation des outils d'aide à la décision, c'est la **volonté d'évoluer vers une autre manière d'évaluer les projets** qui doit être instaurée. Les experts doivent ainsi accepter de confronter leur point de vue à ceux des autres acteurs et de rendre accessibles les moyens qui leur ont permis d'arriver à leurs conclusions.

Il faudra finalement veiller à ce que l'utilisation de cet outil ne vienne pas escamoter l'impétueuse nécessité d'une concertation réelle avec les acteurs locaux. Ces outils ne sont faits que pour aider le chargé d'étude à mieux comprendre le contexte local. Ils ne peuvent en aucun cas remplacer les procédures d'échanges entre acteurs.

Bibliographie

- Adant I. et Mougenot C.**, 1998, Environnement, qui participe ? Environnement et Société, Environnement, qui participe?, Fondation Universitaire Luxembourgeoise, vol 1, pp. 3-5.
- André P., Delisle C. E., Revéret J. P. et Sène A.**, 1999, *L'évaluation des impacts sur l'environnement : processus, acteurs et pratique*, Montréal, Presse internationale polytechnique, 416 p.
- Angel M.**, 1998, *La nature a-t-elle un prix ? : critique de l'évaluation monétaire des biens environnementaux*, Ecole des Mines de Paris, 98 p.
- ANTEA**, 1997, *Cartographie décisionnelle : application de méthodes multicritères de type ELECTRE*, étude pilote, BRGM. 22 p.
- Arnstein S.**, 1969, A ladder of citizen participation, *Journal of the American Institute of Planners*, vol 35, pp. 216-224.
- Arondel C.**, 2001, Grille d'aide multicritère à l'analyse et à la conception de mécanismes incitatifs destinés à promouvoir une agriculture durable, in Alberto Colorni, M Paruccini, et Bernard Roy, *AMCDA - Aide Multicritère à la décision (Multiple Criteria Decision Aiding)*, Luxembourg, Joint Research Center, EUR Report, Commission Européenne, pp. 1 - 12.
- Aronoff S.**, 1991, *Geographic information system, a management perspective*, WDL publications, Ottawa, 294 p.
- Atger C.**, 2000, *La concertation en aménagement : éléments méthodologiques*, CERTU, Ministère de l'Équipement des Transports et du Logement. 167 p.
- Aubelle V.**, 1999, Les sens de la démocratie locale, in CRAPS, *La démocratie locale, représentation, participation et espace public*, Paris, PUF, pp. 271-301.
- Bailly A. et Beguin H.**, 1993, *Introduction à la géographie humaine*, Paris, Masson, 191 p.
- Bana E Costa C.**, 1989, *Une méthode pour l'aide à la décision en situations multicritères et multiacteurs*, Les cahiers du LAMSADE Université Paris Dauphine, n°59, p.
- Bana E Costa C.**, 1990, *Readings in multicriteria decision aid*, Berlin et New York, Springer-Verlag, 600 p.
- BAPE**, 1995, *L'évaluation environnementale : une vision sociale*, Coll nouvelle pistes n°2, BAPE. Québec, 16 p.
- Baumann N., Ervin O. et Reynolds G.**, 1982, The policy Delphi and public involvement program, *Water resources research*, vol 18, n° 4, pp.721-728.
- Baraqué B.**, 1993, Politiques publiques et environnement, in CRESAL, *Les raisons de l'action publique : entre expertise et débat*, Paris, L'Harmattan, pp.279- 300.
- BCDM**, 2002, *Conseil de Bassin de la Rivière Etchemin : démarche participative multicritère pour la formulation des orientations stratégiques*, Québec, 167 p.
- BCEOM**, 1996, *Evaluation environnementale des schémas d'infrastructure de transport - Essai méthodologique*, BCEOM -Ministère de l'Environnement. Paris.
- Beinat E. et Nijkamp P.**, 1998, *Multicriteria analysis for land use management*, Environment & management, Kluwer, 372 p.
- Berdoulay V. et Soubeyran O.**, 1996, *Débat public et développement durable. Expériences nord-américaines*, Ed. Villes et territoires - Ministère de l'équipement du logement des transports et du tourisme - CNRS, Paris-La Défense - Pau, 149 p.
- Bérion P.**, 1998, Analyser les mobilités et le rayonnement des villes pour révéler les effets territoriaux des grandes infrastructures de transport, *Les cahiers scientifiques du transport*, Paris, vol n° 33, pp. 109-127.

- Bérion P. et Langumier J.-F.**, 2002, Le réseau autoroutier français, *in* Patrice Caro, Olivier Dard, et Jean-Claude Daumas, *La politique d'aménagement du territoire : racine logiques et résultats*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, pp. 121-149.
- Bernier F., Boivin B., Martin N., St Onge B. et Waub J. P.**, 1997, *Aménagement de la plaine inondable de la rivière St-Charles à l'aide d'un système intégré d'aide à la décision (SIAD) dans une perspective de développement durable*, Rapport technique du GEIGER, préparé pour Environnement Canada et le Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Montréal - QC- Canada, 130 p.
- Bertin J.**, 1967, *Sémiologie graphique*, Gauthier-Villars Mouton, 431 p.
- Bertin J.**, 1977, *La graphique et le traitement graphique de l'information*, Flammarion, Paris, 273 p.
- Bertrand A.**, 1997, Pas d'expert dans mon jardin, *Environnement et société*, vol 1997, n° 18, pp. 77-93.
- Bibeault J. F. et Dupont M.**, 1992, *Les analyses multicritères : des outils d'aide à la décision applicables à la gestion intégrée des ressources*, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Gouvernement du Québec. Québec – Canada.
- Blanc H.**, 1998, La commission nationale du débat public : un nouvel âge de la concertation amont ?, *Annales des mines*, vol 9, n° 1, pp.57-61.
- Blanc J.-M.**, 1994, Les effets du trafic routier sur la faune et la flore, *Transports et Aménagement : quelle place pour l'homme et son environnement ?*, Fontaine, Ville de Fontaine (38), pp 89 93
- Blanc M.**, 2000, Les multiples facettes de la citoyenneté : clarification du concept et enjeu de la citoyenneté pour l'Europe, *Colloque international de Pau : Invention et réinvention de la citoyenneté*, Pau, Décembre 1998, Joelle Sampy Ed., pp 683 – 696
- Blatrix C.**, 1996, Vers une "démocratie participative" ? Le cas de l'enquête publique, *in* CURAPP, *La gouvernabilité*, Paris, PUF, pp. 299- 313.
- Blatrix C.**, 1999, Le maire, le commissaire enquêteur et leur " public". La pratique politique de l'enquête publique, *in* CRAPS, *La démocratie locale, représentation, participation et espace public*, Paris, PUF, pp. 161-176.
- Blatrix C., Deroubaix J.-F., Jobert A. et Le Floch Y.**, 2002, Ménager le territoire : mémoire d'acteurs et interactions des projets, *Métropolis*, Paris, vol n° 108-109, pp. 77-83.
- Bonnafous A.**, 1993a, Internaliser les coûts sociaux des transports : synthèse et conclusion, *Séminaire OCDE CEMT*, Paris, 10 p.
- Bonnafous A.**, 1993b, Système de transport et système de solidarité : un choc des priorités sociales, 2001 plus... pp. 21-25.
- Booth C. et Richardson T.**, 2001, Placing the public in integrated transport planning, *Transport Policy*, vol n° 8, pp. 141-149.
- Bouchon-Meunier B.**, 1999, *La logique floue*, Presses Universitaires de France, 13e édition, coll. "Que sais-je", Paris, 128 p.
- Bourret D., Molines N., Chevallier J.-J., Daudelin S. et Martel J.-M.**, 2002, Une démarche participative multicritère pour la gestion du bassin de la rivière Etchemin, *Congrès International Environnement et Identité en Méditerranée*, Corte (France), Juillet 2002, 15 p.
- Bouyssou D.**, 1990, Building criteria: a prerequisite for MCDA, *in* Carlos Bana E Costa, *Readings in Multicriteria Decision Aid*, Berlin, Springer Verlag, pp. 58-80.
- Bouyssou D., Marchant T., Pirlot M., Perny P., Tsoukias A. et Vincke P.**, 2000, *Evaluation and decision models : a critical perspective*, Kluwer Academic Publishers.

- Boy D.**, 1999, L'évolution de la préoccupation environnementale en France dans les vingt-cinq dernières années, in Pierre Lascoumes, *Instituer l'environnement : vingt-cinq ans d'administration de l'environnement*, Paris, L'Harmattan, pp. 211-220.
- Bovy P. H.**, 1994, Concertation : facteur d'amélioration des projets, *Revue générale des routes et des aérodromes*, n° Hors série n° 2, pp. 92-99.
- Brans J.-P. et Mareschal B.**, 1990, The PROMETHEE methods for MCDM; the PROMCALC, GAIA and BANKADVISER SOFTWARE, in Bana E Costa, *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*, Berlin, Springer Verlag, pp. 216 - 252.
- Brans J.-P., Mareschal B. et Vincke P.**, 1984, PROMETHEE : A new family of outranking methods in MCDM, *IFORS84*, North Holland, pp. 477 - 490
- Bruyelle P.**, 1996, La dynamique de l'urbanisation, in Gabriel Wackermann, *L'aménagement du territoire Français. Hier et demain*, Paris, SEDES, pp. 90-113.
- Burrough P. A.**, 1986, *Principles of GIS for land resources assessment*, Clarendon Press, Oxford, 194 p.
- Burrough P. A.**, 1990, Methods of Spatial Analysis in GIS, *International Journal of GIS*, ol 4, pp. 221-223.
- Busson B.**, 2002, L'avenir du débat public en matière d'environnement : progrès de la démocratie ou consécration de la juricratie ?, *Droit de l'environnement*, vol n° 104, pp. 305-310.
- Callon M., Lascoumes P. et Barthe Y.**, 2001, *Agir dans un monde incertain*, Seuil, Paris, La couleur des idées, 358 p.
- Caquard S.**, 2000, Information et gestion participative de l'eau - Comment communiquer quelle information à quels acteurs ?, *colloque international "l'eau, l'aménagement du territoire et le développement durable"*, Sénat (Paris, France), 10 et 11 février 2000, Académie de l'Eau, pp. 227-236.
- Caquard S.**, 2001, *Des cartes multimédias dans le débat public : Pour une nouvelle conception de la cartographie appliquée à la gestion de l'eau*, Université Saint-Etienne, Thèse de doctorat, (CRENAM - CNRS - UMR 5600), 277p + annexes
- Carrère G.**, 1992, *Transports destination 2002 : le débat national*, observatoire économique et statistique des transports, Mission pour l'animation du débat national sur les infrastructures de transport. Paris, 85 p.
- Carton J.-P.**, 2001, De l'absence à l'avènement des principes généraux du droit de l'environnement, *Droit de l'environnement*, n° 90, pp.118-120.
- Carson R. T. et Mitchell R. C.**, 1993, The Issue of Scope in Contingent Valuation Studies, *American Journal of Agricultural Economics*, n° 75, pp.1263-1267.
- Carver S. J.**, 1990, GIS and multidimensional analysis: applications in decision-making and site location, *1st European Conference on GIS*, Amsterdam Netherlands,
- Carver S. J.**, 1991a, Integrating multicriteria evaluation with GIS, *International Journal of GIS*, vol 5 pp. 321-339.
- Carver S. J.**, 1991b, Spatial decision support system for facility location: a combined GIS and multicriteria evaluation approach, *2nd International Conference on computers in Urban Planning and Urban Management*, Oxford UK, pp.75-90
- Carver S. J.**, 1998a, *Accessing GIS over the web: an aid to public participation in environmental decision making*,
<http://ccg.leeds.ac.uk/vdmisp/publications/paper1.htm>

- Carver S. J.**, 1998b, Developing Web/MCE: Improving access to data and spatial decision support tools, *in* Jean-Claude Thill, *Spatial multicriteria decision making and analysis: A geographic information sciences approach*, Hants, GB, Ashgate, pp. 49-76.
- Carver S. J., Heywood I., Cornelius S. et Sear S.**, 1995, Evaluating field-based GIS for environmental modelling, characterisation and decision support, *International journal of GIS*, vol 9, n° pp. 475-486.
- Catherin V.**, 2000, *La contestation des grands projets publics. Analyse microsociologique de la mobilisation des citoyens*, L'Harmattan, Paris, 336 p.
- Cavallé F.**, 1998, *Conflit d'aménagement et légitimités territoriales*, Toulouse Le Mirail, Doctorat d'Etudes Rurales, mention géographie, 359 p.
- Cenut M. et Chatain M.**, 1995, Les routes de l'information géographique, *Techniques et politiques d'équipement*, Paris, vol n° 127, pp. 40-43.
- CETE de Lyon**, 1995, *Exemple d'utilisation d'un SIG pour la réalisation d'un bilan environnemental*, CETE de Lyon. 28 p.
- CETE de Lyon**, 1996, *Liaison A79 Lyon-Narbonne - Environnement - Partie Nord*, CETE de Lyon. 43 p.
- CETE de Lyon et Laboratoire de l'Est Parisien**, 1996, *Téledétection satellitaire, environnement et infrastructures de transport*, Cahier pédagogique GDTA. Lyon, 100 p.
- CETE de Lyon et SETRA**, 1993, *L'utilisation d'un SIG pour la prise en compte de l'environnement dans l'étude d'un projet autoroutier - Intérêt de SPOT dans la démarche SIG*, CETE de Lyon. 30 p.
- Chambat P. et Fourniau J. M.**, 2001, Débat public et participation démocratique, *in* Serge Vallemont, *Le débat public : une réforme dans l'Etat*, Paris, LGDJ, pp. 9-38.
- Charles L.**, 2001, Du milieu à l'environnement, *in* coordonné au CRAEDOC par M. Boyer G. Herzlich et B. Maresca, *L'environnement, question sociale. Dix ans de recherches pour le Ministère de l'Environnement*, Paris, Editions Odile Jacob, pp. 21-28.
- Chatain M.**, 1998, Un patrimoine pour demain : des espaces non fragmentés et calmes, *Actes des 3emes rencontres " routes et faune sauvage "*, Strasbourg, 30 septembre au 2 octobre 1998, Ministère de l'Equipement et des Transports et Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, pp 379-382
- Chevallier J.-J.**, 1999, *DPM, Démarche Participative Multicritère pour la gestion environnementale*, GRIDD, Université Laval. Québec, 20 p.
- Chevallier J. J. et Daudelin S.**, 1996, La géomatique pour l'aide à la décision en gestion des ressources naturelles : exemple de la protection des paysages forestiers, *Revue internationale de géomatique*, vol 6 n° 1
- Cibien C. et Magnac M.-P.**, 1998, Etudes, recherches et mesures en faveur de la faune sur le réseau routier : état des lieux et propositions, *Actes des 3emes rencontres " routes et faune sauvage "*, Strasbourg, 30 septembre au 2 octobre 1998, Ministère de l'Equipement et des Transports et Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, pp. 65-75
- Claeys-Mekdade C.**, 2001, Qu'est ce qu'une "population concernée" ? L'exemple camarguais, *Géocarrefour*, Lyon, vol 76, n° 3, pp. 217-223.
- Claeys-Mekdade C., Geniaux G. et Luchini S.**, 1999, *Approche critique et mise en oeuvre de la méthode d'évaluation contingente : un dialogue entre économiste et sociologue*. GREQAM. Aix-Marseille, 33 p.

- Cohen de Lara M. et Dron D.**, 1997, *Evaluation économique et environnement dans les décisions publiques*, La documentation française, Paris, 414 p.
- Cohou M.**, 2000, *Le destin d'une voie rapide : jeu d'acteurs, enjeu de développement*, coll "Villes & territoires", Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 166 p.
- Collet C.**, 1992, *Systèmes d'information géographique en mode image*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 186 p.
- Colorni A., Laniado E. et Muratori S.**, 1999, Decision support systems for environmental impact assessment of transport infrastructures, Transportation research part D, n° 4 pp.1-11.
- Commissariat Général des Plans**, 1992, *Transports 2010*, La documentation française. Paris, 516 p.
- Commissariat Général des Plans**, 1994, *Transports : pour un meilleur choix des investissements (Rapport Boiteux 1)*, La documentation française. Paris, 131 p.
- Commissariat Général des Plans**, 2001, *Transport : choix des investissements et coûts des nuisances (Rapport Boiteux 2)*, La documentation française. Paris, 323 p.
- Comolet A.**, 1994, *L'évaluation et la comptabilisation du patrimoine naturel*, L'Harmattan, Paris, p.
- Conseil National des Transports**, 1999, *Les transports et l'environnement : vers un nouvel équilibre*, La documentation Française, Paris, 175 p.
- Conseil National des Transports, Bonnafous A., Brun G. et Nicolas J.-P.**, 1999, *Les transports et l'environnement : vers un nouvel équilibre*, La Documentation française, Paris.
- Cooksey R. W.**, 1996, *Judgment analysis: Theory, methods, and applications*, Inc Academic Press, San Diego, 407 p.
- Côté G. et Waaub J. P.**, 2000, L'évaluation des impacts des projets routiers : l'utilité de l'aide multicritère à la décision, *Cahiers de géographie du Québec*, Québec, vol 44, n° 121, pp. 43-64.
- Côté M.-J., Poulin G., Saint-Onge B. et Waaub J.-P.**, 2001, Un Système intégré d'aide à la décision pour une gestion participative du territoire. Le cas de l'Outaouais, Québec, *Géocarrefour*, Lyon, vol 76, n° 3, pp. 253-264.
- Coste J.-F., Pereira A. et Blanc I.**, 1996a, *Evaluation globale des impacts des infrastructures autoroutières - Contribution à l'analyse du cycle de vie - Vol 1 Concepts et descriptions méthodologiques*, Ministère de l'Équipement. Paris, 35 p.
- Coste J.-F., Pereira A. et Blanc I.**, 1996b, *Evaluation globale des impacts des infrastructures autoroutières - Contribution à l'analyse du cycle de vie - Vol 2 Application de la méthode à la comparaison de tracés autoroutiers*, Ministère de l'Équipement. Paris, 57 p.
- Cour des comptes**, 1999, *La politique autoroutière française*, Paris, 440 p.
- Crabtree C. G., McGaughey B. D. et Henriksen E. B.**, 1994, GIS and remote sensing as tools for conducting ecological risk assessments, *Lake and reservoir Management*, vol 9, n° pp. 84-87.
- Damart S., David A. et Roy B.**, 2002, *Comment organiser et structurer le processus de décision pour favoriser la concertation entre parties prenantes et accroître la légitimité de la décision*, LAMSADE - U. Paris Dauphine. Paris, 63 p.
- D'Aquino P.**, 2002a, Le pouvoir plutôt que la participation : les principes d'une nouvelle approche de la planification territoriale décentralisée, *Economie Géographie, Société*, n° 4, pp. 57-68.

- D'Aquino P.**, 2002b, Le territoire entre espace et pouvoir: pour une planification territoriale ascendante, *Espace Géographique*, Paris, n° 1,
- D'Aquino P., SECK S. M. et CAMARA S.**, 2002, Un SIG conçu par les acteurs: l'opération pilote POAS au Sénégal, *Espace Géographique*, Paris, n° 1
- David A.**, 1996, L'aide à la décision entre outils et organisation, *Entreprises et Histoire*, Paris, n° 13, pp. 9-26.
- D'Avignon G. R. et Sauvageau M.**, 1996, L'aide multicritère à la décision : un cas d'intégration de critères techniques économiques et environnementaux à Hydro-Québec, *recherche opérationnelle*, vol 30, pp. 317-332.
- Davodeau E.**, 2001, *Rural !*, Delcourt, 139 p.
- De Blomac F., Gal R., Hubert M., Richard D. et Touret C.**, 1994, *ARC INFO : concepts et applications en géomatique*, Série géomatique, Hermès, Paris, 246 p.
- De Carlo L.**, 1997, Les procédures de consultation publique en aménagement au Québec, outils de gouvernementalité, *in* M Gariépy, et M Marié, *Ces réseaux qui nous gouvernent ?*, Paris et Montréal, L'Harmattan, pp. 455-467.
- De Carlo L.**, 1999, La participation en aménagement : un processus démocratique ? Une consultation publique à Montréal, *Espaces et Sociétés*, Paris, n° 97-98, pp. 183-198.
- De Chambris A.**, 1997, Les conflits d'aménagement et le syndrome NIMBY, nouvel enjeu du management public, *Techniques, Territoires et Sociétés*, Paris, n° 34, pp. 129-139.
- De Coninck P.**, 2000, Vers un cadre de planification participative : l'exemple de la consultation par consensus informé, *Colloque international de Pau : Invention et réinvention de la citoyenneté*, Pau, Décembre 1998, Joelle Sampy Ed., pp 471- 480
- De Vries H.**, 1998, La fragmentation de l'habitat : les solutions préconisées par les Pays-Bas, *Actes des 3° rencontres "routes et faune sauvage"*, Strasbourg, Ministère de l'Equipement, pp. 77-88
- Dear M.**, 1993, Comprendre et surmonter le syndrome Nimby, 2001 plus... , juillet 1993, pp. 2-20.
- Debrincat L. et Meyère A.**, 1998, L'aide multicritère à la décision : Des potentialités pour l'évaluation des projets de transport collectif en île de France, *Métropolis*, Paris, n° 106-108, pp. 57-61.
- Delnooz P.**, 1998, La Méthode Accélérée de Recherche Participative, *Environnement & Société, Environnement, qui participe ?*, Fondation Universitaire Luxembourgeoise, vol 1, pp. 61-62.
- Denègre J. et Salgé F.**, 1996, *Les Systèmes d'information géographique*, coll "Que sais-je ?" PUF, Paris, 128 p.
- Didier M. et Bouveyron C.**, 1993, *Guide économique et méthodologique des SIG*, Hermes, Paris, 330 p.
- Donzel A.**, 1996, L'acceptabilité sociale des projets d'infrastructure ; l'exemple du TGV Méditerranée, *Techniques Territoires et sociétés : Projet d'infrastructures et débat public*, Paris, n° 31, pp. 61-72.
- Dron D. et Cohen de Lara M.**, 1995a, *Pour une politique soutenable des transports - Synthèse et recommandations*, rapport au Ministre de l'Environnement, cellule prospective et stratégie, Ministère de l'Environnement. 96 p.
- Dron D. et Cohen de Lara M.**, 1995b, *Pour une politique soutenable des transports : Enjeux et moyens*, rapport au Ministre de l'Environnement, cellule prospective et stratégie, Ministère de l'Environnement. Paris, 222 p.

- Dueker K. J. et Kjerne D.**, 1989, Multipurpose cadastre: terms and definitions, *ASPRS/ACSM*, Falls Church, Va. , USA, n° 5, pp. 94-103.
- Dumolard P., Allignol F., Paul E. et Quesseveur E.**, 2002, *L'outil informatique en géographie*, Belin, Paris, 192 p.
- Dupont C.**, 1994, *La négociation : conduite, théorie, applications*, Editions Dalloz, Paris, p.
- Duran P.**, 1999, *Penser l'action publique*, coll droit et société n°27, Maison des Sciences de l'Homme, 212 p.
- Duran P. et Thoenig J.**, 1996, L'Etat et la gestion publique territoriale, *Revue française de science politique*, Paris, vol 46, n° 4, pp. 580-623.
- Dussaix A.-M. et Grosbras J.-M.**, 1993, *Les sondages : principes et méthodes*, PUF, Que-sais-je n°701, Paris, 122 p.
- Dziedzicki J.-M.**, 2001, *Gestion des conflits d'aménagement de l'espace : quelle place pour les processus de médiation ?*, Université de Tours, Thèse de Doctorat en Aménagement de l'espace et Urbanisme, CESA, 443 p.
- Eastman J. R.**, 1995, *Idrisi : un SIG en mode image version 4.0 et 4.1*, CRIF, Lausanne, traduction C. Collet, np
- Eastman J. R., Jin W., Kyem P. A. K. et Tolendano J.**, 1993a, Participatory Multi-Objective Decision Making in GIS, *AUTOCARTO XI*,
- Eastman J. R., Kyem P. A. K., Tolendano J. et Weigen J.**, 1993b, *GIS and Decision Making*, Explorations in GIS Technology, UNITAR (United Nations Institute for Training and Research), Geneva- Switzerland, vol. 4
- Eastman J. R., Kyem P. A. K., Tolendano J. et Weigen J.**, 1993c, A procedure for multi objective decision making in GIS under conditions of conflicting objectives, *EGIS93*, Genoa Italy, pp.438-447
- Eastman J. R., Weigen J., Kyem P. A. K. et Tolendano J.**, 1995, Raster Procedures for Multi-Criteria/ Multi-Objective Decisions, *PE&RS.*, vol 61, pp. 539-547.
- Ecobichon C.**, 1994, *L'information géographique : nouvelles techniques, nouvelles pratiques*, Hermès, Coll Perspectives, Paris, 122 p.
- Elbaz-Benchetrit V.**, 1997, *Autoroutes : impacts sur l'économie et l'environnement*, Paris, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, 116 p.
- ESRI**, 1992, *GRID command references*, ESRI, np.
- Etlicher B. e. et Bessenay C.**, 1996, Intégration des choix techniques et décisions politiques dans un projet de SIG environnemental: le SIG des Hautes Chaumes du Forez, *Revue de Géographie de Lyon*, Lyon, vol 71, n° 2, pp. 111-120.
- Fabiani J.-L.**, 2001, L'amour de la nature, in coordonné au CRAEDOC par M. Boyer G. Herzlich et B. Maresca, *L'environnement, question sociale. Dix ans de recherches pour le Ministère de l'Environnement*, Paris, Editions Odile Jacob, pp. 39-47.
- Falque M.**, 1987, Analyse critique et prospective des études d'impact, in Gilles Barouch, et Jacques Theys, *L'environnement dans l'analyse et la négociation de projets*, Paris, Cahiers du GERMES, pp. 521-536.
- Falque M.-C.**, 1997, *Présentation de l'application "Evaluation des paysages"*, INRA, Département de l'Hérault. Montpellier, 18p.
- Fecteau M.**, 1997, *Etudes d'impact environnemental : analyse comparative des méthodes de cotation*: Mémoire de maîtrise, Faculté d'aménagement, Montréal, 119 p.
- Fiorino D. J.**, 1996, Environmental policy and the participation gap, in William M. Lafferty, et James Meadowcroft, *Democracy and the environment*, Edward Elgar.

- Floch'lay B. et Plottu E.**, 1998, Consultation ou co-décision : la question de participation du citoyen à l'évaluation des projets publics, *Métropolis*, vol 106-107, n° pp. 76-79.
- Forman E. H.**, 1990, Multicriteria decision aiding and the Analytical Hierarchy Process, in Carlos Bana E Costa, *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. Berlin, Springer Verlag, pp.295-318.
- Fotheringham A. S. et Rogerson P. A.**, 1993, GIS and spatial analytical problems, *International Journal of GIS*, vol. 7, n°1, pp.3-19.
- Fouladi A. E.**, 1996, *SIG et développement du réseau routier du Rif, au Maroc, dans le contexte de la liaison fixe Europe-Afrique*: Mémoire de Maîtrise de Géographie, Faculté de géographie, Montréal - Canada, 92 p.
- Fourniau J. M.**, 1996a, *Les associations et le débat public. Les associations dans le domaine de l'aménagement l'urbanisme et le cadre de vie - séminaire de recherche*, Ministère de l'aménagement et du logement. Paris, 12 p.
- Fourniau J. M.**, 1996b, Transparence des décisions et participation des citoyens, *Techniques, Territoire et Sociétés*, vol 31, n° pp. 9-47.
- Fourniau J. M.**, 1997, Figure de la concertation à la française, in M Gariépy, et M Marié, *Ces réseaux qui nous gouvernent ?*, Paris et Montréal, L'Harmattan, pp. 371-401.
- Fourniau J. M. et Rui S.**, 2001, Méthodologie des ateliers de bilan du débat public, in Sandrine Rui, Marianne Ollivier-Trigalo, et J. Michel Fourniau, *Evaluer, débattre ou négocier l'utilité publique ? L'expérience de la mise en discussion publique des projets : identités et légitimités plurielles. Ateliers de bilan du débat public*, Paris, Les collections de l'INRETS, pp. 11-36.
- Freyssinet-Dominjon J.**, 1997, *Méthode et recherche en sciences sociales*, Montchrestien, Coll AES, Paris, 355 p.
- Gariépy M.**, 1997, L'évaluation environnementale à la québécoise dans le déploiement du réseau d'infrastructures d'Hydro-Québec, in M Gariépy, et M Marié, *Ces réseaux qui nous gouvernent ?*, Paris et Montréal, L'Harmattan, pp. 427-451.
- Gariépy M.** 1986, *Bilan et étude comparative de procédures d'évaluation et d'examen des impacts environnementaux*, BAPE. Québec.
- Garnier C.**, 1988, Participation du public- un moyen pour mieux planifier - coopération ou information unilatérale ?, in Gilles Barouch, et Jacques Theys, *L'environnement dans l'analyse et la négociation des projet*, Paris, Cahier du GERMES n°12, pp. 539-558.
- Geldermann J. et Kejing Z.**, 2001, Software review: "Decision Lab 2000", *Journal of MCDA*, vol n° 10, pp. 317-323.
- Gestin N.**, 2000, *Rôle de l'étude d'impact dans l'instruction des ouvrages électriques haute et très haute tension*. Mémoire ingénieur ESGT, ESGT, 78 p.
- Godard O. et Salles J.-M.**, 1991, Entre nature et société : les enjeux de l'irréversibilité dans la construction économique et sociale du champ de l'environnement, in Robert Boyer, Bernard Chavance, et Olivier Godard, *Les figures de l'irréversibilité en économie*, Paris, Ed de l'Ecoles de hautes études en Sciences Sociales, pp. 233-272.
- Goodchild M. F.**, 1992, Geographical Information Science, *International Journal of GIS*, vol 6, pp. 31-45.
- Goodchild M. F., Kemp K. K., Thériault M. et Roche Y.**, 1995, *SIG - Notes de cours volume I et II*, LATIG U. Laval Québec, 1500 p.
- Gouvernement du Québec**, 1998, *Démarche multicritère poursuivie dans la réserve faunique des Laurentides - rapport de synthèse*, projet de développement de gestion la intégrée des ressources, Québec, 149 p.

- Grafmeyer Y.**, 1994, *Sociologie urbaine*, Nathan Université, Paris, coll sociologie, 127 p.
- Grandjean A.**, 1987, Choix autoroutier en France : le cas de l'autoroute A71, in Gilles Barouch, et Jacques Theys, *L'environnement dans l'analyse et la négociation des projets*, Paris, Cahier du GERMES n°12, pp. 239-287.
- Grandjean A.**, 1988a, Choix autoroutier en France : le cas de l'autoroute A71, in Jacques Theys, *L'environnement dans l'analyse et la négociation des projet*, Paris, Cahier du GERMES n°12, pp. 239-287.
- Grandjean A.**, 1988b, Manipulation du calcul économique et environnement : le cas du Haut-Rhône, in Jacques Theys, *L'environnement dans l'analyse et la négociation des projets*, Paris, Cahier du GERMES n°12, pp. 82-93.
- Gras L. J.**, 1824, *Histoire des premiers chemins de fer français et du premier tramway de France*, 101 p.
- Gras Y.**, 1998, *Naissance d'une autoroute : A39 Dole-Bourg en Bresse*, Paris Rhin Rhône, 137 p.
- Gras Y. et Chatain M.**, 1997, Aide des SIG et de l'imagerie satellitaire pour l'étude de nouveaux corridors autoroutiers, *1er colloque international des spécialistes francophones en évaluation d'impacts*, Claude E Delisle, et M. A. Bouchard, 8p.
- Guérin-Pace F. et COLLOMB P.**, 1998, Les contours du mot «environnement»: enseignements de la statistique textuelle, *L'espace géographique*, Paris, n° 1, pp. 13.
- Guigo M.**, 1991, *Gestion de l'environnement et études d'impact*, Masson, coll géographie, Paris, 321 p.
- Guth M.-O.**, 1998, Allocation d'ouverture, *Actes des 3emes rencontres " routes et faune sauvage "*, Strasbourg, 30 septembre au 2 octobre 1998, Ministère de l'Equipement et des Transports et Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, pp. 11-16
- Hajkowicz S. et Prato T.**, 1998, *Multiple Objective Decision Analysis of Farming Systems in Goodwater Creek Watershed*, Centre for Agricultural, Resource and Environmental Systems. Columbia, USA, 21 p.
- Hélin J.-C.**, 1997, L'implication des citoyens dans la décision publique, *Rencontre MCX Poitiers, Ateliers RED&, Tables ronde n° 9.1.D "Droit, société et complexité"*, Poitiers,
- Henry C. et Grandjean A.**, 1988, Choix autoroutiers et calcul économique, in Gilles Barouch, et Jacques Theys, *L'environnement dans l'analyse et la négociation des projets*, Paris, Cahier du GERMES n°12, pp. 95-113.
- Héran F., Perriollat S. et Paques A.**, 1999, *Recherche documentaire sur la monétarisation de certains effets externes des transports en milieu urbain. Article de synthèse*, IFRESI. Paris, 9 p.
- Heywood I. et Carver S. J.**, 1995, Decision support or idea generation: the role for GIS in policy formulation, *GISRUK'95*, University of Newcastle upon Tyne UK,
- Heywood I., Oliver J. et Tomlinson S.**, 1994, Building an exploratory multicriteria modelling environment for spatial decision support, *EGIS94*, EGIS, pp. 632-639
- Hokkanen J. et Salminen P.**, 1997, Electre III and IV Decision Aids in an environmental problem, *journal of multi criteria decision analysis*, vol 6, pp. 215-226.
- Horber-Papazian K.**, 1992, Mise en oeuvre de politiques à incidences spatiales : une entreprise difficile, *La négociation : son rôle dans l'aménagement du territoire et la protection de l'environnement*, Lausanne, PPUR.
- Hostiou R.**, 1993, Enquête publique et démocratie, *Techniques Territoires et sociétés : L'argument écologique et l'aménagement*, METT, n° 22-23, pp. 83-88.

- Hydro Québec**, 1990, *Méthode d'évaluation environnementale lignes et postes*, Hydro-Québec, vice présidence environnement. Montréal, 321 p.
- Inglis J. T.**, 1993, *Traditional Ecological Knowledge: Concepts and Cases*, Canadian Museum of Nature, Ottawa,, International Development Research Center and International Program on Traditional Ecological Knowledge.
- INRETS**, 1993, *Impacts des transports terrestres sur l'environnement - Recherche d'évaluation et coûts sociaux (synthèse INRETS n° 23)*, INRETS.
- Jamot C.**, 1995, Les retombées économiques d'une création autoroutière dans le domaine touristique : exemple de l'autoroute A71, Bourges - Clermont-Ferrand, *Autoroutes, économie et territoires*, Clermont-Ferrand, Jean Varlet, pp. 61-75
- Jankowski P.**, 1995, Integrating GIS and Multiple Criteria Decision Making Methods, *International Journal of Geographical Information Systems*, vol 9, n° 3, pp. 251-273.
- Jankowski P. et Richard L.**, 1994, Integration of GIS-based suitability analysis and multicriteria evaluation in a spatial decision support system for site selection, *Environment and Planning B*, vol 21, n° pp. 323-340.
- Janssen R.**, 1992, *Multi objective decision support for environmental management*, Kluwer Academic, London, GB, 232 p.
- Janssen R.**, 2001, On the use of Multicriteria Analysis en Environmental Impact Assessment, *Journal of Multicriteria Decision Analysis*, vol 10, pp. 101-109.
- Janssen R., Nijkamp P. et Rietveld P.**, 1990, Qualitative multicriteria methods in Netherlands, in Carlos Bana E Costa, *Readings in Multicriteria Decision Aid*, Berlin, Springer Verlag, pp. 383-409.
- Joërin F.**, 1995, Méthodes multicritères d'aide à la décision et SIG pour la recherche d'un site, *Revue internationale de géomatique*, vol 5, pp. 37-51.
- Joërin F.**, 1998, *Décider sur le territoire : proposition d'une approche par utilisation de SIG et de méthodes d'analyse multicritère*, Département de Génie Rural, Lausanne, 220 p.
- Joërin F.**, 2001, Information et participation pour l'aménagement du territoire. Rôle des instruments d'aide à la décision. *Revue Internationale de Géomatique*, Hermès, vol 11, n° 3-4, pp. 309-332.
- Joërin F. et Musy A.**, 1995, Contribution des SIG à l'aménagement du territoire, "*Les Systèmes d'information en géographie*" - *Rapport de recherches - Actes du troisième Cycle Romand* -, Fribourg- Suisse, Institut de Géographie de Fribourg, 14 p.
- Joliveau T.**, 1996, Gérer l'environnement avec des SIG : Mais qu'est-ce qu'un SIG ?, *Revue de Géographie de Lyon*, Lyon, vol 71, n° 2, pp. 101-110.
- Joliveau T.**, 1997, S.I.G. et gestion environnementale, de nouveaux outils pour des pratiques nouvelles?, *Revue de Géographie de Lyon*, n° 71/2-96, n° pp. 101-110.
- Joliveau T.**, 2001, La participation à la décision territoriale : dimension socio-géographique et enjeux informationnels d'une question publique, *Géocarrefour*, Lyon, vol 76, n° 3, pp. 273-279.
- Joliveau T.**, 2003, *Systèmes d'Information Géographique : support de cours*, Université Jean-Monnet. Saint-Etienne
- Joliveau T. et Etlicher B.**, 1998, Les SIG pour une gestion environnementale des territoires : Eléments de méthode à partir de deux expériences, *Revue internationale de géomatique*, vol 8(3), pp. 91-104.
- Joliveau T., Molines N. et Caquard S.**, 2000, *Méthodes et outils de gestion de l'information pour les démarches territoriales participatives : un regard France - Québec*, CRENAM- U. J. Monnet. St Etienne, 56 p.

- Julien B., Fenves S. J. et Small M. J.**, 1992, An environmental impact identification system, *Journal of Environmental Management*, vol. 36, pp. 167-184.
- Keeney R. L.**, 1992, *Valued Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making*, Harvard University Press, Cambridge, 416 p.
- Keeney R. L. et Raiffa H.**, 1976, *Decision with multiple objectives: preferences and value tradeoffs*, John Wiley, New-York, NY, 28 + 569 p.
- Kessinger H.**, 1969, The Vietnam Negotiation, *Foreign Affairs*, n° 47, pp. 211-234.
- Knoepfel P.**, 1998, L'étude d'impact : instrument de justification des politiques infrastructurelles ou instrument de protection de l'environnement ?, *25 ans dans un environnement turbulent, Mélanges offerts à Lucien Maystre à l'occasion de sa leçon d'honneur*, Lausanne, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, pp. 45-50.
- Laaribi A.**, 1995, *SIG et analyse multicritère : intégration pour l'aide à la décision à référence spatiale*: Thèse de doctorat Centre de recherche en géomatique, Faculté de Géomatique, Québec - Canada, 209 p.
- Lacaze J.-p.**, 1998, Les avatars de l'utilité publique : entre la rationalité et le tohu-bohu, *Métropolis*, Paris, n° 106-107, pp.15-18.
- Lafferty W. M. et Meadowcroft J.**, 1996, Democracy and the environment: congruence and conflict - preliminary reflections, in William M. Lafferty, et James Meadowcroft, *Democracy and the environment*, Edward Elgar, pp. 1-17.
- Lafont J.**, 1995, Environnement et aménagement, dix ans après la loi Bouchardeau : pour une plus grande audace dans le débat public autour des projets d'aménagement, *La Jaune et la Rouge*, Paris.
- Lambert J. et Lamure C.**, 1994, Méthodes pour les différents niveaux d'évaluation, *séminaire international sur les méthodes quantitatives d'évaluation de l'impact sur l'environnement des programmes et projets de transports terrestres*, Paris, 9 et 10 décembre 1993, INRETS, 11-20
- Lambert J. et Rambeau S.**, 1997, Evaluation de l'évaluation monétaire des impacts de transport sur l'environnement : analyse critique des méthodes et des applications, *XIIIe Congrès mondial de la Fédération routière internationale*, Toronto, Canada, 10 p.
- Lamure C.**, 1991, Critères d'évaluation stratégique pour l'environnement des infrastructures de transport, *Recherche Transports Sécurité*, n° 32, pp. 157-164.
- Lamure C.**, 1993, Etudes et recherches pour l'environnement au METT : diagnostic et propositions, *Techniques Territoires et sociétés : L'argument écologique et l'aménagement*, n° 22-23, pp. 133-161.
- Lamure C.**, 1994, Les méthodes d'évaluation économique et environnementale utilisées dans le domaine de la route, *Revue générale des routes et des aérodromes*, vol 2, pp.73-74.
- Lamure C.**, 1995, *L'Etude stratégique de l'impact sur l'environnement des grandes infrastructures dans le monde*,
www.x-environnement.org/JauneRouge/JR95/lamure.html
- Lamure C. et Lambert J.**, 1993, Impact des transports terrestres sur l'environnement et coûts sociaux, INRETS, vol 23.
- Lardellier P.**, 1996, Le pouvoir entre rite et regard : rites politiques et organisation sociale dans la France de l'Ancien Régime, *Sciences de la Société*, vol Pouvoir et dynamique des organisations : vers un renouvellement des approches, pp. 21-35.

- Larrue C.**, 2000, *Analyser les politiques publiques d'environnement*, L'Harmattan, coll Logiques politiques, Paris, 207 p.
- Larsson S.-O.**, 2001, Multicriteria Decision Support en a road planning process : a Swedish case, in Alberto Colorni, M Paruccini, et Bernard Roy, *A-MCD-A*, Luxembourg, European Commission, Joint Research Centre, pp. 163-169.
- Lascoumes P.**, 1993, Evaluation des ressources juridiques offertes par les lois montagne et littoral, *Techniques Territoires et sociétés : L'argument écologique et l'aménagement*, Techniques Territoires et sociétés : L'argument écologique et l'aménagement, METT, vol 22-23, pp 59-82.
- Lascoumes P.**, 1994, *L'éco-pouvoir : environnement et politique*, La Découverte, Paris, 317 p.
- Lascoumes P.**, 1997, Administrer les possibles : l'environnement comme cas d'école, in Pierre Lascoumes, et J. Pierre Le Bourhis, *L'environnement ou l'administration des possibles*, Paris, L'Harmattan, pp. 7-20.
- Lascoumes P.**, 1999, Instituer l'environnement, in Pierre Lascoumes, *Instituer l'environnement : vingt-cinq ans d'administration de l'environnement*, Paris, L'Harmattan, pp. 11-18.
- Lascoumes P.**, 2001, La productivité sociale des controverses, *séminaire "penser les sciences, les techniques, et l'expertise aujourd'hui"*, Paris, 25 janvier 2001, 9p.
- Laurini R.**, 2001, *Information systems for urban planning: a hypermedia co-operative approach*, Taylor & Francis, London, 349 p.
- Laurini R. et Milleret-Rafford F.**, 1993, *Les bases de données en géomatique*, Hermès, Paris
- Le Corre S.**, 2002, Utilisation de l'information géographique numérique pour les observatoires autoroutiers. Application aux espaces économiques, *Géocarrefour*, Lyon, vol 77, n° 1, pp.73-84.
- Le Floch Y.**, 2000, *Approche spatiale et quantitative des risques de conflits entre riverains et maîtres d'ouvrages autoroutiers*: Thèse en Aménagement, Tours, 241 p.
- Lelièvre M. et Sérodes J.**, 1995, A new approach for the identification of environmental issues at stake in a road project, *Journal of Environmental Management*, vol. 44, pp. 221-231.
- Leopold L. B., Clark F. E., Hanshaw B. B. et Balsley J. R.**, 1971, *A procedure for evaluating environmental impact*, US Geological Survey. 13 p.
- Lepage L., Gauthier M., Brunet N. et Tremblay S.**, 2002, *La prise en compte de la problématique environnementale dans les projets d'infrastructures de transport : planification, gouvernance, et suivi de la mise en oeuvre*, Chaire d'études sur les écosystèmes urbains, UQAM. Montréal, Canada, 99 p.
- Liénard S.**, 1995, *Prise en compte des milieux naturels dans le positionnement d'une infrastructure linéaire : intérêt de l'écologie du paysage*: Rapport de stage pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, Ecole d'Ingénieur d'Agronomie, 70 p.
- Lolive J.**, 1997a, De la contestation du tracé à la reformulation de l'intérêt général : la mobilisation associative contre le TGV Méditerranée, *Techniques Territoires et Sociétés*, "Projets d'infrastructures et débat public 2", n° 34 pp. 81-99.
- Lolive J.**, 1997b, La montée en généralité pour sortir du Nimby : la mobilisation associative contre le TGV Méditerranée, *Politix*, n° 39, pp. 109-131.
- Lolive J.**, 1999a, *Les contestations du TGV Méditerranée : projet, controverse et espace public*, coll Logiques Politiques, L'Harmattan, Paris, 315 p.

- Lolive J.**, 1999b, Les politiques à "boîte noire" sont-elles négociables ? Eléments d'analyse du conflit du TGV, *Espaces et Sociétés*, vol n° 97-98, pp. 41-63.
- Lolive J.**, 2002, La constitution d'un réseau d'expertise environnementale, Metropolis, Paris, vol projets et politiques de transport : expertises en débat, n° 108/109, pp. 66-69.
- Louvet N.**, 1997, *La procédure d'évaluation environnementale québécoise : les ambiguïtés d'une démocratie participative*: mémoire de DEA "L'urbanisme et ses territoire", Paris, 51 p.
- Louvet N.**, 2000, L'élaboration des plans de déplacements urbains dans les agglomérations françaises : les temps de la concertation, *4èmes Rencontres VILLE et MANAGEMENT*, Nancy, 17-20 novembre 2000,
- Mac Farland A.**, 1987, interest groups and theories of power in America, *British Journal of Political Science*, n° 17, pp.129-147.
- Mac Harg I. L.**, 1980, Composer avec la nature, Cahiers de l'IAURIF, Paris, n° 58-59, 194p.
- Malczewski J.**, 1999, *GIS and multicriteria decision analysis*, J. Wiley, New York, 392 p.
- Maresca B. et Hébel P.**, 1999, *L'environnement, ce qu'en disent les Français*, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Paris, La documentation Française, 218p.
- Mareschal B. et Brans J. P.**, 1988, Geometrical representations for MCDM (GAIA), *European Journal of Operational Research (EJOR)*, vol 34, pp 69-77.
- Martel J. M. et Aouni B.**, 1991, Méthode multicritère de choix d'un emplacement : le cas d'un aéroport dans le Nouveau Québec, *Cahier du LAMSADE*, LAMSADE, Université Paris Dauphine, 34p.
- Martel J. M. et Rousseau A.**, 1993, *Cadre de référence d'une démarche multicritère de gestion intégrée des ressources en milieu forestier*, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Gouvernement du Québec. Québec - Canada, 49 p.
- Martin B.**, 1994, Pratiques en France pour les projets routiers et ferroviaires, *séminaire international sur les méthodes quantitatives d'évaluation de l'impact sur l'environnement des programmes et projets de transports terrestres*, Paris, INRETS, pp.29-37.
- Martin N., St-Onge B. et Waaub J. P.**, 1998, Geographic tools for efficient decisions in watershed management, in Jean-Claude Thill, *Spatial multicriteria decision making and analysis: A geographic information sciences approach*, Hants, GB, Ashgate, pp. 309-334.
- Maystre L. Y. et Bollinger D.**, 1999, *Aide à la négociation multicritère*, coll "gérer l'environnement", PPUR, Lausanne, 192 p.
- Maystre L. Y., Pictet J. et Simos J.**, 1994, *Méthodes multicritères ELECTRE, description, conseils pratiques et cas d'application à la gestion environnementale*, Presse polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 323 p.
- Menerault P.**, 1997, Le TGV Nord est-il soluble dans les "figure de la concertation à la française" ?, *Cahier Scientifiques du Transport*, n° 32, pp. 85-104.
- Merkhofer M. W. et Keeney R. L.**, 1987, A multiattribute utility analysis of alternative sites for disposal of nuclear waste, *Risk Analysis*, vol 7, n° pp. 173-194.
- Mermet L.**, 1998, Plus de démocratie pour l'environnement, in Gilles Barouch, et Jacques Theys, *L'environnement dans la négociation des projets*, Paris, Cahier du GERMES n°12, pp. 515-520.

- Mermet L. et Grandjean A.**, 1988, L'environnement face aux évaluations "coût-avantage" de projets : un guide pratique, in Gilles Barouch, et Jacques Theys, *L'environnement dans la négociation des projets*, Paris, Cahier du GERMES n°12, pp. 59-94.
- Mestre-Gonguet C.**, 2002, Autoroute et recompositions spatiales : l'exemple du Val de Durance, *Géocarrefour*, Lyon, vol 77, n° 1, pp. 37-44.
- Mettan N.**, 1992, Place de la négociation dans les processus d'aménagement du territoire et de protection de l'environnement, in Jean Ruegg, Nicolas Mettan, et Luc Vodoz, *La négociation : son rôle dans l'aménagement du territoire et la protection de l'environnement*, Lausanne, PPUR.
- Micoud A.**, 1999, Associations et environnement : une "histoire" pleine d'enjeux, in Pierre Lascoumes, *Instituer l'environnement : vingt-cinq ans d'administration de l'environnement*, Paris, L'Harmattan, pp. 151-166.
- Micoud A.**, 2001, La nébuleuse associative, in coordonné au CRAEDOC par M. Boyer G. Herzlich et B. Maresca, *L'environnement, question sociale. Dix ans de recherches pour le Ministère de l'Environnement*, Paris, Editions Odile Jacob, pp.119-129.
- Ministère de l'Environnement**, 1976, *Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976*, "Relative à la protection de la nature".
- Ministère de l'Equipement et des Transports**, 1992, *Infrastructures de transports et environnement*, Paris, 105 p.
- Molines N.**, 1997, *Association des SIG et des AMC : quelles perspectives pour les EIE des infrastructures linéaires ?*: Mémoire de DEA Interface Nature-Société, 60 p.
- Molines N., Bourret D., Chevallier J.-J., Daudelin S. et Martel J.-M.**, 2002a, La gestion territoriale participative : une solution pour limiter les conflits d'usage ?, *Congrès International Environnement et Identité en Méditerranée*, Corte (France), 10p.
- Molines N. et Chevallier J.-J.**, 2001, Système d'information géographique et analyse multicritère : une association novatrice au service du processus d'évaluation des grandes infrastructures linéaires., in Alberto Colorni, M Paruccini, et Bernard Roy, *AMCDA - Aide Multicritère à la décision (Multiple Criteria Decision Aiding)*, Joint Research Center, EUR Report, Commission Européenne, 19p.
- Molines N., Martel J.-M. et Chevallier J.-J.**, 2002, L'expérience de gestion participative du bassin de la rivière Etchemin (Québec, Canada) : quel enseignement pour les démarches "agenda 21 local" ?, *Conférence-atelier "comment décider dans une perspective de développement durable ?"* UQAM, Montréal, Canada, 16-18 octobre 2002, 18p.
- Montgolfier J. D. et Bertier P.**, 1978, *Approche multicritère des problèmes de décision*, coll AFCET, Suresne, Hommes et Technique, 248 p.
- Morand-Deville J.**, 2000, *Le droit de l'environnement*, Que-sais-je, Paris, PUF, 128 p.
- Morin M. D.**, 1998, GDSS in highway planning: their use and adoption, in Jean-Claude Thill, *Spatial multicriteria decision making and analysis: A geographic information sciences approach*, Hants, GB, Ashgate, pp.149-176.
- Mormont M.**, 1997a, *Gouverner l'environnement ?*,
www.ful.ac.be/ful/Recherche/SEED/gouvernerlenvironnement.htm
- Mormont M.**, 1997b, Vivre avec les conflits d'implantation, *Environnement et société*, vol n° 18, pp. 21-31.
- Mormont M.**, 1998, Un questionnement durkheimien du développement durable, *Environnement et Société*, Fondation Universitaire Luxembourgeoise, vol Environnement, qui participe?, n° 1, pp. 69-79.

- Mourmouris J.**, 1981, *Les méthodes multicritères comme un outil de la recherche opérationnelle pour les problèmes de transport*: thèse de Doctorat, Paris VI, Paris, 260 p.
- Mousseau V., Roy B. et Sommerlatt I.**, 1999, *Elaboration d'un outil d'aide à la décision en vue de l'évolution de la tarification des transports publics en Ile-de-France*, Document du Lamsade, Lamsade, Université Paris Dauphine, Paris, 33 p.
- Nijkamp P.**, 1989, Multicriteria analysis: a decision support system for sustainable environmental management, in Franco Archibugi, et Nijkamp Peter, *Economy and ecology : towards sustainable development*, London, GB, Kluwer Academic.
- Nijkamp P. et Delft V.**, 1977, *Milticriteria analysis and regional decision-making*, M. Nihoff Social Sciences Division, Studies and applied regional science, Leiden, 8, 140 p.
- Norese M. F.**, 2002, Participative approach, Multicriteria Analysis and technological support, *GEOAD*, Paris, 21 novembre 2002, lamsade, pp.61-74.
- OCDE**, 1994, *Evaluation de l'impact des routes sur l'environnement*, Recherche en matière de routes et de transports routiers. Paris.
- Offner J.-M.**, 1993, Les effets structurants du transport : mythe politique, mystification scientifique, *L'espace géographique*, Paris, vol n° 3, pp. 233-242.
- Ogien A.**, 1993, Les formes modernes d'encadrement du débat public, in CRESAL, *Les raisons de l'action publique : entre expertise et débat*, Paris, L'Harmattan, pp. pp247-261.
- Ollivier-Trigalo M.**, 2000, Les grands projets de transport transeuropéens : multiplicités des acteurs, conflits et coordination de l'action, *Les cahiers scientifiques du transport*, vol n° 37, pp. 3-30.
- Ollivier-Trigalo M.**, 2001, Expérience du débat public. Insatisfactions et revendications, in Sandrine Rui, Marianne Ollivier-Trigalo, et J. Michel Fourniau, *Evaluer, débattre ou négocier l'utilité publique ? L'expérience de la mise en discussion publique des projets : identités et légitimités plurielles. Ateliers de bilan du débat public*, Paris, Les collections de l'INRETS, pp. 39-98.
- Ollivier-Trigalo M. et Piechaczyk X.**, 2001, *Evaluer, débattre ou négocier l'utilité publique ? Le débat public en amont des grands projets d'aménagement : un thème pour une communauté d'idées*, Les collections de l'INRETS, rapport n°233, Paris, 302 p.
- Ollivro J.**, 1994, *Essai de modélisation d'une implantation ferroviaire : l'exemple du TGV Méditerranée* Thèse de Géographie, Rennes, 624 p.
- Ollivro J.**, 1996, Essai de méthodologie de résolution des conflits liés à la réalisation d'une grande implantation infrastructurelle, *Technique territoires et sociétés*, vol Projet d'infrastructure et débat public, n° pp. 183-204.
- Ollivro J.**, 1997, Les critères spatiaux, éléments primordiaux de la contestation à l'encontre du TGV Méditerranée., *Annales de géographie*, Paris, vol n° 593-594, pp. 51-80.
- Orus J.-P.**, 1997, Impacts économiques des grandes infrastructures autoroutières, *routes/roads*, vol n° 293-015, pp.
- Papayannakis A.**, 1998, *Analyse spatiale et modélisation statistique du trafic du réseau autobus de la banlieue parisienne*, Document du LAMSADE n° 105, Université Paris-Dauphine. 65 p.
- Pereira J. M. et Duckstein L.**, 1993, A multicriteria decision making approach to GIS based on land suitability evaluation, *International Journal of GIS*, 7, vol n° pp. 407-424.

- Petit C. et Pullar D.**, 1999, An integrated planning tool based upon multiple criteria evaluation of spatial information, *Environment and urban Systems Computers*, vol n° 23, pp. 339-357.
- Pictet J.**, 1996, *Dépasser l'évaluation environnementale, procédure d'étude et insertion dans la décision globale*, PPUR, coll META, Lausanne, 187 p.
- Pictet J. et Maystre L.**, 1994, SURMESURE: an instrument for representation and interpretation of ELECTRE and PROMETHEE methods result, in M Paruccini, *Applying Multiple Criteria Aid to Environmental Management*, Bruxelles, Kluwer, pp. 291-304.
- Piechaczyk X.**, 2000, Les Commissaires enquêteurs et l'intérêt général, 2001 plus série Synthèse et recherches, Paris, n° 54, 60p.
- Plassard F.**, 1976, *Les autoroutes et le développement régional*, Economica - Presses Universitaires de Lyon, Paris, Lyon, 342 p.
- Plassard F.**, 1991, Le train à grande vitesse et le réseau des villes, *Les éditions techniques et économiques*, Paris, n° 345, pp. 14-23.
- Plassard F.**, 1993, Les enjeux territoriaux des transports, in Alain Bonnafous, François Plassard, et Bénédicte Vulin, *Circuler demain*, Paris, Datar, Editions de l'aube, pp. 49-58.
- Point P.**, 1993, Aménagement et économie de l'environnement, Techniques Territoires et sociétés, vol « L'argument écologique et l'aménagement », pp.17-37.
- Pornon H.**, 1998, *Systèmes d'information géographique, pouvoir et organisations : géomatique et stratégies d'acteurs*, L'Harmattan, Paris, 255 p.
- Poutrel J.-M.**, 1987, Evolution historique des méthodes d'aide à la décision, in Gilles Barouch, et Jacques Theys, *L'environnement dans l'analyse et la négociation des projets*, Paris, Cahier du GERMES n°12, pp.33-58.
- Prélaz-Droux R.**, 1995, *Système d'information et gestion du territoire, approche systématique et procédure de réalisation*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.
- Quinet E.**, 1998, Des progrès dans l'évaluation des projets de transports urbains, *Métropolis*, Paris, n° 106-107, pp. 29-90.
- Quinet E.**, 2000, Evaluation methodologies of transportation projects in France, *Transport Policy*, n° 7, pp. 27-34.
- Reocreux A. et Dron D.**, 1996, *Débat public et infrastructure de transport*, rapport officiel, La documentation française, Rapport de la cellule de prospective du ministère de l'aménagement du territoire, Ministère de l'Environnement. Paris, 116 p.
- Rey M.**, 1992, Processus de décision mis en place pour l'implantation d'une installation de stockage pour déchets stabilisés, in Jean Ruegg, Nicolas Mettan, et Luc Vodoz, *La négociation : son rôle dans l'aménagement du territoire et la protection de l'environnement*, Lausanne, PPUR, pp. 231 - 239.
- Roche S.**, 2000, *Les enjeux sociaux de Systèmes d'Information Géographique, Les cas de la France et du Québec*, coll. Géographie sociale., Editions de L'Harmattan, Paris, 158 p.
- Roche V.**, 2000, *Impacts de l'incertitude et de l'ambiguïté sur la pratique des SIRS : Exploration à l'aide d'études de cas en assainissement industriel*: Thèse de doctorat, Faculté d'Aménagement de l'Université de Montréal EMSE, 355 p.

- Roe D., Dala-Clayton B. et Hughes R.**, 1996, *A background to Impact Assessment in a directory of impact assessment guidelines*, International institute for environment and development.
- Rogers M. et Bruen M.**, 1998a, Choosing realistic values of indifference, preference and veto thresholds for use with environmental criteria within ELECTRE, *European Journal of Operational Research*, vol 107, pp. 542-551.
- Rogers M. et Bruen M.**, 1998b, A new system for weighting environmental criteria for use within ELECTRE III, *European Journal of Operational Research*, vol 107, n° pp. 552-563.
- Rogers M. et Maystre L.**, 2001, Analysis and comparison of two location choice problems from environmental engineering using ELECTRE III, in Alberto Colomi, M Paruccini, et Bernard Roy, *AMCDA - Aide Multicritère à la décision (Multiple Criteria Decision Aiding)*, Luxembourg, Joint Research Centre, EUR Report, Commission Européenne, pp. 281-296.
- Romi R.**, 1999, Les pratiques de concertation en matière d'environnement, in CRAPS, *La démocratie locale, représentation, participation et espace public*, Paris, PUF, pp. 149-159.
- Roqueplo P.**, 1997, *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*, INRA Editions, Versailles, Coll. Sciences en questions, 112 p.
- Rousseau A.**, 1996, *Gestion intégrée des ressources, projet pilote des Laurentides : Comparaison de scénarios d'aménagement forestier à l'aide d'une procédure d'agrégation multicritère*, Concert'Action. Québec - Canada.
- Rousseau A. et Martel J. M.**, 1993, *Evaluation environnementale de ligne à haute tension : une approche multicritère*: Mémoire de Maîtrise, Faculté de Géomatique, Québec – Canada.
- Rousseau A. et Martel J. M.**, 1994, Environmental assessment of an electric transmission line project: a MCDA project, in M. Paruccini, "Applying multiple criteria aid for decision to environmental management", pp.163-185.
- Rousselot M.**, 2002, La monétarisation des effets externes des transports, Métropolis, Paris, vol "Projet et politiques de transport : expertise en débat", n° 107-108, pp. 17-20.
- Roy B.**, 1985, *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris, 423 p.
- Roy B.**, 1997, *L'aide à la décision aujourd'hui : que devrait-on en attendre ?*, Document du Lamsade n°104, LAMSADE, Université Paris-Dauphine. Paris, 61 p.
- Roy B. et Bouyssou D.**, 1993, *Aide multicritère à la décision : Méthode et cas*, Economica, Paris, 695 p.
- Roy B. et Damart S.**, 2002, L'analyse Coûts-Avantages, outil de concertation et de légitimation ?, Métropolis, Paris, vol "Projet et politiques de transport : expertise en débat", n° 107-108, pp. 7-16.
- Roy B. et Figueira J.**, 1998, Détermination des poids des critères dans les méthodes de type Electre avec la technique de SIMOS révisée, cahier du LAMSADE, vol n° pp. 32.
- Roy B. et Hassan H.**, 1994, Intérêt des méthodes multicritères pour l'aide à la décision concernant les investissements en matière d'infrastructure de transports, cahier du LAMSADE, vol n° LAMSADE Université Paris-Dauphine, pp. 15.
- Roy B. et Martel J.-M.**, 2002, Analyse de signifiante de diverses procédures d'agrégation multicritère, *Cahier de Recherche du LAMSADE*, Paris, vol n° 199, pp. 35.

- Roy B., Présent M. et Silhol D.**, 1986, A programming method for determining which Paris metro stations should be renovated, *European Journal of Operational Research*, vol 24, n° 2, pp. 318-334.
- Rui S., Ollivier-Trigalo M. et Fourniau J. M.**, 2001, *Evaluer, débattre ou négocier l'utilité publique ? L'expérience de la mise en discussion publique des projets : identités et légitimités plurielles.*, Les collections de l'INRETS, rapport n°240, Paris, 358 p.
- Saaty L. T.**, 1984, *Décider face à la complexité : une approche analytique multicritère d'aide à la décision*, coll Université-entreprise, Entreprise moderne d'édition, Paris, 231 p.
- Saaty T. L.**, 2000, *Fundamentals of decision making and priority theory with the Analytical Hierarchy Process: vol IV of the AHP series*, RWS publication, Pittsburgh PA USA, 478 p.
- Saaty T. L.**, 2001, *Decision for Leaders ; The Analytical Hierarchy Process for decision in a complex world*, RWS Publications, Pittsburgh, PA, USA, 316 p.
- Sablayrolles M.**, 2002, La participation du public, après la loi du 27 février 2002 : quelques pas en avant... et en arrière, *Etudes foncières*, n° 97.
- Sadar H.**, 1996, *Evaluation des impacts environnementaux*, Carleton University Press pour Impact Assessment Centre, Ottawa - Canada, 158p.
- Salminen P., Hokkanen J. et Lahdelma R.**, 1998, Comparing multicriteria methods in the context of environmental problems, *European Journal of Operational Research*, n° 104, pp. 485-496.
- Sayers T. M., Jessop A. T. et Hills P. J.**, 2003, Multicriteria evaluation of transport options - flexibles, transparent and user-friendly?, *Transport Policy*, n° 10, pp. 95-105.
- Schärlig A.**, 1985, *Décider sur plusieurs critères, panorama de l'aide à la décision multicritère*, Presses polytechniques universitaires romandes, Lausanne, 304 p.
- Schärlig A.**, 1996, *Pratiquer Electre et Prométhée*, Presses polytechniques romandes, Lausanne - Suisse -, 173 p.
- SETRA**, 1994, *Routes et environnement : guide pratique*, SETRA, Banque Mondiale. Bagneux, 162 p.
- SETRA**, 1995, *Guide pour la prise en compte de l'environnement dans la conception et la réalisation des infrastructures routières*, SETRA Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes.
- SETRA et CERTU**, 1997a, *Les études d'environnement dans les projets routiers -Guide méthodologique-*, SETRA Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes. 308 p.
- SETRA et CETE de Lyon**, 1997b, *Méthodologie des études amont routières et autoroutières. Fascicule 4 : Utilisation d'un SIG pour les études d'APS*, Document de travail, CETE de Lyon. Lyon, 48 p.
- Simon H. A.**, 1960, *The new science of management decision*, Harper & Row, New-York, 273 p.
- Simos J.**, 1990, *Evaluer l'impact sur l'environnement*, Presses Polytechnique et Universitaires Romandes, Collection Méta, Lausanne - Suisse -, 261 p.
- Sinha S.**, 1998, *Environmental impact assessment : an effective management tool*, TERI Information Monitor on Environmental Science, pp.1-7.
- Smith L. G.**, 1993, *Impact assessment and sustainable resource management*, Longman Scientific and Technical.

- Soubeyran O.**, 1998, L'exceptionnelle culture décisionnelle française : archaïsme ou spécificité ?, Métropolis "Evaluer et décider dans les Transports", Paris, n° 106/107, pp. 67-71.
- STP**, 1998, *Méthodes d'évaluation des projets d'infrastructures de transports collectifs en région Ile de France*, Syndicat des Transports Parisiens. Paris, 74 p.
- Soubeyran O.**, 1995, *L'évaluation environnementale au Québec : procédure, évolution et portée. 2001 et plus...* Centre de prospective et de veille scientifique, Direction de la recherche et des affaires scientifiques et technique, Ministère de l'Équipement, du Logement et des Transports. Paris.
- Subra P.**, 2001, Le transport routier en France : aspects géopolitiques d'une question environnementale, Hérodote, n° 100, pp. 151-179.
- Tapie-Grime M.**, 1996, Les ambivalences d'une évaluation citoyenne, Techniques, Territoires et Sociétés, vol 31, pp. 79-92.
- Taylor C. N., Bryan C. H. et Goodrich C. G.**, 1995, *Social assessment: theory, process and techniques*, Taylor Baines & Ass., 2e éd., Christchurch, Nouvelle-Zélande., 228 p.
- Theriault M.**, 1996, L'intégration des études environnementales et des SIG pour appuyer les décisions d'aménagement : un objet de recherche prometteur, *Revue de Géographie de Lyon*, Lyon, vol 71, n° 2, pp. 155-156.
- Theriault M.**, 1995, *Systèmes d'information géographique : concepts fondamentaux*, Notes et documents de cours n°12, Université Laval, Faculté de Géographie. Québec, 165 p.
- Theriault M. et Prélaz-Droux R.**, 2001, Utilisation des SIG en aménagement du territoire, *Revue Internationale de Géomatique*, Hermes, vol 11, n° 3-4, pp. 303-308.
- Theys J.**, 1994, Société immatérielle et mutation des valeurs : vers de nouvelles représentations de l'environnement et du territoire ?, *Notes du Centre de Prospective et de veille scientifique*, Paris, Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme ; Ministère de l'Environnement, n° 1, pp. 23.
- Theys J.**, 1996, *L'expert contre le citoyen : la cas de l'environnement*, Centre de Prospective de veille scientifique, Ministère de l'Équipement et des transports. Paris, 40 p.
- Thomson M. A.**, 1990, Determining impact significance in EIA: a review of 24 methodologies, *Journal of Environmental Management*, vol n° 30, pp. 235-350.
- Trepos J.-Y.**, 1996, *La sociologie de l'expertise*, PUF, Paris, Que-sais-je, 128 p.
- Trepos J.-Y.**, 2002, Expertise de tracés et traçabilité de l'expertise, Métropolis, Paris, n° 108-109, pp. 105-112.
- Urli B., Michaud J. et Rioux C.**, 2001, Une aide à la décision dans le développement local : le Québec- côtier, in Alberto Colorni, M Paruccini, et Bernard Roy, *AMCDA - Aide Multicritère à la décision (Multiple Criteria Decision Aiding)*, Luxembourg, pp. 329-341.
- Van Herwijnen Marjan et Janssen R.**, 1988, DEFINITE a support system for decisions on a finite set of alternatives, in Springer, *Improving decision making in organisations*, AG Locket & G Islei, pp. 534-543.
- Van Wee B., Van den Brink R. et Nijland H.**, 2003, Environmental impacts of high-speed rail links in cost-benefit analyses : a case study of the Dutch Zuider Zee line, *Transportation research Part D*, n° 8, pp. 299-314.
- Vansnick J.-C.**, 1990, Measurement, theory and decision aid, in Carlos Bana E Costa, *Readings in Multicriteria Decision Aid*, Berlin, Springer Verlag, pp. 81-100.

- Varlet J.**, 1995a, Autoroute A71 et dynamique spatiale, *Autoroutes, économie et territoires*, Clermont-Ferrand, Jean Varlet, 35-59
- Varlet J.**, 1995b, Autoroutes, économie et territoires : acquis et questionnements en 1995, *Autoroutes, économie et territoires*, Clermont-Ferrand, Jean Varlet, 397-420
- Vereecke J.-F.**, 2000, Objectifs de soutenabilité et temporalité des relations entre les acteurs : l'exemple des déchets ménagers, in Bertrand Zuideau, *Développement durable et territoire*, Paris, Presses universitaires du Septentrion, pp. 145-184.
- Vincke P.**, 1989, *L'aide multicritère à la décision*, SMA, Université de Bruxelles, Bruxelles, 179 p.
- Vulin B.**, 1993, Logiques d'acteurs, logiques d'institutions, in Alain Bonnafous, François Plassard, et Bénédicte Vulin, *Circuler demain*, Paris, DATAR/Editions de l'aube, pp. 29-48.
- Wachter S., Bourdin A., Lévy J., Offner J.-M., Padioleau J.-G., Scherrer F. et Theys J.**, 2000, *Repenser le territoire : un dictionnaire critique*, Editions de l'Aube, Paris, 287 p.
- Wackermann G.**, 1996a, La marque d'une société : le profil du temps libre, in Gabriel Wackermann, *L'aménagement du territoire français. Hier et demain*, Paris, SEDES, pp. 219-247.
- Wackermann G.**, 1996b, *L'aménagement du territoire français. Hier et demain*, SEDES, Paris, 467 p.
- Ward D.**, 2001, Stakeholder involvement in transport planning: participation and power, Impact assessment and project appraisal, vol 12, n° 2, pp. 119-130.
- Wolkowitsch M.**, 1992, *Géographie des transports*, Armand Colin, Paris, Coll Cursus, 191 p.
- Wright D. S. et Greene G. D.**, 1987, An environmental impact assessment methodology for major resource developments, *Journal of Environmental Management*, n° 24, pp. 1-16.
- Wotto M. et Waub J.-P.**, 2003, Process of limited societal participation in the strategic environmental assessment of transportation planning scenarios in Montreal in a GDSS context : a methodological proposal, *AJEAM - RAGEE*, vol 5, pp. 92-101.
- Yannou B. et Limayem F.**, 2002, *Les méthodes de comparaison par paires : intérêt fondamental, méthodes, pratiques, avancées scientifiques, logiciels*
- Yedla S. et M. S. R.**, 2003, Multicriteria approach for the selection of alternative options for environmentally sustainable transport system in Delhi, *Transportation Research Part A*, n° 37, pp.717-729.
- Yu W.**, 1992, *Electre Tri : aspects méthodologiques et manuel d'utilisation*, Document du Lamsade n° 75, Lamsade - U. Paris-Dauphine. Paris, 75 p.
- Zoller H. G. et Beguin H.**, 1992, *Aide à la décision : l'évaluation des projets d'aménagement*, Economica, Paris, 301 p.
- Zwetkoff C.**, 1997, Sentiments de justice et conflit d'implantation, *Environnement et société*, FUL, vol n° 18, pp. 5-19.

Annexes

Table des annexes

Annexe 1 : Lexique et glossaire généraux	
Annexe 1.1 : Glossaire.....	339
Annexe 1.2 : Lexique	340
Annexe 2 : Les principales lois	
Annexe 2.1 : Loi BOUCHARDEAU.....	345
Annexe 2.2 : Circulaire BIANCO	349
Annexe 2.3 : Loi BARNIER	350
Annexe 2.4 : Charte de la concertation 1996	357
Annexe 3 : Déroulement des projet autoroutiers.....	361
Annexe 4 : Différentes formes de présentation des comparaisons de fuseaux.....	365
Annexe 5 : Formes de critères PROMETHEE	371
Annexe 6 : Enquête sur la perception des composantes environnementales	
Annexe 6.1 : Exemple de l'enquête.....	377
Annexe 6.2 : Analyse de l'enquête.....	385
Annexe 7 : Evaluation des critères	
Annexe 7.1 : Evaluation à titre d'expert CETE 1997.....	421
Annexe 7.2 : Synthèse des caractéristiques spatiales des critères.....	422
Annexe 8 : Procédures de croisements de grilles	
Annexe 8.1 : Lexique des principales commandes utilisées.....	425
Annexe 8.2 : Organigrammes des procédures de croisements de grilles	426
Annexe 9 : Comparaison par paires selon la méthode AHP et poids résultants.....	433
Annexe 10 : Comparaison multicritère des fuseaux	
Annexe 10.1 : Indicateurs de comparaison multicritère	439
Annexe 10.2 : Jeux de poids et comparaison thématique	440
Annexe 10.3 : Fluctuation des classements en fonction des seuils	446
Annexe 10.4 : Comparaison globale	448
Annexe 10.5 : Comparaison des fuseaux	455

Annexe 1 : Lexique et glossaire généraux

Annexe 1.1 : Glossaire

AMC : Analyse Multicritère

APS : Avant Projet Sommaire

CE : Commissaire Enquêteur

CETE : Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement

CNDP : Compagnie Nationale du Débat Public

CPDP : Commission Particulière du Débat Public

DUP : Déclaration d'Utilité Publique

EPAPS : Etude Préliminaire d'APS

LOADT : Loi d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire

LOADDT : Loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire

LOTI : Loi d'Orientation des Transports Intérieurs

SAGE : Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SDAGE : Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SETRA : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes

SDRT : Schéma Directeur National des Transports

SIG : Système d'Information Géographique

ZICO : Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique ou Floristique

ZPPAUP : Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager

ZPS : Zones de Protection Spéciales

Annexe 1.2 : Lexique

Acteur : Individu ou groupe d'individus influençant directement la décision.

Action : Politique, candidat, projet, variante... faisant l'objet de l'analyse multicritère.

Action potentielle : Action provisoirement jugée possible par un des intervenants au moins, en vue de l'aide à la décision

Action de référence : Action servant de référence pour les actions potentielles, dans la problématique bêta (tri). Elle sert de limite à des catégories dans lesquelles les actions potentielles seront classées

Agrégation : Opération permettant d'obtenir des informations sur la préférence globale entre les actions potentielles, à partir des informations sur les préférences par critère.

Concordance : Le critère j est dit concordant avec l'hypothèse de surclassement si l'action a_i est au moins aussi bonne que l'action a_k sur le critère j . Lorsque cette hypothèse n'est pas vérifiée, le critère est dit "discordant".

Sur l'ensemble des critères, il y a concordance avec l'hypothèse de surclassement s'il existe une majorité de critères en faveur de cette hypothèse.

Contrainte rédhibitoire : les contraintes rédhibitoires sont des zones contraignantes qui constituent un obstacle radical à la réalisation du projet. On regroupe par exemple dans cette typologie les zones urbaines u les réserves naturelles mais aussi les contraintes topographiques majeures (pentes supérieures à 25% et les zones situées à lus de 800 mètres d'altitude). Du fait, de leur caractère rédhibitoire, ces zones sont totalement exclues de l'analyse.

Critères (en AMC) : C'est une expression qualitative ou quantitative, de point de vue, d'objectifs, d'aptitudes ou de contraintes relatives au contexte réel qui permet d'apprécier des options ou des scénarios (Roy 1975). Afin qu'un telle expression puisse devenir un critère, elle doit être utile pour le problème considéré et fiable.

Un critère est doté d'une structure de référence ; à chaque critère est associé une échelle, en valeurs ordinales ou cardinales.

Critère (en SIG) : On appelle critère, l'élément d'un thème qui servira à distinguer une chose d'une autre, à émettre un jugement, une estimation.

Effet direct : Il s'agit de l'effet de l'action d'un agent extérieur sur un organisme, un individu ou un environnement donné. (SETRA 1997). Dans la démarche d'évaluation environnementale, ce sont les effets directs liés à l'emprise (du chantier ou de la réalisation). Voir aussi impact direct.

Effet induit : Impact d'une mesure sur un autre thème. Incidences négatives que certaines mesures destinées à réduire l'impact sur un aspect de l'environnement peuvent avoir sur d'autres aspects. (SETRA 1997)

Emprise : Surface occupée par une route et ses dépendances incorporées au domaine de la collectivité publique.

Etat initial : description de l'état de l'environnement avant la réalisation du projet, à l'époque présumée de sa mise en œuvre (SETRA 1997)

Facteurs : ce sont les critères « *qui renforcent ou réduisent la pertinence d'une alternative en relation avec l'activité considérée* » (Eastmann 1995).

Fuseau : Zone continue de largeur variable en fonction du niveau de précision des études et dont la localisation géographique indique l'espace à l'intérieur duquel l'aménagement linéaire est projeté.

Impact direct : Impact qui découle directement du projet, sans aucun intermédiaire (par exemple : consommation de terre, défrichement, emprunts et dépôts de matériaux) (SETRA 1997). Voir aussi impact indirect.

Impact indirect : Impact qui résulte d'une relation de cause à effet initiée par un impact direct. Ces effets sont généralement différés dans le temps et dans l'espace (par exemple : la destruction de la végétation entraîne des apports de matériaux à la rivière qui entraînent le colmatage des frayères et donc la régression des espèces piscicole) (SETRA 1997).

Indicateur : Combinaison de paramètres qui permettent de mesurer un effet et de comparer des solutions. Par exemple : nombre d'habitants exposés à un niveau de bruit.

Option : An niveau du Schéma Directeur Routier National (SDRN), on recherche des options (10 à 15 km de large) correspondant à des possibilités de liaison, dans lesquelles on recherchera après débat et choix ministériel, des fuseaux.

Sensibilité : La sensibilité exprime un risque dans les études d'aménagement, le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur d'un enjeu environnemental du fait de la réalisation d'un projet. La sensibilité de chaque critère à l'introduction d'une nouvelle infrastructure linéaire va être évaluée sur une échelle allant de 1 à 6 (6 étant considéré comme rédhibitoire).

Surclassement : Une action a surclasse une action b si deux conditions sont remplies :

- si a est au moins aussi bonne que b relativement à une majorité de critère (c'est la **condition de concordance**)
- sans être trop nettement plus mauvaise relativement aux autres critères (c'est la condition de **non-discordance**)

Variante de tracé : Ligne continue dont la localisation géographique indique l'un des projets d'aménagement linéaire envisagé parmi d'autres. Selon le niveau d'étude, il s'agira d'une bande d'un kilomètre, pour le stade des études préliminaires, d'une bande de 300 mètres, pour le stade des études Avant-projet-sommaire ou de projets distants de quelques dizaines de mètres pour le stade des études d'avant-projet autoroutier (SETRA 1997).

Zone d'étude : zone géographique potentiellement soumise à l'influence du projet.

Annexe 2 : Les principales lois

Annexe 2.1 : Loi n° 83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement (dite Loi BOUCHARDEAU)

Texte modifié par :

Loi n° 93-24 du 8 janvier 1993, article 21 (JO du 9 janvier 1993)

Loi de finances pour 1994 n° 93-1352 du 30 décembre 1993 (JO du 31 décembre 1993)

Loi n° 95-101 du 2 février 1995 (JO du 3 février 1995 et rectificatif du 21 février 1995)

Loi n° 2000-597 du 30 juin 2000 (JO du 1er juillet 2000)

Texte abrogé et codifié par l'ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000 (JO du 21 septembre 2000)

Article 1er de la loi du 12 juillet 1983

Codifié aux articles L 123-1 et L 123-2 du code de l'environnement

La réalisation d'aménagements, d'ouvrages ou de travaux, exécutés par des personnes publiques ou privées, est précédée d'une enquête publique soumise aux prescriptions de la présente loi, lorsqu'en raison de leur nature, de leur consistance ou du caractère des zones concernées, ces opérations sont susceptibles d'affecter l'environnement.

La liste des catégories d'opérations visées à l'alinéa précédent et les seuils et critères techniques qui servent à les définir sont fixés par décrets en Conseil d'Etat. Ces seuils ou critères pourront être modulés pour tenir compte de la sensibilité du milieu et des zones qui bénéficient au titre de l'environnement d'une protection d'ordre législatif ou réglementaire.

Lorsque des lois et règlements soumettent l'approbation de documents d'urbanisme ou les opérations mentionnées au premier alinéa du présent article à une procédure particulière d'enquête publique, les règles régissant ces enquêtes demeurent applicables dans la mesure où elles ne sont pas contraires aux dispositions de la présente loi.

Les travaux qui sont exécutés en vue de prévenir un danger grave et immédiat sont exclus du champ d'application de la présente loi.

Article 2 de la loi du 12 juillet 1983

Codifié aux articles L 123-3, L 123-4, L 123-5, L 123-16, L 123-6 et L 123-15 du code de l'environnement

L'enquête mentionnée à l'article précédent a pour objet d'informer le public et de recueillir ses appréciations, suggestions et contre-propositions, postérieurement à l'étude d'impact lorsque celle-ci est requise, afin de permettre à l'autorité compétente de disposer de tous éléments nécessaires à son information.

L'enquête est conduite, selon la nature et l'importance des opérations, par un commissaire enquêteur ou une commission d'enquête désignés par le président du tribunal administratif ou le membre du tribunal délégué par lui à cette fin.

(Loi n° 95-101 du 2 février 1995, article 3-I)

"Une liste d'aptitude est établie pour chaque département par une commission présidée par le président du tribunal administratif ou le magistrat qu'il délègue. Cette liste est rendue publique et fait l'objet d'au moins une révision annuelle.

Le président du tribunal administratif désigne le commissaire enquêteur ou les membres de la commission d'enquête parmi les personnes figurant sur les listes d'aptitude. Son choix n'est pas limité aux listes des départements faisant partie du ressort du tribunal.

A la demande du commissaire enquêteur ou du président de la commission d'enquête et lorsque les spécificités de l'enquête l'exigent, le président du tribunal administratif ou le magistrat qu'il délègue peut désigner un expert chargé d'assister le commissaire enquêteur ou le président de la commission d'enquête. Le coût de cette expertise est à la charge du maître d'ouvrage.

Un décret précise les modalités d'application du présent article."

Ne peuvent être désignées comme commissaires enquêteurs ou comme membres de la commission d'enquête les personnes intéressées à l'opération à titre personnel ou en raison de leurs fonctions, notamment au sein de la collectivité, de l'organisme ou du service qui assure la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'oeuvre ou le contrôle de l'opération soumise à enquête.

Les dispositions de l'alinéa précédent pourront être étendues, dans les conditions fixées par décret en Conseil d'Etat, à des personnes qui ont occupé ces fonctions.

Le déroulement de l'enquête doit s'effectuer dans le respect du secret de la défense nationale, du secret industriel et de tout secret protégé par la loi.

Article 3 de la loi du 12 juillet 1983

Codifié aux articles L 123-7 et L 123-8 du code de l'environnement

Quinze jours au moins avant l'ouverture de l'enquête et durant celle-ci, l'autorité compétente porte à la connaissance du public, par tous moyens appropriés d'affichage, notamment sur les lieux concernés par l'enquête, et, selon l'importance et la nature du projet, de presse écrite ou de communication audiovisuelle, l'objet de l'enquête, les noms et qualités du commissaire enquêteur ou des membres de la commission d'enquête, la date d'ouverture, le lieu de l'enquête et la durée de celle-ci.

La durée de l'enquête ne peut être inférieure à un mois.

Par décision motivée, le commissaire enquêteur ou le président de la commission d'enquête peut prolonger l'enquête pour une durée maximale de quinze jours.

(Loi n° 95-101 du 2 février 1995, article 3-II)

"Nonobstant les dispositions du titre Ier de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 portant diverses mesures d'amélioration des relations entre l'administration et le public et diverses dispositions d'ordre administratif, social et fiscal, le dossier d'enquête publique est communicable aux frais des associations de protection de l'environnement agréées au titre de l'article L. 252-1 du Code rural."

Article 4 de la loi du 12 juillet 1983

Codifié aux articles L 123-9 et L 123-10 du code de l'environnement

Le commissaire enquêteur ou le président de la commission d'enquête conduit l'enquête de manière à permettre au public de prendre une connaissance complète du projet et de présenter ses appréciations, suggestions et contre-propositions.

Il peut recevoir tous documents, visiter les lieux concernés, à l'exception des lieux d'habitation, après information préalable des propriétaires et des occupants par les soins de l'autorité compétente, entendre toutes personnes dont il juge l'audition utile et convoquer le maître d'ouvrage ou ses représentants ainsi que les autorités administratives intéressées.

(Loi n° 95-101 du 2 février 1995, article 3-IV)

"Il peut organiser, sous sa présidence, une réunion d'information et d'échange avec le public en présence du maître d'ouvrage."

Sous réserve des dispositions du dernier alinéa de l'article 2 de la présente loi, le maître d'ouvrage communique au public les documents existants que le commissaire enquêteur ou le président de la commission d'enquête juge utiles à la bonne information du public. En cas de refus de communication opposé par le maître d'ouvrage, sa réponse motivée est versée au dossier de l'enquête.

Le commissaire enquêteur ou la commission d'enquête se tient à la disposition des personnes ou des représentants d'associations qui demandent à être entendus.

Le rapport et les conclusions motivées du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête sont rendus publics. Le rapport doit faire état des contre-propositions qui auront été produites durant l'enquête ainsi que des réponses éventuelles du maître d'ouvrage, notamment aux demandes de communication de documents qui lui ont été adressées.

Article 5 de la loi du 12 juillet 1983

Codifié à l'article L 123-11 du code de l'environnement

Lorsqu'une opération subordonnée à une autorisation administrative doit faire l'objet d'une enquête publique régie par la présente loi, cette autorisation ne peut résulter que d'une décision explicite.

Article 6 de la loi du 12 juillet 1983

Codifié à l'article L 123-12 du code de l'environnement

(Loi du 30 juin 2000, article 20)

"Le juge administratif des référés, saisi d'une demande de suspension d'une décision prise après des conclusions défavorables du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête, fait droit à cette demande si elle comporte un moyen propre à créer, en l'état de l'instruction, un doute sérieux quant à la légalité de celle-ci."

(Loi n° 95-101 du 2 février 1995, article 3-V)

" Les dispositions de l'alinéa précédent s'appliquent également lorsqu'une décision a été prise sans que l'enquête publique requise par la présente loi ait eu lieu.

Tout projet d'une collectivité territoriale ou d'un groupement de collectivités territoriales ayant donné lieu à des conclusions défavorables du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête doit faire l'objet d'une délibération de l'organe délibérant de la collectivité ou du groupement concerné."

Article 7 de la loi du 12 juillet 1983

Codifié à l'article L 123-13 du code de l'environnement

Lorsque les aménagements ou ouvrages qui ont fait l'objet d'une enquête publique n'ont pas été entrepris dans un délai de cinq ans à compter de la décision, il y a lieu à nouvelle enquête à moins qu'une prorogation de cinq ans au plus ne soit décidée avant l'expiration de ce délai dans des conditions fixées par décret en Conseil d'Etat.

Le présent article ne fait pas obstacle à l'application de dispositions plus contraignantes prévues par la réglementation propre à chaque opération.

Article 8 de la loi du 12 juillet 1983

Codifié à l'article L 123-14 du code de l'environnement

(Loi de finances pour 1994, n° 93-1352 du 30 décembre 1993, article 109)

Le maître d'ouvrage prend en charge les frais de l'enquête, notamment l'indemnisation des commissaires enquêteurs et des membres des commissions d'enquête, ainsi que les frais qui sont entraînés par la mise à la disposition du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête des moyens matériels nécessaires à l'organisation et au déroulement de la procédure d'enquête.

Un décret en Conseil d'Etat détermine les conditions dans lesquelles, aux fins de garantir l'indépendance des commissaires enquêteurs et des membres des commissions d'enquête, sont fixées les règles d'indemnisation de ceux-ci et les modalités de versement par les maîtres d'ouvrage des sommes correspondantes aux intéressés.

Article 8 bis de la loi du 12 juillet 1983

Abrogé par l'ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000, article 5

Article 9 de la loi du 12 juillet 1983

Codifié à l'article L 123-16 du code de l'environnement

Les modalités d'application de la présente loi et, notamment, les délais maxima ainsi que les conditions de dates et horaires de l'enquête, seront fixés par des décrets en Conseil d'Etat. Ces décrets pourront prévoir des dates d'application différentes selon les dispositions de la loi, dans la limite d'un délai de dix-huit mois à compter de la date de publication de cette loi.

Ils pourront également prévoir des dispositions transitoires applicables aux procédures en cours.

Annexe 2.2 : Circulaire du 15 décembre 1992 relative à la conduite des grands projets nationaux d'infrastructures (dite circulaire BIANCO)

Les grands projets nationaux d'infrastructures sont nécessaires au développement économique et social de notre pays. Ils constituent des éléments essentiels d'une politique d'aménagement du territoire.

Dans une démocratie moderne, ils ne peuvent être réalisés qu'après un large débat auquel doivent participer tous les partenaires concernés. La pratique actuelle est orientée principalement vers la recherche du meilleur tracé dans le cadre de la procédure d'utilité publique. Les compléments importants apportés pour la protection de l'environnement naturel par la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature (1), et pour la généralisation des enquêtes publiques par la loi Bouchardeau du 12 juillet 1983 (2) n'ont pas pour objet et ne permettent donc pas de répondre suffisamment aux questions posées quant à leur intérêt économique et social, ni quant à leur impact en matière d'aménagement du territoire. La loi d'orientation des transports intérieurs du 30 décembre 1982 (3) a affirmé les notions d'efficacité économique et sociale et la nécessaire évaluation multicritères des projets. Mais elle n'a pas précisé l'organisation du débat démocratique. Ces insuffisances conduisent souvent à la mise en cause de la légitimité des projets et de toute décision de réalisation quelle qu'elle soit. C'est pourquoi j'ai décidé de préciser les conditions d'un débat transparent et démocratique pour la conception et la réalisation des grandes infrastructures décidées par l'Etat. Une première phase de débat sur les grandes fonctions de l'infrastructure envisagée doit être organisée dès la conception du projet et en tout cas en amont des études de tracé. Cette phase permettra aux élus, aux forces sociales, économiques, associatives, à chaque citoyen de s'informer et de débattre des enjeux économiques, sociaux, environnementaux du projet. Elle doit préciser les interrogations et les divergences. A l'issue de cette phase, c'est au Gouvernement qu'il revient d'arrêter les grandes orientations qui seront formalisées dans un cahier des charges rendu public. C'est à partir de ce cahier des charges que les études de tracé seront engagées. Parallèlement à celles-ci, sera réalisée une synthèse des perspectives régionales et locales d'aménagement et de développement afin de favoriser l'intégration de l'infrastructure dans les territoires concernés et la valorisation de ceux-ci. Ensuite, sera menée l'enquête publique dans les conditions réglementaires. A l'issue du processus débouchant sur l'acte déclaratif d'utilité publique, une liste des engagements de l'Etat en matière d'insertion économique et sociale et de protection des espaces concernés sera rendue publique afin d'en permettre le suivi. Un bilan économique, social et environnemental du projet sera établi par le maître d'ouvrage dans les années qui suivent la mise en service de l'infrastructure. L'ensemble de ces dispositions sera mis en oeuvre sous la responsabilité des préfets concernés. Les responsables régionaux et locaux, politiques, économiques, sociaux, associatifs, seront associés aux différentes phases précédant et suivant l'enquête publique.

Annexe 2.3 : Loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement (Dite Loi BARNIER)

Texte modifié par :

Loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 (JO du 1er janvier 1997)

Loi n° 99-533 du 25 juin 1999 (JO du 29 juin 1999)

Loi n° 99-586 du 12 juillet 1999 (JO du 13 juillet 1999)

Décret n° 99-630 du 21 juillet 1999 (JO du 23 juillet 1999)

Loi n° 99-1173 du 30 décembre 1999 (JO du 31 décembre 1999)

Ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000 (JO du 21 septembre 2000)

Article 1er de la loi du 2 février 1995

Codifié aux articles L 110-1 et L 110-2 du code de l'environnement

Le livre II nouveau du code rural est ainsi modifié et complété :

I. - L'article L.200-1 est ainsi rédigé :

"Art.L.200-1. - Les espaces, ressources et milieux naturels, les sites et paysages, les espèces animales et végétales, la diversité et les équilibres biologiques auxquels ils participent font partie du patrimoine commun de la nation.

"Leur protection, leur mise en valeur, leur restauration, leur remise en état et leur gestion sont d'intérêt général et concourent à l'objectif de développement durable qui vise à satisfaire les besoins de développement des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Elles s'inspirent, dans le cadre des lois qui en définissent la portée, des principes suivants :

"- le principe de précaution, selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable;

"- le principe d'action préventive et de correction, par priorité à la source, des atteintes à l'environnement, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable;

"- le principe pollueur-payeur, selon lequel les frais résultant des mesures de prévention, de réduction de la pollution et de lutte contre celle-ci doivent être supportés par le pollueur;

"- le principe de participation, selon lequel chaque citoyen doit avoir accès aux informations relatives à l'environnement, y compris celles relatives aux substances et activités dangereuses."

II. - Il est inséré un article L.200-2 ainsi rédigé :

"Art.L.200-2. - Les lois et règlements organisent le droit de chacun à un environnement sain et contribuent à assurer un équilibre harmonieux entre les zones urbaines et les zones rurales.

"Il est du devoir de chacun de veiller à la sauvegarde et de contribuer à la protection de l'environnement. "Les personnes publiques et privées doivent, dans toutes leurs activités, se conformer aux mêmes exigences."

Titre I : Dispositions relatives à la participation du public et des associations en matière d'environnement

Chapitre I : De la consultation du public et des associations en amont des décisions d'aménagement

Article 2 de la loi du 2 février 1995

Codifié aux articles L 121-1, L 121-2, L 121-3, L 121-4 et L 121-5 du code de l'environnement

Sans préjudice des dispositions de la loi n° 83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement et de l'article L.300-2 du code de l'urbanisme, pour les grandes opérations publiques d'aménagement d'intérêt national de l'Etat, des collectivités territoriales, des établissements publics et des sociétés d'économie mixte présentant un fort enjeu socio-économique ou ayant un impact significatif sur l'environnement, un débat public peut être organisé sur les objectifs et les caractéristiques principales des projets, pendant la phase de leur élaboration.

Il est créé une commission dite "Commission nationale du débat public". Cette commission peut être saisie conjointement par les ministres dont dépendent les projets pouvant donner lieu à débat public et par le ministre chargé de l'environnement ainsi que, pour les projets des collectivités territoriales ou de leurs établissements publics, par le ministre chargé des collectivités locales après consultation desdites collectivités territoriales.

La Commission nationale du débat public peut aussi être saisie par au moins vingt députés ou vingt sénateurs ainsi que par les conseils régionaux territorialement concernés par le projet.

Les associations agréées de protection de l'environnement mentionnées à l'article L.252-1 du code rural, exerçant leur activité sur l'ensemble du territoire national, peuvent demander à la commission de se saisir d'un projet tel que défini au premier alinéa.

Lorsque la commission est saisie, elle consulte les ministres concernés.

La Commission nationale du débat public est composée, à parts égales :

"de parlementaires et d'élus locaux;

"de membres du Conseil d'Etat et des juridictions de l'ordre administratif et judiciaire;

"de représentants d'associations agréées de protection de l'environnement exerçant leur activité sur l'ensemble du territoire national, de représentants des usagers et de personnalités qualifiées. Elle est présidée par un conseiller d'Etat en activité ou honoraire.

La Commission nationale du débat public constitue pour chaque projet une commission particulière présidée par un de ses membres, qui organise le débat public.

Les personnes intéressées à l'opération à titre personnel ou en raison de leurs fonctions ne peuvent faire partie de la commission particulière chargée d'organiser le débat public sur ladite opération.

A l'issue du débat public, le président de la Commission nationale dresse un bilan de ce débat et en publie le compte rendu, qui est mis à la disposition du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête.

Un décret en Conseil d'Etat précise, en tant que de besoin, les conditions d'application du présent article, et notamment le stade d'élaboration du projet avant lequel le débat peut être organisé, les conditions de nomination du président et des membres de la commission et les conditions dans lesquelles le maître d'ouvrage peut être appelé à contribuer au financement du déroulement du débat public.

Article 3 de la loi du 2 février 1995

Abrogé par l'ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000

La loi n° 83-630 du 12 juillet 1983 précitée est ainsi modifiée et complétée :

I. - Le troisième alinéa de l'article 2 est remplacé par quatre alinéas ainsi rédigés :

"Une liste d'aptitude est établie pour chaque département par une commission présidée par le président du tribunal administratif ou le magistrat qu'il délègue. Cette liste est rendue publique et fait l'objet d'au moins une révision annuelle.

"Le président du tribunal administratif désigne le commissaire enquêteur ou les membres de la commission d'enquête parmi les personnes figurant sur les listes d'aptitude. Son choix n'est pas limité aux listes des départements faisant partie du ressort du tribunal.

"A la demande du commissaire enquêteur ou du président de la commission d'enquête et lorsque les spécificités de l'enquête l'exigent, le président du tribunal administratif ou le magistrat qu'il délègue peut désigner un expert chargé d'assister le commissaire enquêteur ou le président de la commission d'enquête. Le coût de cette expertise est à la charge du maître d'ouvrage.

"Un décret précise les modalités d'application du présent Article ".

II. - L'article 3 est complété par un alinéa ainsi rédigé : "Nonobstant les dispositions du titre Ier de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 portant diverses mesures d'amélioration des relations entre l'administration et le public et diverses dispositions d'ordre administratif, social et fiscal, le dossier d'enquête publique est communicable aux frais des associations de protection de l'environnement agréées au titre de l'article L.252-1 du code rural."

III. - L'article 8 bis est abrogé.

IV. - Le troisième alinéa de l'article 4 est ainsi rédigé :

"Il peut organiser, sous sa présidence, une réunion d'information et d'échange avec le public en présence du maître d'ouvrage."

V. - L'article 6 est complété par deux alinéas ainsi rédigés : "Les dispositions de l'alinéa précédent s'appliquent également lorsqu'une décision a été prise sans que l'enquête publique requise par la présente loi ait eu lieu.

"Tout projet d'une collectivité territoriale ou d'un groupement de collectivités territoriales ayant donné lieu à des conclusions défavorables du commissaire enquêteur ou de la commission d'enquête doit faire l'objet d'une délibération de l'organe délibérant de la collectivité ou du groupement concerné."

Article 4 de la loi du 2 février 1995

Le code de l'expropriation pour cause d'utilité publique est ainsi modifié :

I. - L'article L.12-5 est complété par un alinéa ainsi rédigé : "En cas d'annulation par une décision définitive du juge administratif de la déclaration d'utilité publique ou de l'arrêté de cessibilité, tout exproprié peut faire constater par le juge de l'expropriation que l'ordonnance portant transfert de propriété est dépourvue de base légale.

II. - Il est inséré, après l'article L. 23-1, un article L.23-2 ainsi rédigé :

"Art.L.23-2. - Dans les cas où les atteintes à l'environnement ou au patrimoine culturel que risque de provoquer un projet d'aménagement ou d'ouvrage le justifient, la déclaration d'utilité publique peut comporter des prescriptions particulières destinées notamment à réduire ou à compenser les conséquences dommageables de ces aménagements ou ouvrages pour l'environnement."

III. - L'intitulé du chapitre III du titre II est ainsi rédigé :

"Atteintes portées aux exploitations agricoles et à l'environnement ou au patrimoine culturel par des ouvrages publics."

Chapitre II : De l'agrément des associations de protection de l'environnement et de l'action civile

Article 5 de la loi du 2 février 1995

Codifié aux articles L 611-1, L 621-11, L 631-1, L 141-1, L 141-2, L 611-3, L 621-3, L 631-3, L 142-2, L 611-4, L 621-4, L 631-4, L 142-3 et L 132-1 du code de l'environnement

Le livre II nouveau du code rural est ainsi modifié et complété:

I. - L'article L.252-1 est ainsi rédigé :

"Art.L.252-1. - Lorsqu'elles exercent leurs activités depuis au moins trois ans, les associations régulièrement déclarées et exerçant leurs activités statutaires dans le domaine de la protection de la nature, de l'amélioration du cadre de vie, de la protection de l'eau, de l'air, des sols, des sites et des paysages, de l'urbanisme, ou ayant pour objet la lutte contre les pollutions et les nuisances et, d'une manière générale, oeuvrant principalement pour la protection de l'environnement, peuvent faire l'objet d'un agrément motivé de l'autorité administrative.

"Dans les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle, la procédure d'agrément est applicable aux associations inscrites depuis trois ans au moins.

"Ces associations sont dites "associations agréées de protection de l'environnement.

"Cet agrément est attribué dans des conditions prévues par décret en Conseil d'Etat. Il peut être retiré lorsque l'association ne satisfait plus aux conditions qui ont conduit à le délivrer.

"Les associations exerçant leurs activités dans les domaines mentionnés au premier alinéa ci-dessus et agréées antérieurement à la publication de la présente loi sont réputées agréées en application du présent Article

"Les décisions prises en application du présent article sont soumises à un contentieux de pleine juridiction."

II. - L'article L.252-2 est ainsi rédigé :

"Art.L.252-2. - Les associations agréées de protection de l'environnement mentionnées à l'article L.252-1 ainsi que les associations mentionnées à l'article L. 233-2 sont appelées, dans le cadre des lois et règlements en vigueur, à participer à l'action des organismes publics concernant l'environnement."

III. - L'article L.252-3 est ainsi rédigé :

"Art.L.252-3. - Les associations agréées mentionnées à l'article L.252- 2 peuvent exercer les droits reconnus à la partie civile en ce qui concerne les faits portant un préjudice direct ou indirect aux intérêts collectifs qu'elles ont pour objet de défendre et constituant une infraction aux dispositions législatives relatives à la protection de la nature et de l'environnement, à l'amélioration du cadre de vie, à la protection de l'eau, de l'air, des sols, des sites et paysages, à l'urbanisme, ou ayant pour objet la lutte contre les pollutions et les nuisances, ainsi qu'aux textes pris pour leur application."

IV. - Il est inséré un article L.252-5 ainsi rédigé :

"Art.L.252-5. - Lorsque plusieurs personnes physiques identifiées ont subi des préjudices individuels qui ont été causés par le fait d'une même personne et qui ont une origine commune, dans les domaines mentionnés à l'article L.252-3, toute association agréée au titre de l'article L.252-1 peut, si elle a été mandatée par au moins deux des personnes physiques concernées, agir en réparation devant toute juridiction au nom de celles-ci.

"Le mandat ne peut être sollicité. Il doit être donné par écrit par chaque personne physique concernée.

"Toute personne physique ayant donné son accord à l'exercice d'une action devant une juridiction pénale est considérée en ce cas comme exerçant les droits reconnus à la partie civile, en application du code de procédure pénale. Toutefois, les significations et notifications sont adressées à l'association.

"L'association qui exerce une action en justice en application des dispositions des alinéas précédents peut se constituer partie civile devant le juge d'instruction ou la juridiction de jugement du siège social de l'entreprise mise en cause ou, à défaut, du lieu de la première infraction."

Article 6 de la loi du 2 février 1995

Codifié aux articles L 611-1, L 621-11, L 631-1, L 141-1, L 141-2, L 611-3, L 621-3, L 631-3, L 142-2, L 611-4, L 621-4, L 631-4, L 142-3 et L 132-1 du code de l'environnement

I. - Il est inséré, dans le titre V du livre II du code rural, un chapitre III ainsi rédigé :

Chapitre III

"Action civile des personnes morales de droit public

"Art.L.253-1. - L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, les agences financières de bassin et la Caisse nationale des monuments historiques et des sites peuvent exercer les droits reconnus à la partie civile en ce qui concerne les faits portant un préjudice direct ou indirect aux intérêts qu'ils ont pour objet de défendre et constituant une infraction aux dispositions législatives relatives à la protection de la nature et de l'environnement, à l'amélioration du cadre de vie, à la protection de l'eau, de l'air, des sols, des sites et paysages, à l'urbanisme ou ayant pour objet la lutte contre les pollutions et les nuisances, ainsi qu'aux textes pris pour leur application.

"Sans préjudice de l'indemnisation des autres dommages subis, les personnes morales de droit public mentionnées à l'alinéa précédent intervenues matériellement ou financièrement ont droit au remboursement, par le ou les responsables, des frais exposés par elles."

Article 7 de la loi du 2 février 1995

I. - Sont abrogés :

" le dernier alinéa de l'article 24 et le dernier alinéa de l'article 26 de la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux;

" l'article 35 de la loi n° 79-1150 du 29 décembre 1979 relative à la publicité, aux enseignes et préenseignes;

" l'article 13 de la loi n° 91-2 du 3 janvier 1991 relative à la circulation des véhicules terrestres dans les espaces naturels et portant modification du code des communes;

"l'article 32 de la loi n° 92-654 du 13 juillet 1992 relative au contrôle de l'utilisation et de la dissémination des organismes génétiquement modifiés et modifiant la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement;

"l'article 26 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit; " le second alinéa de l'article L.238- 9 du code rural.

(Abrogé par l'ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000)

II. - Dans l'article 22-2 de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, après les mots : "article 1er de la présente loi,", sont insérés les mots : "ainsi que les associations agréées de protection de l'environnement définies à l'article L.252-1 du code rural,".

(Abrogé par l'ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000)

III. - Dans l'article 42 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, après les mots : "article 2,", sont insérés les mots : "ainsi que les associations agréées de protection de l'environnement définies à l'article L. 252-1 du code rural,".

IV. - Au septième alinéa de l'article L.160-1 du code de l'urbanisme, les mots : "association, soit reconnue d'utilité publique, soit régulièrement déclarée depuis trois ans au moins et agréée, se proposant par ses statuts d'agir pour la protection et l'amélioration du cadre de vie et de l'environnement," sont remplacés par les mots : "association agréée de protection de l'environnement en application des dispositions de l'article L.252-1 du code rural".

V. - Au cinquième alinéa de l'article L.480-1 du code de l'urbanisme, les mots : "association remplissant les conditions fixées par l'article L.160-1 (3e alinéa)" sont remplacés par les mots : "association agréée de protection de l'environnement en application des dispositions de l'article L.252-1 du code rural".

Article 8 de la loi du 2 février 1995

Codifié aux articles L 611-2, L 621-2, L 631-2 et L 142-1 du code de l'environnement

L'article L.252-4 du code rural est complété par un alinéa ainsi rédigé :

"Toute association agréée au titre de l'article L.252-1 justifie d'un intérêt pour agir contre toute décision administrative ayant un rapport direct avec son objet et ses activités statutaires et produisant des effets dommageables pour l'environnement sur tout ou partie du territoire pour lequel elle bénéficie de l'agrément."

Chapitre III : Du conseil départemental et du comité régional de l'environnement

Article 9 de la loi du 2 février 1995

Codifié à l'article L 131-1 du code de l'environnement

Il est institué, dans chaque département, un conseil départemental de l'environnement. Ce conseil est composé notamment de membres de la commission des sites, perspectives et paysages, du conseil départemental de la chasse et de la faune sauvage, de la commission départementale des carrières, du conseil départemental d'hygiène, représentant de façon équilibrée et en tenant compte de leur représentativité les différents intérêts en présence. Il est présidé par le préfet ou par son représentant.

Il peut être saisi pour avis par le préfet ou le président du conseil général sur toute question relative à l'environnement ou au cadre de vie du département et qui ne relève pas de la compétence exclusive de l'un des organismes mentionnés au premier alinéa. Il est consulté également dans le cas prévu à l'article 30 de la présente loi.

Lorsque le conseil délibère sur une compétence détenue par le département, la présidence est assurée par le président du conseil général ou son représentant. Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application du présent article

Article 10 de la loi du 2 février 1995

Codifié à l'article L 131-2 du code de l'environnement

Il "est" institué, dans chaque région, un comité régional de l'environnement. "Présidé par le président du conseil régional ou par son représentant, ce comité est composé pour moitié de conseillers régionaux, pour un quart de représentants des associations agréées de protection de l'environnement désignés par le préfet de région et pour un quart de personnalités qualifiées désignées par le président du conseil régional." Il est chargé par le président du conseil régional ou par le président du conseil économique et social régional d'une mission de réflexion, de

proposition et de conciliation sur tout sujet ou projet d'intérêt régional ayant trait à l'environnement. A ce titre, il peut établir, en liaison avec les départements concernés, un inventaire du patrimoine paysager de la région.

"En outre, le comité étudie les différents aspects de la pollution atmosphérique et de ces effets sur l'environnement et la santé, avec le concours des organismes agréés chargés de la surveillance de la qualité de l'air prévus à l'article 3 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie."

Annexe 2.4 : Charte de la concertation 1996 (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement)

PREAMBULE

Sur tous les projets qui touchent à l'urbanisme, à l'aménagement du territoire, à l'équipement des collectivités, à la préservation de l'environnement, la concertation est devenue nécessaire. Le besoin de concertation est un phénomène de société. La concertation constitue un enrichissement de la démocratie représentative par une démocratie plus participative et induit un changement des mentalités et des comportements. Ce changement de comportement découle également d'une prise de conscience des pouvoirs publics et des maîtres d'ouvrage.

La concertation, proposée par la présente charte, doit permettre d'améliorer significativement la participation du public à la conception des projets, y compris lorsque celle-ci est déjà prescrite par des dispositions législatives et réglementaires. Ainsi, avant même la mise en œuvre des obligations réglementaires, le champ demeure libre pour initier une concertation qui procède d'une volonté délibérée des divers partenaires.

La présente charte vise à exposer des règles simples pour réussir la concertation.

Les principes et recommandations énoncés ci-après ne sauraient se substituer au respect des procédures existantes et, notamment, à l'enquête publique régie par la loi du 12 juillet 1983, mais visent à en faciliter la mise en œuvre.

La charte de la concertation a pour objectif :

- de promouvoir la participation des citoyens aux projets qui les concernent, par l'information la plus complète, l'écoute de leurs attentes ou de leurs craintes, l'échange et le débat ;
- d'améliorer le contenu des projets et faciliter leur réalisation en y associant, dès l'origine, aux côtés du maître d'ouvrage, le plus grand nombre possible d'acteurs concernés ;
- de fournir aux différents partenaires les éléments d'un code de bonne conduite définissant l'esprit qui doit animer la concertation et les conditions nécessaires à son bon déroulement.

Article 1 : LA CONCERTATION COMMENCE A L'AMONT DU PROJET

La démarche de concertation doit commencer lorsqu'un projet est envisagé, sans qu'une décision formalisée soit nécessaire. Si un projet s'inscrit dans une logique d'ensemble, définie dans un schéma, un plan ou un programme, ce document doit également faire l'objet d'une concertation. Toutefois, cette dernière ne saurait limiter la concertation menée autour d'un projet ultérieur à un simple examen de ses modalités d'exécution.

Article 2 : LA CONCERTATION EST AUSSI LARGE QUE POSSIBLE

La concertation doit associer tous ceux qui veulent y participer, notamment élus, associations et particuliers...

Elle ne se limite pas à la population riveraine du projet, mais s'étend à l'ensemble des populations concernées par ses impacts. Elle doit être menée de façon à susciter la participation la plus active possible.

Article 3 : LA CONCERTATION EST MISE EN ŒUVRE PAR LES POUVOIRS PUBLICS

La mise en œuvre de la concertation procède d'une volonté politique. Il incombe donc aux pouvoirs publics (élus, administrations) de veiller à sa mise en œuvre. Lorsque le maître d'ouvrage n'est pas une autorité publique, il lui

faut alors tenir l'autorité compétente informée de son projet et définir avec celle-ci les modalités de la concertation.

Article 4 : LA CONCERTATION EXIGE LA TRANSPARENCE

Toutes les informations doivent être données aux partenaires de la concertation. Elles portent sur l'opportunité du projet, les options envisagées, les choix techniques et les sites susceptibles d'être concernés. Il convient d'indiquer, dès le début de la concertation, les étapes du processus décisionnel afin que le public sache à quel moment et par qui les décisions sont prises. L'information est complète, accessible aux non spécialistes, permanente et contradictoire. Des possibilités d'expression sont mises à disposition des intéressés et, notamment, des associations. Il faut également que les documents qui ne font pas l'objet d'une large diffusion soient mis à disposition pour permettre une consultation et une utilisation efficace par les intéressés.

Article 5 : LA CONCERTATION FAVORISE LA PARTICIPATION

La concertation a, notamment, pour objet : de favoriser le débat ; d'échanger les arguments et de rapprocher les points de vue ; de favoriser la cohésion sociale ; d'améliorer les projets ou de faire émerger de nouvelles propositions.

Le maître d'ouvrage énonce, tout d'abord, les alternatives et les variantes qu'il a lui-même étudiées et les raisons pour lesquelles il a rejeté certaines d'entre elles. Le maître d'ouvrage réserve un accueil favorable aux demandes d'études complémentaires, dès lors qu'elles posent des questions pertinentes et s'engage, le cas échéant, à procéder à l'étude des solutions alternatives et des variantes.

Article 6 : LA CONCERTATION S'ORGANISE AUTOUR DE TEMPS FORTS

La concertation est un processus qui se poursuit jusqu'à la réalisation effective du projet et même au delà si nécessaire. Il est souhaitable que les partenaires de la concertation se mettent d'accord sur un cheminement, marqué par des étapes ou des temps forts, chacun donnant lieu à un rapport intermédiaire.

1ère phase : examen de l'opportunité du projet : contexte global, enjeux socio-économiques ; options envisagées, choix technologiques, techniques, économiques ; conséquences prévisibles de l'opération sur l'environnement, sur l'économie et sur le mode de vie ; bilan coût-avantage.

2ème phase : définition du projet : examen des variantes ; demandes d'études complémentaires ; recherche d'éventuelles mesures compensatoires et de garanties de fonctionnement.

3ème phase : réalisation du projet : mise au point du projet ; suivi de la réalisation ; suivi des engagements du maître d'ouvrage.

Article 7 : LA CONCERTATION NECESSITE SOUVENT LA PRESENCE D'UN GARANT

Lorsque la présence d'un garant de la concertation se révèle opportune, sa désignation procède d'un consensus aussi large que possible. Le garant de la concertation est impartial et ne prend pas parti sur le fond du dossier. Il est désigné parmi des personnalités possédant des qualités intrinsèques : sens de l'intérêt général, éthique de l'indépendance, aptitude à la communication et à l'écoute. Il suit toutes les phases de la concertation et veille à la rédaction des rapports intermédiaires. Il rédige sa propre évaluation sur la manière dont la concertation a été menée.

Article 8 : LA CONCERTATION EST FINANCEE PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

Ce coût comprend l'éventuelle indemnisation du garant. Il inclut également les frais engendrés par la mise à disposition des études, l'organisation de réunions publiques, l'information, le financement d'éventuelles contre-expertises ou d'études de variantes.

Article 9 : LA CONCERTATION FAIT L'OBJET DE BILANS

Le rapport intermédiaire établi par le maître d'ouvrage à l'issue de la phase de définition du projet et, le cas échéant, l'évaluation de la concertation établie par le garant constituent le bilan de la concertation. Ce bilan est joint au dossier d'enquête publique, lorsqu'une telle enquête est prescrite. A l'issue de la phase de réalisation du projet, le maître d'ouvrage établit un bilan définitif, qui fait l'objet d'une large diffusion.

Annexe 3 : Déroulement des projets autoroutiers

1. DEBAT sur l'intérêt économique et social du projet

ETUDE DE FAISABILITE DE L'AMENAGEMENT

2. ELABORATION DU TRACE

ARTICULATION AVEC LES PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT LOCAL

ETUDES PRELIMINAIRES D'AVANT PROJET SOMMAIRE

Zone d'étude large

1. Recueil des données techniques, économiques et d'environnement
2. Comparaison des variantes de fuseau de passage de 1 km de largeur environ
 3. Consultation des administrations, élus...
 4. Choix d'un fuseau de 1 km par Décision Ministérielle

AVANT PROJET SOMMAIRE

Etudes dans un fuseau de 1 km environ

1. Recueil des données techniques, économiques et d'environnement
2. Recherche et comparaison de variantes de tracés et de variantes d'échangeurs
 3. Consultation des administrations, élus...
 4. Choix d'une bande de 300 mètres
 5. Etude plus précise de la bande choisie
 6. Approbation Ministérielle du dossier d'APS

3. ENQUETE D'UTILITE PUBLIQUE

Sur la bande de 300 mètres de largeur

1. Enquête préalable à la déclaration d'utilité publique
 2. Etude d'impact sur l'environnement
 3. Etude des effets socio-économiques
4. Instruction Mixte (avis des services de l'Etat)

4. PUBLICATION DES ENGAGEMENTS DE L'ETAT

5. CHOIX D'UN CONCESSIONNAIRE

6. AVANT PROJET AUTOROUTIER

Etude du tracé précis de l'autoroute

1. définition géométrique de l'emprise,
2. des échangeurs,
3. des rétablissements de voirie,
4. Etude des ouvrages d'art...

7. REALISATION DE L'AUTOROUTE

Sur la base d'un tracé précis de l'autoroute

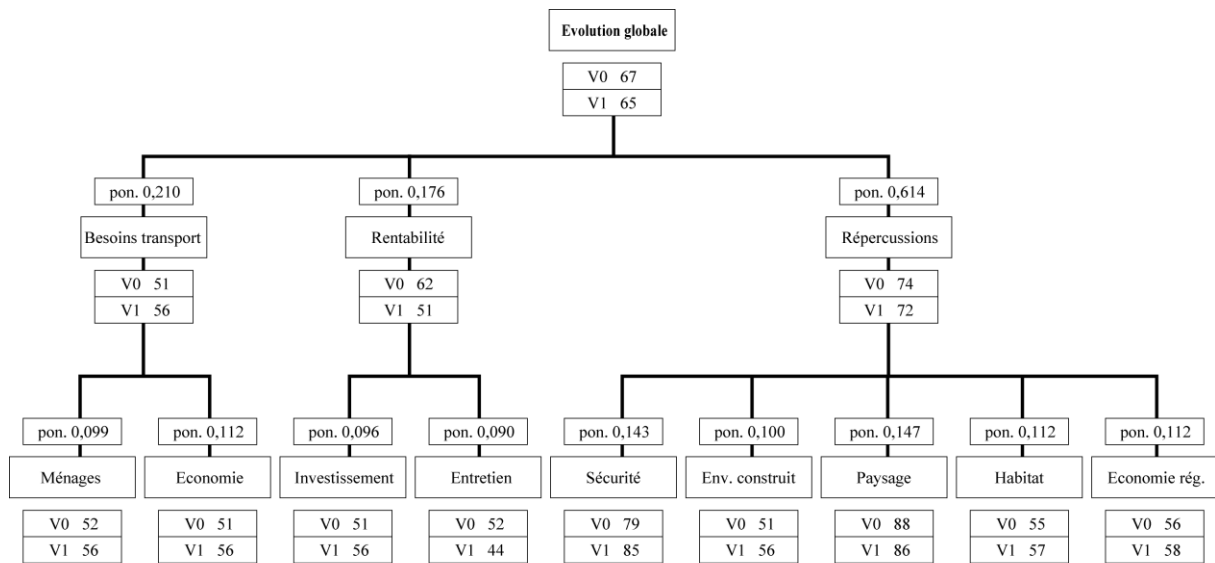
1. Acquisitions foncières
2. Attribution de travaux
3. Exécution des travaux

8. MISE EN SERVICE DE L'AUTOROUTE

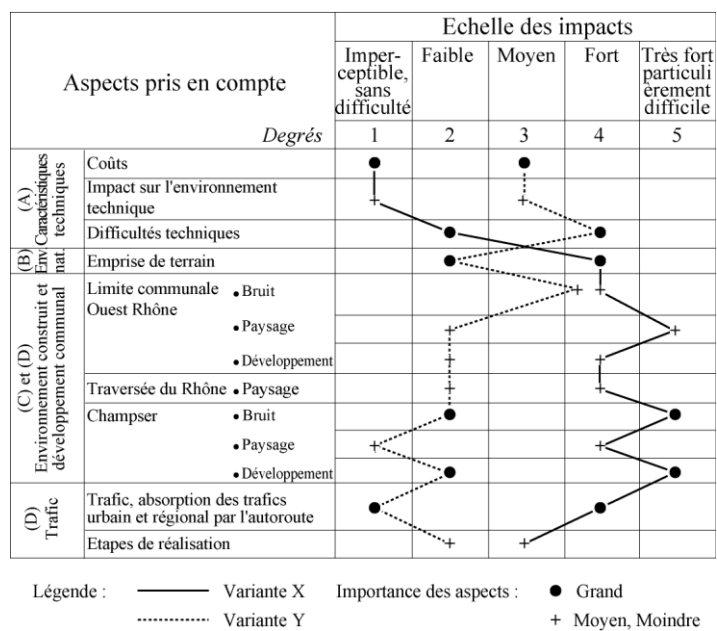
9. BILAN APRES LA MISE EN ŒUVRE

1. Environnement
2. Socio-économie

Annexe 4 : Différentes formes de présentation des comparaisons de fuseaux

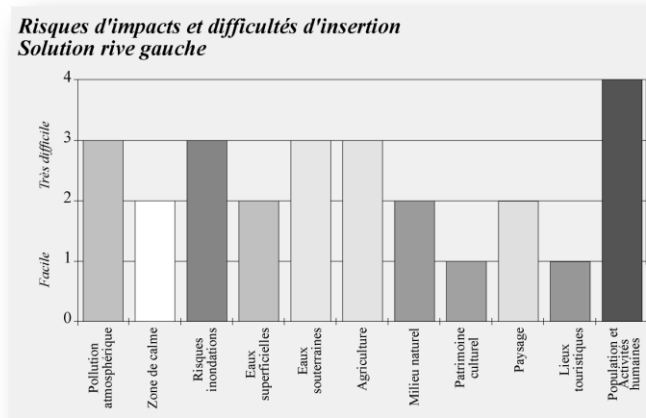
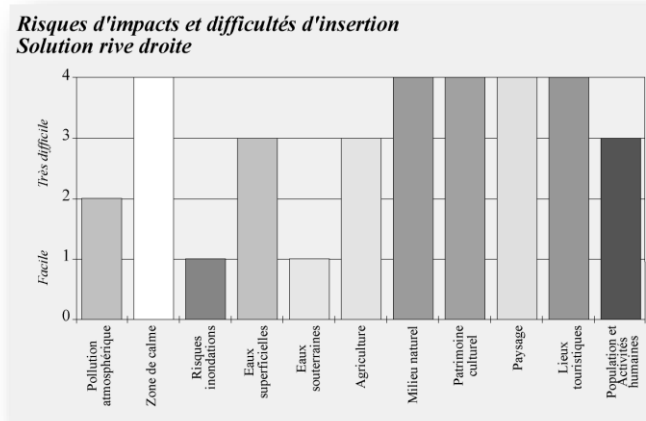


Meilleure valeur : 100 points / Plus mauvaise valeur : 0 point



Profils d'évaluation pour comparer des variantes : la cas d'une route nationale Suisse

Comparaison d'options autoroutières menées par les CETE français. Dans un premier temps, les emprises surfaciques sont reclassées par niveau d'impact (fort moyen ou faible). La comparaison de deux options se fait ainsi de manière visuelle par comparaison des histogrammes.



Ces comparaisons visuelles sont parfois accompagnées par des tableaux précisant davantage le type d'impact occasionné par le fuseau (cf page suivante).

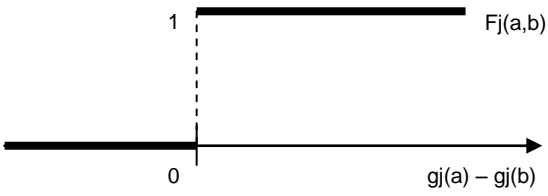
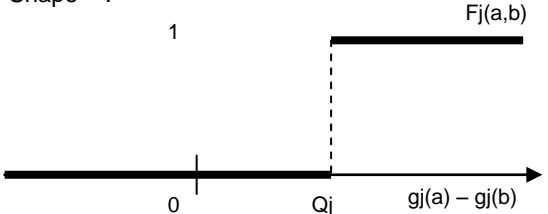
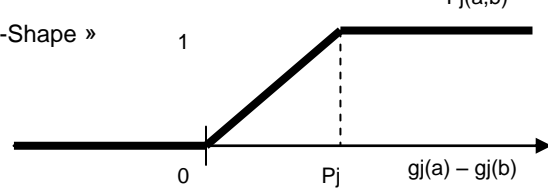

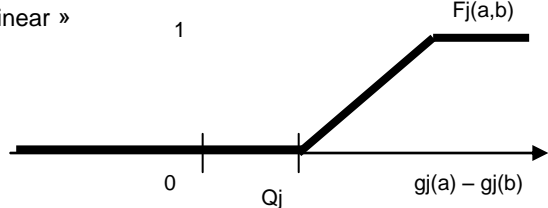
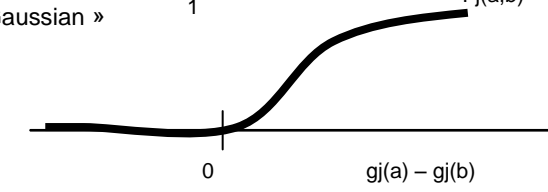
THEMES		IMPACTS
Pollution atmosphérique de proximité	<i>Urbanisation Vignes et vergers</i>	Risques modérés pour les populations humaines, importance des cultures pérennes exposées.
Risques naturels	<i>Zones inondables</i>	Risques importants liés à la présence de zones inondables et à leur fragmentation. Des ouvrages importants seraient à prévoir. Double franchissement de la vallée du Rhône en zones sensibles.
Eaux superficielles	<i>Qualité et catégorie piscicole</i>	Risques limités sur des cours d'eau de bonne qualité.
Eaux souterraines	<i>Nappes vulnérables</i>	Importance des zones très sensibles à la pollution concernées par cette option. Risque de pollution impliquant des protections conséquentes.
	<i>Captages</i>	Solution la plus satisfaisante vis à vis des captages susceptibles d'être concernés.
	<i>Eaux minérales</i>	Risques inexistant.
Agriculture	<i>Terres</i>	Risque d'importante consommation de terres agricoles, secteur récemment touché par les effets de réalisation de la ligne T.G.V. (remembrement...).
	<i>A.O.C.</i>	Risques limités au secteur de Valence -Tain, et possibilités d'atteinte d'un vignoble renommé en zone Nord (Côtes rôties).
	<i>Vergers</i>	Forte présence de vergers dans le fuseau, risques d'impacts importants.
	<i>Aménagement</i>	Forte présence d'aménagements agricoles (drainages et irrigation).
	<i>Milieux protégés</i>	Difficultés de franchissement des Ramières de la Drôme et proximité, dans la partie Nord, de zones remarquables faisant l'objet de protections (réserve, arrêté de biotope).
Milieu naturel	<i>Milieux remarquables</i>	Possibilités, sur une grande partie de l'itinéraire, de prendre en compte les grandes unités biologiques pour limiter les perturbations directes ; cependant, les effets de coupure et de fractionnement peuvent limiter l'intérêt biologique de ces unités.
	<i>Fractionnement</i>	Risques de fractionnement de nouveaux milieux dans des secteurs déjà souvent très perturbés et soumis aux coupures Nord-Sud (A7 - TGV) ; création d'un nouveau couloir ; fractionnement supplémentaire de la vallée du Rhône dans des zones sensibles.
	<i>Couloirs</i>	Le découpage en lanières Nord-Sud résultant de ce projet serait en contraction avec le découpage naturel Est-Ouest ; de plus, coupures Nord-Sud dans deux secteurs encore relativement préservés. Solution la plus nuisante du point de vue des grandes unités biologiques.
Patrimoine culturel	<i>Sites et monuments</i>	Faible présence de sites et monuments ponctuels ; de plus, ceux-ci peuvent à priori être évités.
Paysage	<i>Paysages sensibles</i>	Le relief moins contraignant offre des possibilités d'intégration sur une grande partie de l'itinéraire. Cependant, les effets du TGV sont proches et il existera un effet de cumul avec les infrastructures actuelles (RN7, A7). Insertion difficile dans la partie Nord au niveau du Parc Nat. Régional du Pilat.
Lieux touristiques		Les secteurs à vocation touristique sont moins concernés que dans le cas de la solution rive droite. Une partie de l'itinéraire concerne cependant le Parc du Pilat.
Population et Activités humaines et industrielles	<i>Zones urbanisées, réseaux, mines, carrières...</i>	Risque d'impact fort du fait de la répartition de l'habitat (hameaux et maisons isolées). Proximité de bourgs accentuant la difficulté d'insertion d'une autoroute.
Zones de calme		La plus consommatrice de zones de calme après la solution rive droite.
SYNTHESE		<p>Risques d'impacts forts sur les activités humaines : habitat, ressources en eau et risques d'inondation.</p> <p>Solution la plus nuisante du point de vue du fonctionnement des grandes unités biologiques.</p> <p>Très fort effet de cumul lié à la réalisation d'une nouvelle infrastructure s'ajoutant dans la vallée du Rhône aux nombreuses infrastructures existantes (TGV, RN7, A7).</p>

Evaluation des effets de l'option MIXTE NORD

La synthèse manuelle de l'ensemble de ces données est longue et délicate.

Annexe 5 : Formes de critères PROMETHEE

D'après Vincke (1989)

<p>« Usual » :</p>  <p>The graph shows a step function on a coordinate system. The vertical axis is labeled '1' at the top and '0' at the origin. The horizontal axis is labeled 'gj(a) - gj(b)'. The function $F_j(a,b)$ is 0 for all negative values and jumps to 1 for all positive values.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Préférence stricte immédiate (vrai critère)
<p>« U-Shape » :</p>  <p>The graph shows a step function. The vertical axis has '1' and '0'. The horizontal axis has '0' and a threshold Q_j. The function $F_j(a,b)$ is 0 for $gj(a) - gj(b) < Q_j$ and jumps to 1 at Q_j.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un seuil d'indifférence doit être fixé (Quasi critère)
<p>« V-Shape » :</p>  <p>The graph shows a piecewise linear function. The vertical axis has '1' and '0'. The horizontal axis has '0' and a threshold P_j. The function $F_j(a,b)$ is 0 for $gj(a) - gj(b) < 0$, increases linearly from 0 to 1 between 0 and P_j, and is 1 for $gj(a) - gj(b) > P_j$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La préférence croit jusqu'au seuil de préférence fixé
<p>« Level » :</p>  <p>The graph shows a step function with two levels. The vertical axis has '1' and '0'. The horizontal axis has '0', Q_j, and P_j. The function $F_j(a,b)$ is 0 for $gj(a) - gj(b) < Q_j$, jumps to a level between 0 and 1 at Q_j, and jumps to 1 at P_j.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • un seuil d'indifférence et un seuil sont fixés (pseudo-critère), entre les deux la préférence est « moyenne ».
<p>« Linear » :</p>  <p>The graph shows a piecewise linear function. The vertical axis has '1' and '0'. The horizontal axis has '0' and Q_j. The function $F_j(a,b)$ is 0 for $gj(a) - gj(b) < Q_j$, increases linearly from 0 to 1 between Q_j and P_j, and is 1 for $gj(a) - gj(b) > P_j$.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La préférence croit progressivement du seuil d'indifférence au seuil de préférence fixé par le décideur.
<p>« Gaussian » :</p>  <p>The graph shows a smooth S-shaped curve. The vertical axis has '1' and '0'. The horizontal axis has '0'. The function $F_j(a,b)$ starts near 0 for negative differences and smoothly approaches 1 for positive differences.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La préférence croit selon une loi gaussienne dont il faut fixer l'écart type.

**Annexe 6 : Enquête postales sur la perception des
composantes environnementales**

L'ENVIRONNEMENT ET LES PROJETS AUTOROUTIERS

A- Vous et les autoroutes...

Avant de commencer à remplir ce questionnaire, quelques questions vous concernant...

Sexe : féminin masculin

Age : moins de 25 ans 25 - 40 ans 40 - 55ans 55 - 65 ans plus
de 65 ans

Commune de résidence:

Commune de travail :

Profession :

Avez vous déjà été concerné par un projet autoroutier ? :

oui non

Si oui : lequel :

dans quel cadre (plusieurs réponses possibles) :

Votre profession :

Le projet autoroutier a des répercussions directes sur votre profession ;

Votre profession vous implique activement dans la mise en place du
projet.

Votre statut d' élu ;

Votre lieu de résidence ou de loisirs.

Autres (précisez) :

.....

.....

De quelle manière vous êtes vous tenu informé de l'avancée du projet ?

- Vous êtes vous-même producteur de l'information ;
 - Consultation en mairie ou en préfecture des dossiers officiels ;
 - Participation aux réunions d'information organisées par les services du ministère de l'équipement et des transports ;
 - Participation aux réunions d'information organisées par des associations ou des communes ;
 - Consultation du site Internet proposé par le ministère de l'équipement (projet A51), et expression de votre point de vue ;
 - Participation ou organisation des actions associatives (précisez) :
-
-

- La presse
 - (Autre précisez) :
-
-

B- Les autoroutes et l'environnement...

Vous allez maintenant évaluer un certain nombre d'éléments selon l'importance que vous leur accordez.

Pour affiner cette évaluation, il vous est possible de classer des éléments ex aequo et/ou de laisser des cases vides pour insister sur une différence plus nette entre deux éléments successifs. Vous pouvez également rajouter ou écarter des éléments de l'analyse

Ex. Vous devez évaluer les 8 éléments suivants : A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L
Vous obtenez le classement suivant :

+ important														- important													
A		B		D				H		C	E		F	G					L								

L'élément A est le plus important

L'écart entre B et D est plus faible que celui entre D et H

C et E ont une importance équivalente

L'élément L est le moins important

° Je ne connais pas suffisamment les éléments suivants pour pouvoir les juger : J

° Ces éléments sont sans importance : I, K

Afin de faciliter le classement nous avons réparti l'ensemble des éléments dans 4 groupes thématiques. Effectuez un classement pour chacun de ces thèmes.

1- Milieu Agricole

Voici les éléments qui sont traditionnellement pris en compte, dans les études d'impact, pour caractériser le milieu agricole. En fonction de l'intérêt que vous lui accordez, positionnez chaque élément sur l'échelle ci-dessous. Si d'autres éléments vous semblent importants, nommez les et évaluez les.

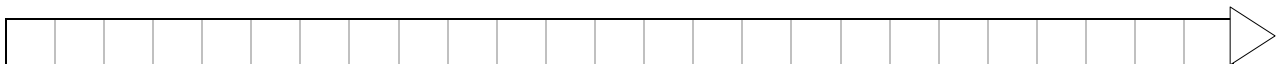
- A Terres cultivées
- B Vergers
- C Périmètres d'appellation contrôlée (AOC) vin
- D Autres périmètres AOC (fruits, fromage...)
- E Prairies de fauche
- F Terres agricoles abandonnées
- G Exploitations forestières
- H Rivières riches en poissons (1ere catégorie piscicole) et réserves de pêche
- I Réserves de chasse
- J Terres agricoles drainées ou irriguées
- K Parcelles remembrées
- L Captages et pompages pour l'agriculture

Autres (précisez) :

- M ...
- N
- O

+ important

- important



Je ne connais pas suffisamment les éléments suivants pour pouvoir les juger :

Ces éléments sont sans importance :

2- Milieu Naturel

Voici les éléments qui sont traditionnellement pris en compte, dans les études d'impact, pour caractériser le milieu naturel. En fonction de l'intérêt que vous lui accordez, positionnez chaque élément sur l'échelle ci-dessous. Si d'autres éléments vous semblent importants, nommez les et évaluez les.

Formations végétales naturelles :

- A Forêts naturelles
- B Landes
- C Pelouses naturelles
- D Zones humides (tourbières, marais, mares...)

Périmètres de milieux spécifiques :

- E Parc national
- F Parc naturel régional
- G Zones naturelles rares ou fragiles (Réserves Naturelles, Arrêtés de Biotopes, ZNIEFF, Natura 2000, ZPS...)
- H Sites d'une grande richesse faunistique (oiseaux, grande faune...)
- I Zones « préservées » de toute source de bruit
- J Rivières non polluées
- Autres (précisez)
- K
- L
- M

+ important	- important																		

Je ne connais pas suffisamment les éléments suivants pour pouvoir les juger :

Ces éléments sont sans importance :

3- Milieu humain

Voici les éléments qui sont traditionnellement pris en compte, dans les études d'impact, pour caractériser le milieu humain. En fonction de l'intérêt que vous lui accordez, positionnez chaque élément sur l'échelle ci-dessous. Si d'autres éléments vous semblent importants, nommez les et évaluez les. Si vous ne connaissez pas certains de ces éléments, ne les évaluez pas et pointez la case « Elément inconnu ».

- A Zones d'habitation
- B Zones industrielles
- C Espaces urbains inoccupés (friches industrielles)
- D Périphéries des zones urbaines
- E Réseaux : pipeline, gazoduc
- F Décharges
- G Centrales nucléaires ou industries sensibles (chimie...)
- H Captages d'eau potable
- I Sites Militaire

Autres (précisez) :

- J
- K
- L



Je ne connais pas suffisamment les éléments suivants pour pouvoir les juger :

Ces éléments sont sans importance :

Annexe 6.2 : Analyse de l'enquête

Ne sont présentées ici que les parties de l'enquête qui n'ont pas été présentées dans leur intégralité dans le chapitre VI.

Ces parties concernent l'analyse du classement thématique et la recherche de typologies d'acteurs.

A- Classements thématiques :

Plusieurs analyses nous ont permis d'évaluer la valeur sociale des différents éléments d'environnement. Pour chaque thème nous observerons :

- **la priorité principale de chaque acteur**, nous verrons ainsi que si certaines priorités font l'unanimité d'autres sont beaucoup plus atypiques.
- **Le reclassement des distributions**. Le reclassement des distributions en 5 catégories permet d'observer le profil de chaque élément.
- **Les critères éliminés**. La possibilité est offerte d'éliminer un critère par méconnaissance ou désintérêt. L'analyse de ces suppressions souligne généralement une insuffisance d'information.
- **Les critères rajoutés**, à l'opposé, certains acteurs ont rajouté certains éléments d'environnement qui leur paraissaient primordiaux et qui n'était pourtant pas dans la liste originale. Ces éléments, pris en compte par une minorité d'acteurs, n'ont pas pu être intégrés dans l'analyse statistique. Il est cependant intéressant de s'y attarder

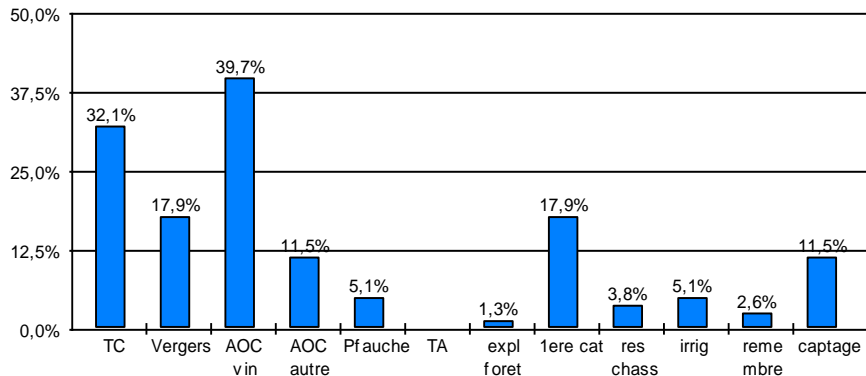
1- Milieu agricole

Dans la liste établie par le CETE de Lyon pour le projet A79 ; douze éléments d'environnement sont associés au milieu agricole et sylvicole. Ces éléments concernent :

- le **type d'occupation du sol** : terres cultivées, prairies de fauches, vergers, exploitations forestières et terres agricoles abandonnées ;
- Les **zonages d'appellation contrôlée** vin ou autres (fruits ou fromage par exemple) ;
- les **réserves de chasse ou de pêche et les rivières de première catégorie piscicole** ;
- les **aménagements agricoles** comme le remembrement, l'irrigation ou le drainage ;
- les **zones de pompage agricole**.

1.1 La principale préoccupation

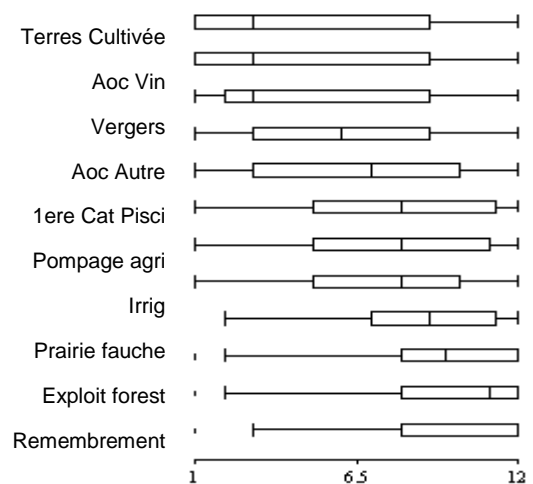
Fig1 Première priorité agricole



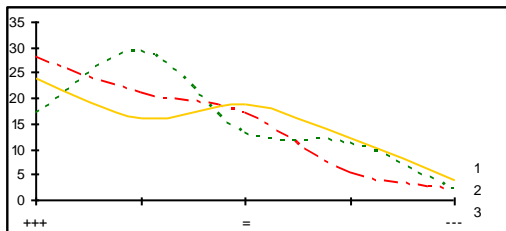
Lorsque l'on observe la répartition des priorités, on se rend compte que, tout profil confondu, 4 éléments prédominent : Les **zones d'appellation d'origine contrôlée (AOC) viticoles** (près de 40 % des personnes les ont citées comme première priorité), les **terres cultivées** (32 %), les **vergers et les rivières de première catégorie** (près de 18 %).

1.2 Répartition statistique

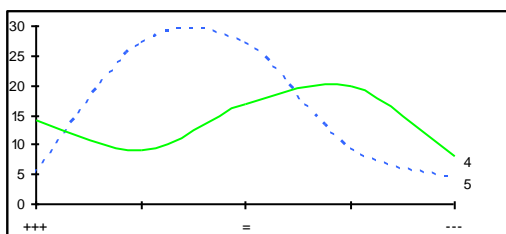
Si la particularité de chaque boîte à moustache traduit l'existence, dans l'esprit de tous les répondants, d'une hiérarchie entre les critères du milieu agricole, l'importance de l'amplitude des dispersions met, quant à elle, en évidence la variété de jugement concernant ces entités thématiques. Si la dispersion de l'évaluation des douze critères agricoles est maximum, les boîtes à moustache font apparaître quatre niveaux de priorités que l'analyse de la répartition des fréquences permettra d'affiner.



- Les critères « Terres cultivées » (1), « AOC vin » (3) et « vergers » (2) sont jugés prioritaires avec une médiane sur le rang 3. Cependant, si la moitié des individus



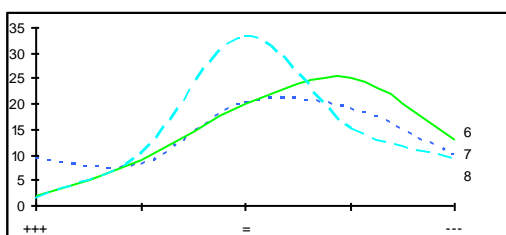
s'accordent à considérer ces éléments comme primordiaux, l'autre moitié est beaucoup moins homogène et évalue ces critères entre le 3eme et le 12eme rang.



- Les critères « AOC autres » (5) et « 1ere catégorie piscicole » (4) arrivent immédiatement après. Avec une médiane sur les 6eme et 7eme rang, un équilibre des deux intervalles interquartiles et une

grande amplitude de la dispersion (intervalle interquartile de 7 rangs), ces deux critères font l'objet d'une grande sensibilité dans l'évaluation. Malgré des boîtes à moustache pratiquement identiques ces deux éléments ont des profils complètement différents. Le critère « autres AOC » présente un profil large et équilibré, centré sur le rang 6. Le critère irrigation présente une faible variation du nombre d'individus entre chaque classe. On remarque cependant une rupture du profil qui commence par diminuer progressivement pour ensuite inverser la tendance au niveau du rang 3. Ce type de profil démontre la présence de deux groupes distincts : ceux qui considèrent ce critère comme primordial et ceux qui lui accordent un intérêt beaucoup plus faible. Alors que dans la quasi-totalité des autres critères cette évolution est progressive, ici la rupture est nette et souligne la présence de deux types de population. Il sera intéressant de repérer ultérieurement la composition de ces deux groupes d'individus.

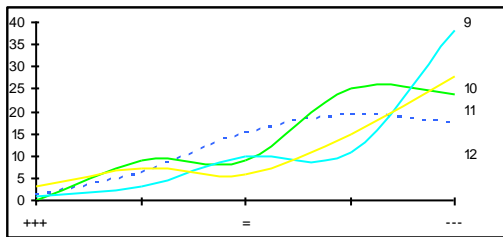
- Les trois critères suivants : prairie de fauche (6), pompage agricole (7) et irrigation



(8), avec un rang médian de 8 sont jugés unanimement moins importants, l'intervalle interquartile diminue, mais reste encore

conséquent (5 à 6 rangs). Malgré une forte ressemblance de leur boîte à moustache, ces 3 critères ont des profils complètement différents. L'irrigation possède un profil équilibré, centré sur le rang 7 et relativement resserré et démontre une certaine unanimité dans l'évaluation. Le critère pompage agricole présente, quant à lui, un profil quasiment identique à celui du critère « première catégorie piscicole » avec une rupture, un peu moins marquée, du profil au niveau du rang 4.

- Les 4 derniers critères sont « terres agricoles » (9), « réserve de chasse » (10),

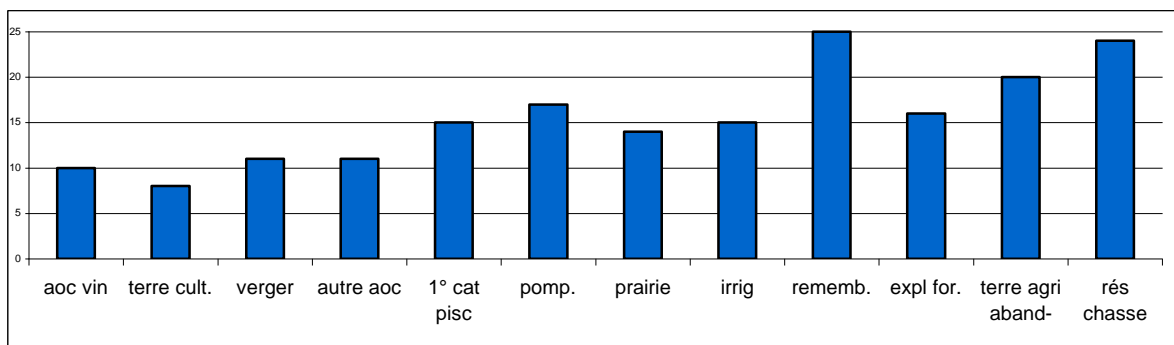


exploitation forestière » (11) et « remembrement » (12). Ils sont majoritairement considérés comme secondaires, la médiane du critère « terre agricole » étant même sur le

douzième rang. L'intervalle interquartile est considérablement réduit (4 rangs) ce sont les seuls critères à ne pas avoir été jugés sur toute l'étendue de l'échelle.

Pour conclure sur l'observation de ces boîtes à moustache on peut avancer que plus le critère est jugé secondaire, plus la dispersion interquartile est réduite. Les principaux risques de conflits, l'importance de la dispersion de la totalité des critères montrent la difficulté d'évaluation des entités du domaine agricole et l'influence probable dans cette évaluation d'un certain nombre de facteurs qu'il sera intéressant d'évaluer ultérieurement. L'analyse des différents profils est également utile.

1.3 Critères éliminés



Les critères agricoles ont été éliminés en moyenne 15 fois.

L'écart type de 5.3 souligne la variation du nombre d'éliminations d'un élément à l'autre. Cette tendance peut exprimer soit l'existence, dans l'esprit des individus d'une véritable hiérarchie des éléments agricoles, soit une mésinformation massive de l'importance de certains critères. En effet, si l'élimination massive du critère « terre abandonnée » peut s'expliquer par le fait que sa non utilisation puisse induire sa disponibilité pour une nouvelle activité, les forts scores de « remembrement » et « réserve de chasse » semblent davantage liés à leur méconnaissance.

1.4 Critères ajoutés

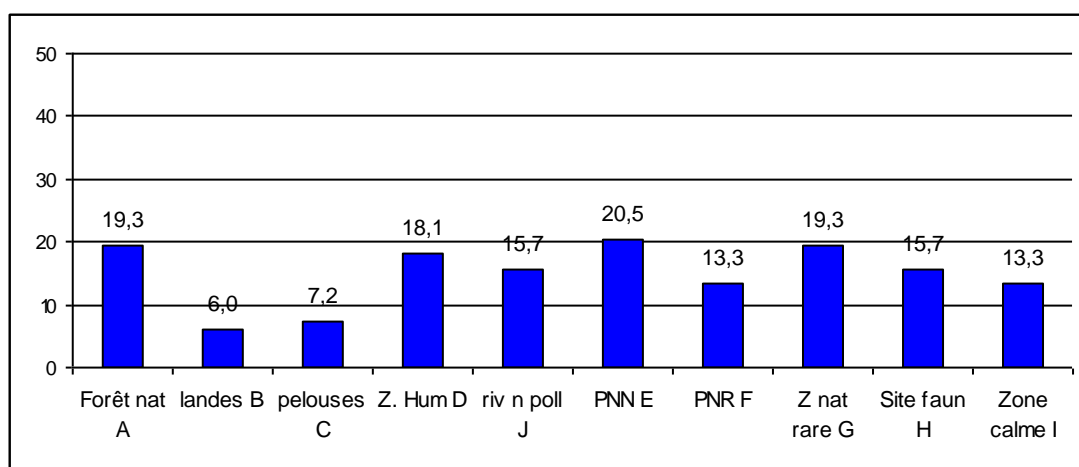
Au total, trois personnes ont proposé 5 éléments complémentaires. Ces éléments sont les suivants :

- Bâti agricole ou siège d'exploitation. Cet élément a été proposé à deux reprises.
- Trois critères ont été ajoutés pour différencier les exploitations agricoles. Ces critères concernent le type d'élevage, la pérennité de l'exploitation ainsi que le caractère durable de l'agriculture qui y est pratiquée.

2- Milieu naturel

La liste du CETE Lyon référençait à l'origine 18 éléments liés au milieu naturel. L'importance de ce nombre de critères s'explique par la quantité de mesures réglementaires qui protègent les milieux naturels. ZNIEFF 1 et 2, Zones Natura2000, Parcs Naturels Régionaux ou Nationaux, Réserves naturelles, arrêté de biotope, ZICO, ZPS... toutes ces appellations sont instaurées pour protéger plus ou moins fortement les richesses faunistiques ou floristiques d'un territoire. La maîtrise de ces mesures réglementaires reste du ressort des initiés, la majeure partie des acteurs concernés ignorant leur signification et le degré de protection qu'elles représentent. Pour faciliter le classement de ces critères, il a été décidé de les regrouper sous des appellations plus générales. Seuls les critères « Parc Naturel Régional » et « Parc Naturel National » connus de tous ont été conservés. Les autres mesures réglementaires ont été regroupées sous les appellations « zones naturelles rares ou fragiles et site d'une grande richesse faunistique ». Les véritables appellations ont été conservées entre parenthèses.

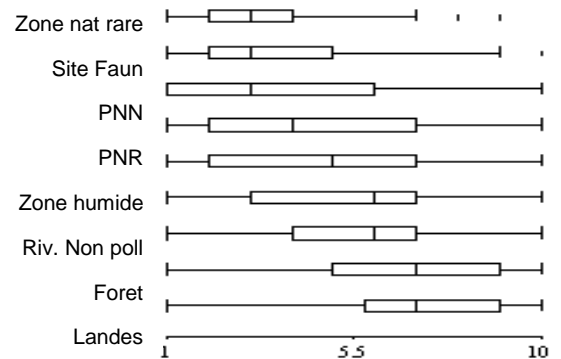
2.1 La principale préoccupation



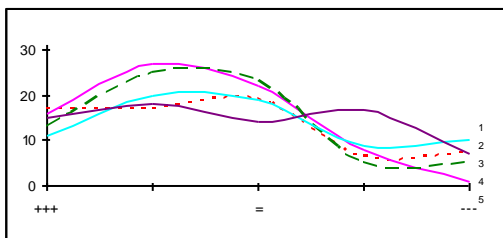
Aucune priorité ne ressort véritablement du classement des éléments du milieu naturel. Un seul critère (Parc Naturel National) est jugé prioritaire à plus de 20 %. Par ailleurs 8 des 10 critères proposés sont avancés comme prioritaires par plus de un individu sur 8. Seuls les critères « landes » et « pelouses naturelles » restent en retrait du classement. L'observation des boîtes à moustache et des profils des critères va confirmer cette tendance.

2.2 Analyse statistique

L'ensemble des critères du milieu naturel est caractérisé par une grande amplitude de la dispersion relativisée par un intervalle interquartile réduit. De par leurs caractéristiques, ces critères peuvent être répartis dans trois groupes distincts

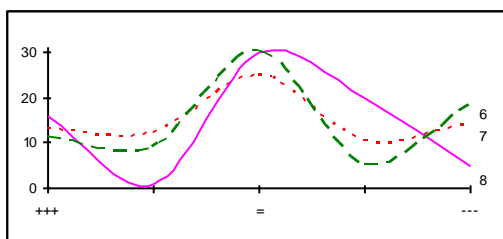


- **Les critères jugés « plutôt » prioritaires.** C'est le cas de 5 critères sur 10. Ces critères



présentent sur le rang 1 une fréquence d'évaluation équivalente. Cependant, seuls les critères « Zone naturelle rare » (5) et « site faunistique » (4) font véritablement l'unanimité (intervalle interquartile de 2 ou 3 rangs). Les profils et les boîtes à moustache des critères « PNN » (3) et « PNR » (1) sont quasiment identiques avec un intervalle interquartile similaire (6 rangs) et une légère variation du profil au niveau du rang. Cette similitude révèle une certaine confusion dans l'esprit des gens sur le rôle et les différences de ces deux types de parc. Le critère « Zone humide » (2) avec une variation de la fréquence pratiquement nulle met en évidence la méconnaissance de son intérêt écologique.

- **Des critères ambivalents** localisés majoritairement entre le rang 4 et le rang 6 et une

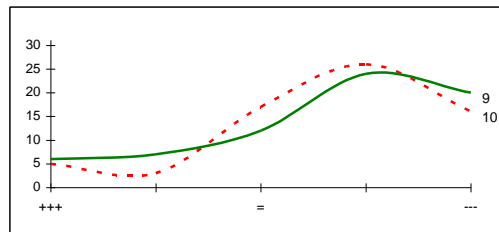


amplitude interquartile variant entre 3 et 5, les trois critères suivants : « zone de calme » (6), « rivières non polluées » (7) et « forêt » (8) peuvent être caractérisés statistiquement comme secondaires. Leurs profils révèlent cependant certaines particularités. D'une part

les critères 6 et 7 présentent, malgré un « pic » sur les rangs médians, un certain équilibre des fréquences, aucun rang ne rassemblant moins de 10 % de la population totale. A l'opposé, le critère « forêt » présente une dichotomie très nette puisque seul un individu a classé ce critère en deuxième ou troisième position. Ce critère est donc soit

catégoriquement évalué comme primordial, soit classé comme secondaire sans aucune transition.

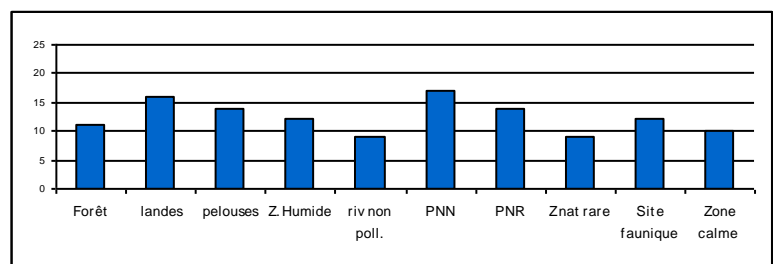
- Des **critères secondaires**. Malgré l'amplitude de leur dispersion, les critères « landes » (9) et « pelouse » (10) sont les seuls à apparaître comme accessoires.



2.3 Critères éliminés

Les critères du milieu naturel ont été éliminés en moyenne 12 fois chacun, les scores maximums concernant les « Parcs Naturels Nationaux » et les « landes ».

Le faible écart type (2.8) exprime une certaine homogénéité des éléments. Tous les éléments de cette thématique sont importants ce qui n'écarte pas l'existence de multiples systèmes de valeurs. La forte élimination du critère « PNN » s'explique par le fait qu'aucune des deux zones d'études ne soit concernée par ce type de structure.



2.4 Critères rajoutés

Un seul critère a été proposé en complément de la liste fournie. Celui-ci concerne le fractionnement des écosystèmes et ses impacts négatifs sur la grande faune.

L'analyse de l'évaluation des éléments naturels est intéressante. Le fait que d'une part la quasi-totalité des critères soit considérée comme prioritaire, mais que d'autre part on observe, sur un certain nombre de critères, soit un équilibre des fréquences, soit une dichotomie très nette dans les jugements ne se retrouve dans aucun autre groupe thématique. Tout d'abord, le fait que tous les critères (à l'exception des deux derniers) soient

considérés comme prioritaires par un minimum de 13 % de la population (cf histogramme précédent), révèle, incontestablement, une certaine difficulté à ordonner ces éléments.

Cette difficulté peut s'expliquer de plusieurs manières, soit il existe véritablement une équité « sociale » de ces différents éléments : dans l'esprit des acteurs locaux, tous ces éléments sont importants et doivent bénéficier d'une attention maximale. Cette explication ferait alors ressortir la supériorité de ce thème et pourrait se justifier par la récente prise de conscience populaire de l'importance de la préservation de la biodiversité. Mais les profils des critères viennent relativiser cette hypothèse. En effet le classement des critères « milieux naturels » fait apparaître deux nouveaux types de profils. Le premier met en évidence un relatif équilibre entre les fréquences de chaque rang et souligne la dispersion des points de vues. Le deuxième présente une dichotomie très nette avec une quasi nullité de la fréquence dans les rangs médians et un score élevé dans les rangs extrêmes. Ce type de profil met en évidence l'existence de systèmes de valeurs antagonistes.

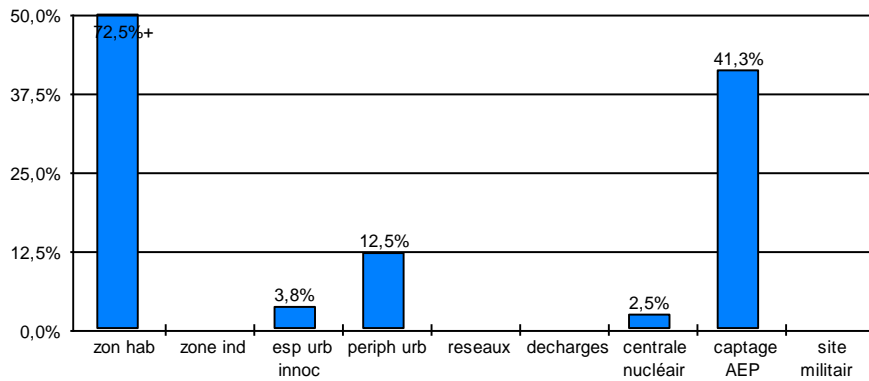
Si, du fait de la taille réduite de l'échantillon, il est difficile d'asseoir ces tendances, il est tout de même possible d'avancer que cette spécificité du milieu naturel peut avoir plusieurs explications :

- la première est une certaine **méconnaissance des éléments concernant le milieu naturel**. Cette désinformation empêche les individus de les classer correctement et explique l'homogénéité des fréquences. Les individus sont conscients de l'importance de ces éléments, mais ne possèdent pas les prérequis pour les évaluer correctement, de ce fait ils émettent des classements plus ou moins aléatoires.
- Le deuxième peut s'expliquer par **l'existence de systèmes de valeurs véritablement marqués** qu'il sera intéressant de mettre en évidence dans la partie suivante.

3- Milieu Humain

Le milieu humain rassemble 9 éléments concernant plus particulièrement les activités humaines. Il regroupe d'une part tout ce qui concerne l'occupation humaine du territoire : les zones habitées et leurs périphéries, les zones industrielles et les activités à risques qui y sont associées. On y retrouve également les éléments concernant les captages d'eau potable, les réseaux enterrés, les décharges et les sites militaires

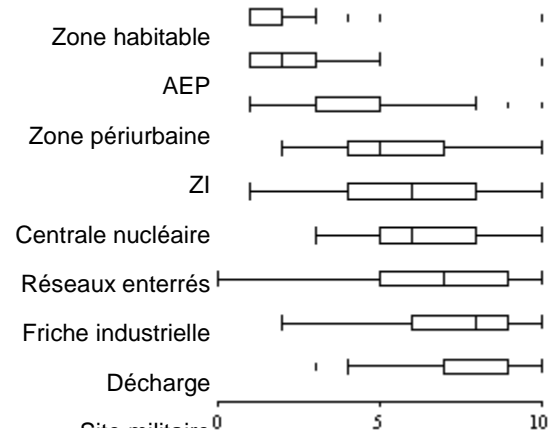
3.1 La principale préoccupation



L'analyse de la priorité principale du milieu humain met en évidence une indéniable uniformité de jugement. La totalité des individus s'accordent à considérer la protection des zones habitées comme prioritaire. La protection des périmètres de captages arrive en seconde position et est généralement associée au critère précédent.

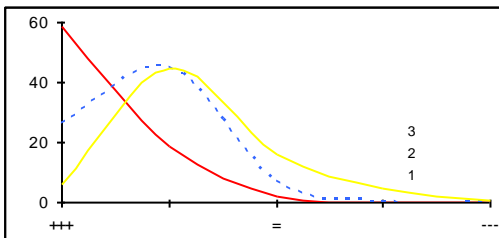
3.2 Analyse statistique

L'analyse statistique confirme l'unanimité de la supériorité des critères « zone habitable » et « AEP ». L'écart interquartile supérieur est inexistant et la dispersion est réduite au maximum : 1 rang pour les zones habitables et 2 pour l'AEP. Mais cette uniformité de l'évaluation se ressent également sur tous les autres critères. A la différence des autres thèmes, l'intervalle interquartile ne dépasse pas 4 rangs et seul le critère « friche industrielle » possède une dispersion maximale.



L'ensemble de ces éléments peut être réparti en trois sous-groupes.

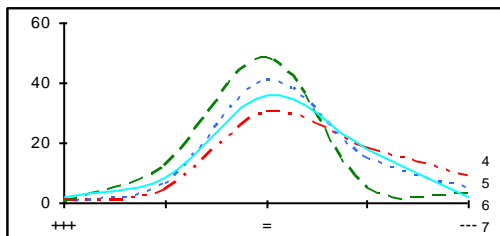
- **Les critères unanimement prioritaires.** Ils sont au nombre de trois et concernent les



« zones habitables » (1), les « AEP » (2) et les « zones périurbaines » (3). Bien que le critère (1) soit unique avec près de 94% des individus qui le classe sur le rang 1 ou le rang 2 et 100 % des individus qui le classe avant le rang 5, il est

important de noter également le bon score des deux autres éléments. Comme nous le soulignerons ultérieurement, l'association de ces trois éléments se retrouve dans la majeure partie des questionnaires.

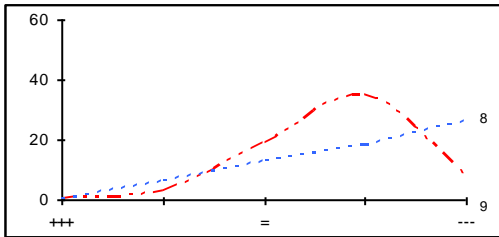
- **Les critères unanimement secondaires.** De par le consensus sur la priorité des



critères précédents, ces 4 critères arrivent uniformément en second plan. Ils concernent les « friches industrielles » (4) les « réseaux enterrés » (5), les « établissements à risques » (6) et les « zones industrielles » (7). L'étroitesse

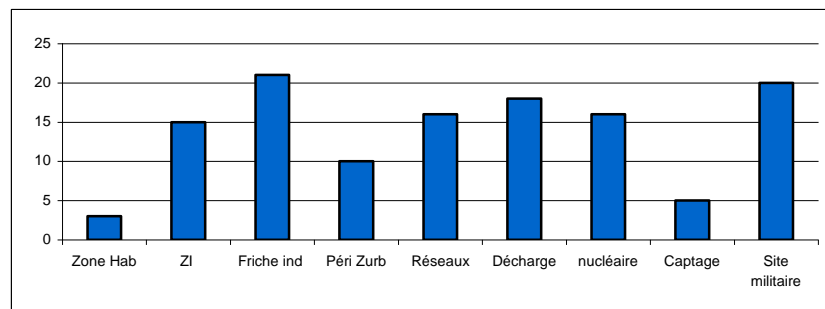
du profil de ce dernier critère montre un consensus assez fort sur la perception de sa sensibilité. Les trois autres profils révèlent des similitudes assez fortes avec des diminutions progressives des fréquences au fur et à mesure que le rang augmente.

- **Les critères moins importants**, qui sont au nombre de deux et concernent les décharges (9) et les sites militaires (8). Soulignons simplement la linéarité du profil du critère 8 dont la fréquence augmente régulièrement au fur et à mesure de l'accroissement du rang.



3.3 Les critères éliminés

Si l'ensemble des critères du milieu humain a été éliminé au moins une fois, la moyenne de 16 n'est vraiment pas représentative et l'écart type de 6.4 met en évidence une forte disparité.



3.4 Critères rajoutés

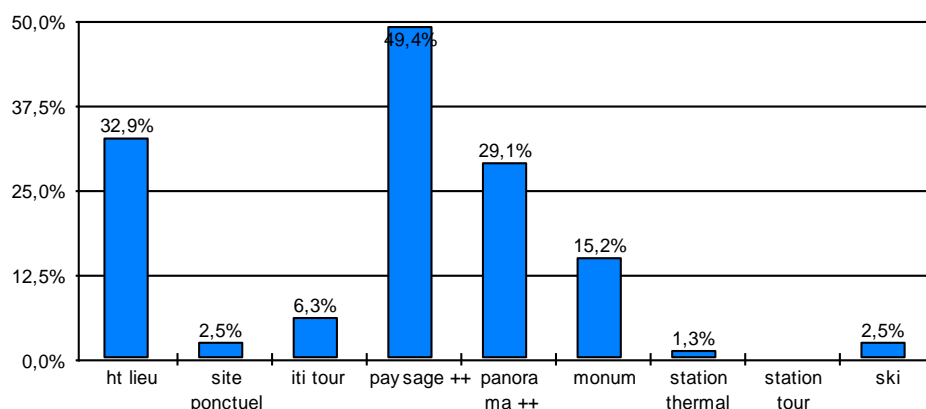
Trois éléments ont été proposés par 5 individus. Le premier critère concerne les espaces verts périurbains. Cet élément a été suggéré à 3 reprises sous des dénominations différentes (poumons verts périurbains, espaces de détente de loisirs). Le second élément concerne les risques de coupure du réseau routier existant, et le dernier, plus technique, touche les carrières et les mines.

La caractéristique principale du thème « milieu humain » est sans aucun doute le consensus qui entoure sa hiérarchisation. Sur les 9 éléments qui constituent cette thématique, 4 possèdent un degré de consensus sur 3 rangs de plus de 60 % et 6 de plus de 50%. Un tel degré de consensus ne se retrouve dans aucun autre thème. L'évaluation de ces différents critères semble donc ne poser aucun problème à l'ensemble des individus, les différents systèmes de valeur influençant uniquement la hiérarchisation des éléments secondaires.

4- Patrimoine touristique et culturel

Ce thème répertorie les principaux sites et monuments historiques, les différentes unités touristiques ainsi que les sites paysagers primordiaux.

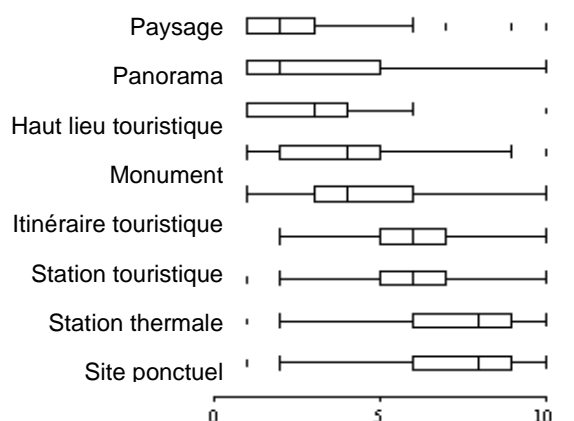
4.1 La principale préoccupation



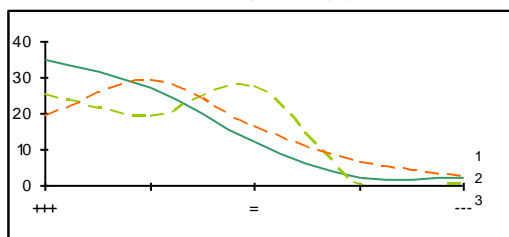
Seuls 4 critères sur les 9 apparaissent dans l'histogramme des priorités. Le critère « paysages remarquables » obtient un score très fort puisque près d'une personne sur deux l'a cité comme critère prioritaire. Cette tendance se confirme par un degré de consensus sur 3 rangs de plus de 80 % et concorde par l'importance qu'a pris dorénavant la dimension paysagère dans la gestion territoriale.

4.2 Analyse statistique

Les boîtes à moustache présentent, malgré une dispersion assez importante, un intervalle interquartile relativement faible (entre deux et quatre rangs) et révèlent une relative uniformité des hiérarchisations. Seul le critère « panorama », peut-être un peu flou dans l'esprit de certain, présente une intervalle interquartile un peu plus important (5 rangs). Il est possible de diviser l'ensemble de ces éléments en 3 ou 4 sous-groupes :

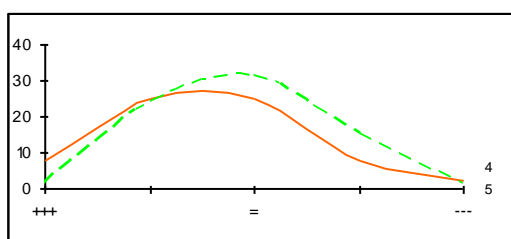


- **les critères prioritaires**, « paysages remarquables » (2), « panorama » (1) et « haut lieu touristique » (3), reflètent véritablement les préoccupations du moment. Le profil du critère



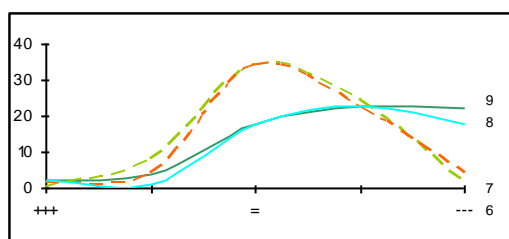
« haut lieu touristique » révèle un degré de consensus moindre puisque les fréquences des 4 premiers rangs sont quasiment identiques, celles-ci diminuent ensuite brusquement pour devenir nulle à partir du 6ème rang.

- **Les critères secondaires**, concernent les « itinéraires touristiques » (4) ainsi que les



« monuments historiques majeurs » (5). Les profils de ces deux éléments sont pratiquement identiques, les fréquences augmentent régulièrement jusqu'aux 4 et 5ème rang, puis diminuent ensuite progressivement.

- Les quatre derniers critères peuvent être subdivisés en deux sous-groupes. Le premier

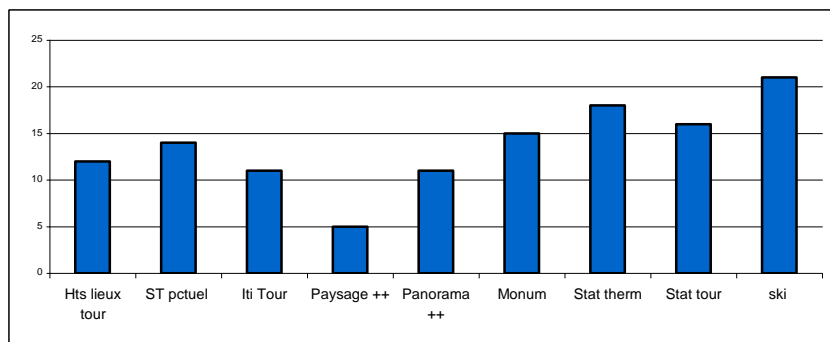


rassemble les critères « site touristique » (6) et « station thermique » (7). Ces éléments possèdent des profils semblables qui augmentent progressivement à partir du rang 3 jusqu'au rang 7, puis diminuent de manière régulière. Le second groupe correspond aux critères

« Station de ski » (8) et « Site ponctuel » (9). Ils ont également des profils très similaires qui n'augmentent qu'à partir du rang 4 jusqu'au rang 7 puis gardent une fréquence constante.

4.3 Les critères éliminés

Mis à part le critère paysage qui n'a été éliminé que 5 fois, tous les critères de cette thématique ont été éliminés entre 10 et 20 fois. Les plus forts taux d'élimination concernent des éléments qui n'intéressent pas ces projets autoroutiers (station thermique, station de ski). Par contre le résultat du critère paysage met encore une fois en exergue l'importance de cette thématique pour les acteurs locaux.



4.4 Les critères rajoutés

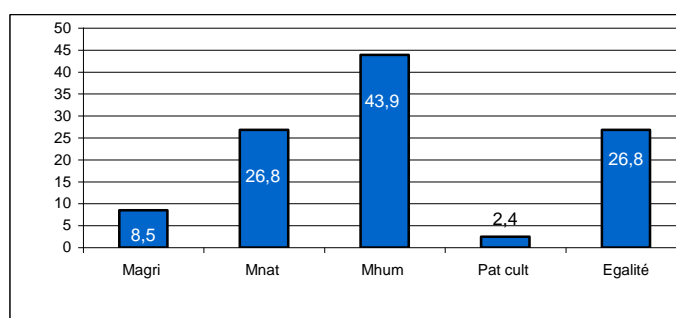
Un seul élément a été proposé en supplément. Il concerne les zones de randonnées pédestres.

5- Classement thématique

Le classement thématique propose aux individus de hiérarchiser, s'ils le désirent, les thèmes les uns par rapport aux autres. Bien que les études d'impact traditionnelles établissent leur comparaison de variante à partir d'une équité thématique, il nous a semblé intéressant d'observer s'il existait dans l'esprit des acteurs locaux une hiérarchie entre ces différents thèmes.

5.1 La principale préoccupation

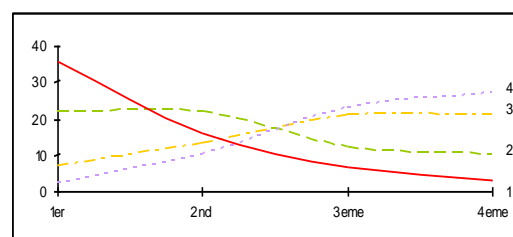
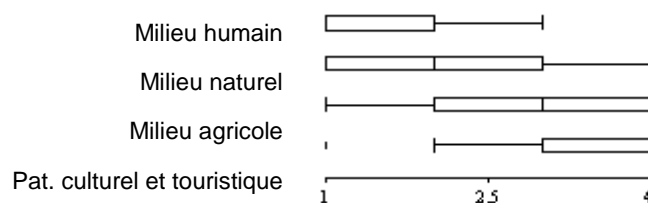
L'analyse de la priorité principale montre que près de 75 % des personnes interrogées estime qu'il devrait y avoir une pondération entre les différents thèmes. La priorité porte, pour près de 44 % des individus, sur le milieu humain. D'après ces personnes, un poids supplémentaire devrait être accordé à cette thématique, et ce, tout critère confondu. Vient ensuite le thème « milieu naturel ». Les thèmes « milieu agricole » et « patrimoine culturel et touristique » ne sont jugés prioritaires que par une minorité d'individus.



5.2 Analyse statistique

L'analyse statistique porte sur les réponses des individus estimant qu'une hiérarchisation entre les thèmes est souhaitable. Elle met en évidence la nette préférence pour le milieu humain (1) dont le profil diminue linéairement du premier au dernier rang.

Le profil du thème « milieu naturel » (2) met là encore en évidence la difficulté, pour l'ensemble des personnes interrogées, à positionner cette thématique. On trouve ainsi



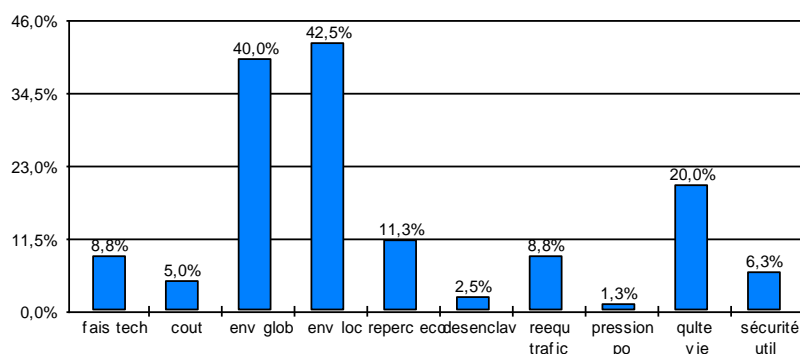
une fréquence équivalente pour les deux premiers rangs ainsi que pour l'égalité des thèmes. Les 3ème et 4ème rangs ont des fréquences légèrement plus faibles. Les deux autres thèmes ont des profils pratiquement identiques, qui diffèrent seulement par une fréquence plus importante du milieu agricole (3) sur le rang1. L'opposition flagrante des profils du milieu agricole et du milieu naturel tend à prouver l'antagonisme des « pro agricoles » et les « pro naturels ».

6- Evaluation globale

Cette partie permet de positionner la thématique environnement par rapport aux autres critères de décision. Onze critères sont proposés ici, trois d'entre eux sont directement liés à la prise en compte de l'environnement global ou local, trois autres concernent plus particulièrement la dimension « aménagement territoriale », trois autres critères reflètent la dimension technique du projet (coût, faisabilité technique, sécurité des utilisateurs), le dernier élément caractérise enfin les pressions politiques qui peuvent exister autour du projet.

6.1 La principale préoccupation

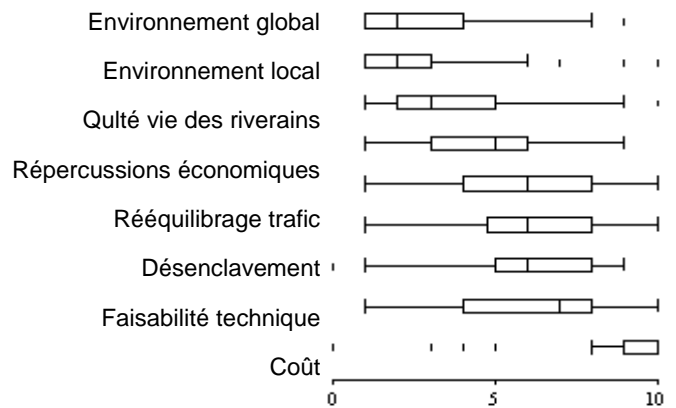
L'analyse de la priorité principale fait ressortir très nettement les préoccupations des acteurs locaux pour la dimension environnementale. Les trois éléments de ce sous-groupe ressortent en effet majoritairement du classement.



La prise en compte des effets sur l'environnement que ce soit au niveau global (pollution, effet de serre...) ou au niveau local apparaît comme primordial pour plus de 40 % des individus.

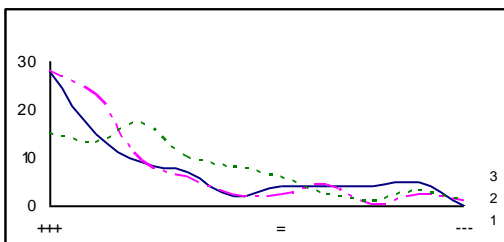
6.2 Analyse statistique

Les boîtes à moustache font également ressortir le large consensus qui entoure la priorité des éléments d'environnement. Les médianes des deux critères environnement se trouvent sur le rang 2 et la dispersion interquartile est réduite (particulièrement pour le critère « environnement local »).



Le critère « pression politique » fait également l'objet d'un très fort consensus mais cette fois par rapport à son insignifiance. Finalement il est possible d'identifier trois types de tendance :

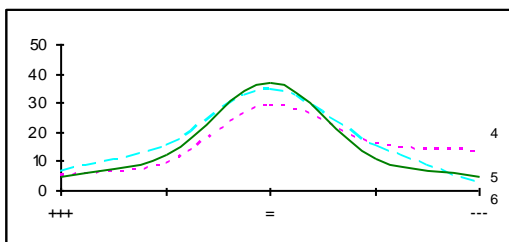
- **L'environnement : une préoccupation générale** : comme nous l'avons énoncé



précédemment, les trois critères environnementaux : « environnement global » (1) « environnement local » (2) et « qualité de vie des riverains » (3) se détachent des autres critères. Les critères reliés directement à l'environnement sont majoritairement positionnés sur les

rangs 1 et 2. Le critère 3, avec une fréquence maximum qui se répartit sur les quatre premiers rangs reste quelque peu en retrait.

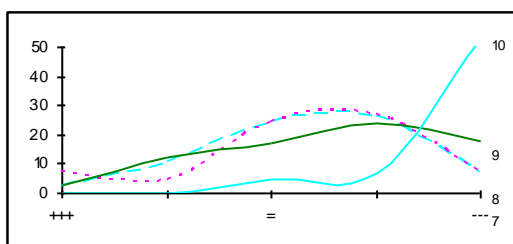
- **Des critères secondaires**, il n'y a pas de consensus thématique sur ce second groupe puisque l'on retrouve ici, avec des profils relativement similaires, trois éléments



différents : le rééquilibrage du trafic national » (4), la « sécurité » (5) et les « répercussions économiques » (6). Leurs profils augmentent régulièrement jusqu'aux rangs médians, puis diminuent. Seul le profil du critère 4 garde des fréquences assez fortes sur les rangs les

plus faibles. Cette tendance peut être expliquée par le fait que l'atteinte de cet objectif n'intéresse qu'indirectement les acteurs locaux.

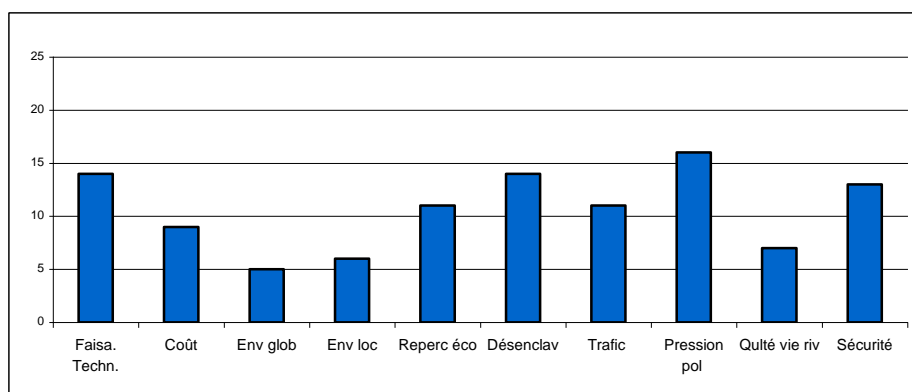
- Le dernier regroupe les **critères jugés majoritairement comme accessoires**. Il faut



cependant différencier les critères « faisabilité technique » (7), le « désenclavement » (8) et « coût » (9) dont les fréquences maximales s'étendent toutefois sur les rangs 5 à 9 du critère « pression politique » (10) qui a été placé à l'unanimité en dernière position.

6.3 Les critères éliminés

Pour cette thématique globale, chaque élément a été éliminé en moyenne de 10.6 fois. La dispersion est relativement faible, puisque l'écart type n'est que de 3.75. On peut relever le score étonnant du thème « pression politique » qui, malgré un profil qui le fait apparaître comme très secondaire, n'a été éliminé « que » 16 fois.



6.4 Les critères rajoutés

Aucun critère n'a été proposé pour compléter la liste fournie.

Cette dernière hiérarchisation thématique reflète donc bien les préoccupations actuelles des acteurs locaux. Ceux-ci sont désormais conscients de la fragilité de leur environnement et souhaitent que sa protection fasse l'objet d'une attention particulière. Les autres éléments, plus ambigus, mettent en évidence les risques de conflit inhérents aux choix d'un tracé.

7- Conclusion

Cette première étape dans le dépouillement de l'enquête nous a permis d'obtenir une vue d'ensemble des critères d'environnement concernés par l'introduction d'une nouvelle infrastructure linéaire. Elle nous éclaire sur la valeur sociale de ses éléments.

Cette première phase d'analyse nous a ainsi permis d'obtenir :

- une vue générale de la **valeur sociale des différents éléments d'environnement**. En dépit d'une certaine dispersion nous avons pu mettre en évidence une certaine hiérarchie inter critère. Cette hiérarchie servira de base à l'établissement de la pondération « sociale » des éléments. Cette **valeur sociale**, complémentaire des valeurs scientifiques et des notions de rareté usuellement utilisées dans les études environnementales (André 1999), permettra d'intégrer, dans l'analyse environnementale et dans la comparaison des corridors, l'opinion des acteurs locaux ;
- une connaissance de la dispersion des évaluations pour chacun des critères. Cette étude de la dispersion nous a permis de définir des **indices de consensus** sur un et sur trois rangs. Ces indices nous éclairent sur les risques de conflits : moins les gens sont d'accord sur la valeur à accorder à un élément, plus il y a de risques que le choix effectué soit remis en cause ;
- une typologie des groupes de priorités qui souligne encore davantage certaines tendances et va servir de base à la recherche d'une typologie d'acteurs.

B- Recherche typologique

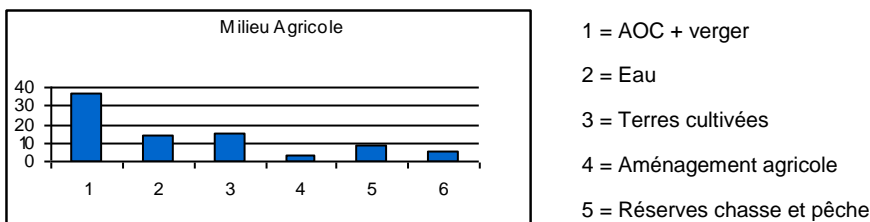
La littérature exposant des expériences de gestion participative caractérise généralement chaque acteur par rapport à son rôle dans la problématique. Ainsi on différencie généralement les élus locaux, les acteurs de la vie économique, les agriculteurs, les riverains (BCDM 2002 ; Cohou 2000)... Cependant il a été démontré que d'autres éléments pouvaient interférer. (Caquard 2000) par exemple démontre que dans une problématique de gestion de bassin versant, il apparaît une très nette opposition entre « les acteurs locaux » et « les acteurs externes ».

Nous nous proposons donc, à partir des différentes séries de priorités soulignées dans la partie précédente, de vérifier s'il existe des relations entre certaines caractéristiques des acteurs et les priorités soulignées.

Des différentes caractéristiques des acteurs présentés en début de ce chapitre, deux d'entre elles nous ont semblé jouer un rôle prépondérant. La première concerne le rôle joué par chaque acteur dans cette problématique d'insertion d'infrastructure linéaire, la deuxième est liée à son cadre de vie.

Comme pour les sections précédentes, nous analyserons les comportements des acteurs, thématique par thématique, et observerons chaque fois s'il est possible d'affirmer ou d'infirmer l'influence d'une de ces typologies.

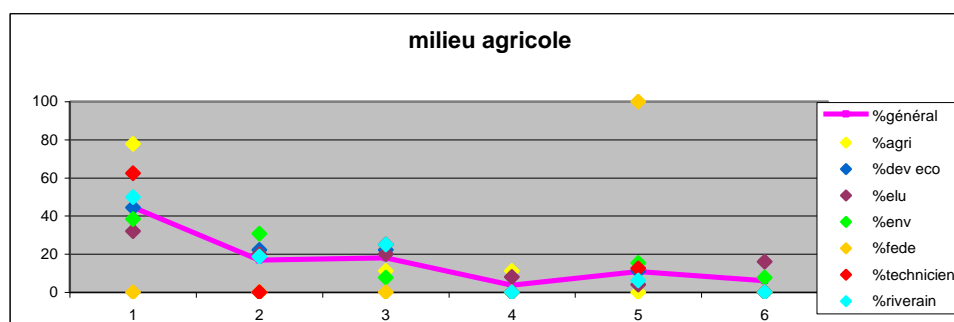
1- Le milieu agricole



Cinq séries reviennent régulièrement dans les classements des critères agricoles. La première série de priorités a été proposée par plus de 44 % des individus et concerne les territoires sous appellation AOC (vigne ou autre) ainsi que les vergers. Les 56 % d'individus restants, sont répartis entre une série de préoccupations principalement liés à l'eau

(regroupement des critères « pompage », « irrigation », et « première catégorie piscicole ») un autre groupe de crières s'intéressant expressément aux terres cultivées, et vient un groupe de préoccupations liées à la préservation des réserves de chasse et de pêche. Seuls 5 individus n'ont pu être rattachés à ces regroupements.

1.1 Profil socio-économique



La comparaison entre les contingences observées et les contingences théoriques est intéressante. Le graphique souligne l'existence de deux types de priorités : le premier type montre une certaine ressemblance entre la contingence observée et la contingence théorique. Pour ce type de priorité, le profil socio économique des individus n'a aucune influence. Le deuxième type de priorité au contraire montre un fort écart entre les deux contingences. Dans ce cas là, on peut supposer l'influence de l'origine socio-économique dans le choix des priorités. Ceci est essentiellement vrai pour les types de priorité 1 et 2 et 5. Dans le cas de la mise en avant des zones AOC et des vergers (type 1), le graphique met en évidence la sur représentation des acteurs du monde agricole et, dans une moindre mesure, des acteurs du secteur économique, dans cette typologie. A l'inverse, il est possible de souligner l'absence totale des représentants des fédérations de chasse et de pêche (ceci étant à relativiser par le nombre réduit des individus de cette catégorie). Ceux-ci, comme leur fonction pouvait le laisser présager, préfèrent privilégier la protection des réserves cynégétiques ou aquacoles.

Les tableaux de contingences et la métrique du khi2 soulignent également que si les préférences de chaque type d'acteurs se focalisent généralement sur un ou deux types de priorités, les élus, quant à eux, se répartissent de manière relativement équilibrée entre les principaux types de priorités, 16 % d'entre eux n'appartenant à aucun d'eux (aucune hiérarchie avancée). L'analyse des Khi2 semble cependant infirmer l'hypothèse d'une corrélation entre profil socio économique et priorité thématique agricole. Mis à part le fort

score des acteurs des fédérations et de la priorité qu'ils privilégient, les autres khi2 sont largement en deçà du Khi2 théorique (entre 11 et 12 pour des degrés de liberté de 5 ou 6 et un seuil de signification de 5 %).

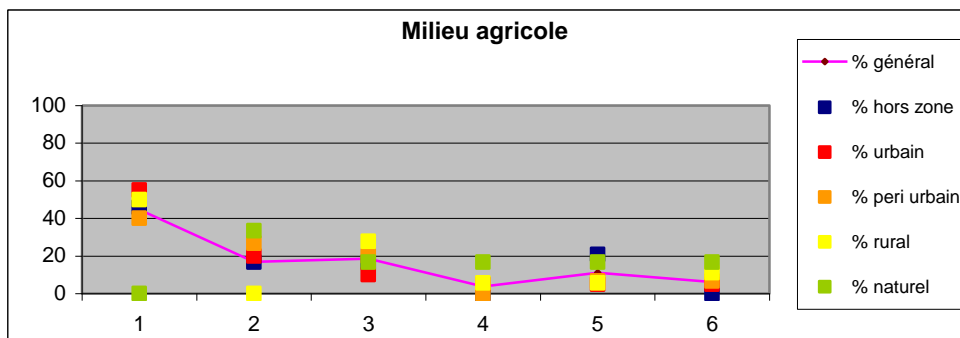
	agri	eco	elu	env	fede	techn	riv	gén		agri	eco	elu	env	fede	techn	riv	
1	77,78	44,44	32,00	38,46	0,00	62,50	50,00	44,58	1	2,23	0,00	0,89	0,11	1,34	0,58	0,11	5,24
2	0,00	22,22	20,00	30,77	0,00	0,00	18,75	16,87	2	1,52	0,15	0,15	1,49	0,51	1,35	0,03	5,20
3	11,11	22,22	20,00	7,69	0,00	25,00	25,00	18,07	3	0,24	0,09	0,05	0,78	0,54	0,21	0,42	2,33
4	11,11	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,61	4	1,40	0,33	1,33	0,47	0,11	0,29	0,58	4,50
5	0,00	11,11	4,00	15,38	100	12,50	6,25	10,84	5	0,98	0,00	1,08	0,25	21,99	0,02	0,31	24,63
6	0,00	0,00	16,00	7,69	0,00	0,00	0,00	6,02	6	0,54	0,54	4,13	0,06	0,18	0,48	0,96	6,90
	100	100	100	100	100	100	100	100		6,90	1,11	7,62	3,15	24,67	2,93	2,42	48,80
	Contingences relatives									Khi2							

1.2 Cadre de vie

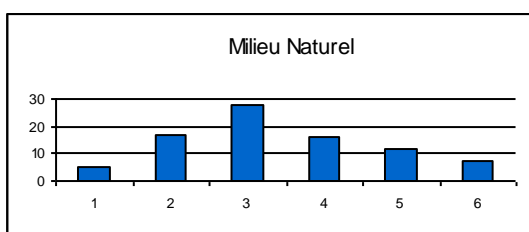
L'analyse des contingences relatives par cadre de vie, relativise le rôle que peut jouer le milieu environnant sur le classement des priorités agricoles. Celle-ci ne souligne, en effet, aucun consensus typologique sur un type de priorité. Les contingences observées des principaux groupes d'acteurs sont plus ou moins identiques aux pourcentages d'indépendance. Un seul ensemble géographique semble avoir une véritable influence. Il s'agit des milieux naturels préservés (en l'occurrence le Trièves) qui présentent une répartition de ces acteurs particulière. En effet, ces habitants des espaces naturels protégés, s'ils ne présentent aucune attirance particulière pour un type de priorité plutôt qu'un autre (population équitablement répartie entre les différents types de priorité), réfutent catégoriquement la primauté des périmètres AOC et des vergers (qui sont pourtant cités par 50 % des autres groupes d'acteurs).

Mis à part ces quelques constatations, les Khi2 confirme la non influence du cadre de vie dans la définition des priorités agricoles.

	HZ	urb	periurb	rural	nat	gén		HZ	urb	periurb	rural	nat	
1	45,83	55,00	40,00	50,00	0,00	44,58	1	0,01	0,49	0,07	0,12	2,67	3,36
2	16,67	20,00	26,67	0,00	33,33	16,87	2	0,00	0,12	0,85	3,04	0,96	4,97
3	16,67	10,00	20,00	27,78	16,67	18,07	3	0,03	0,72	0,03	0,94	0,01	1,72
4	0,00	5,00	0,00	5,56	16,67	3,61	4	0,87	0,11	0,54	0,19	2,83	4,53
5	20,83	5,00	6,67	5,56	16,67	10,84	5	2,21	0,63	0,24	0,46	0,19	3,73
6	0,00	5,00	6,67	11,11	16,67	6,02	6	1,45	0,03	0,01	0,77	1,13	3,39
	100	100	100	100	100	100		4,56	2,10	1,75	5,52	7,79	21,71
	Contingences relatives							Khi2					



2. Le Milieu naturel

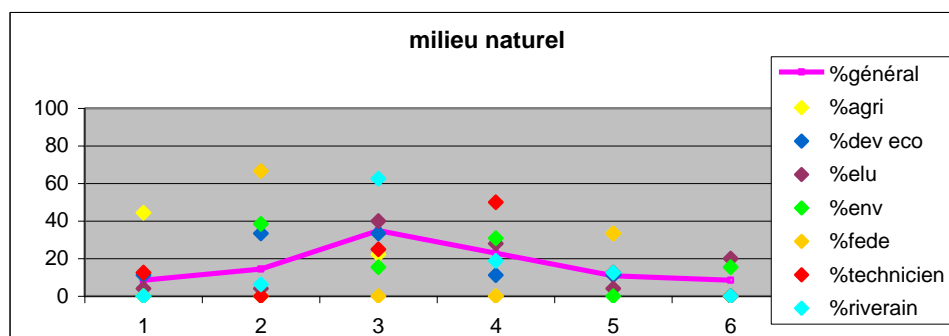


- 1 = Type végétation
- 2 = Eau
- 3 = Parcs Naturels
- 4 = Zone naturelle rare et fragile
- 5 = Zone de silence
- 6 = sans réponse

La typologie des classements prioritaires du thème milieu naturel a été plus complexe. Les occurrences sont beaucoup moins nettes que dans le thème précédent et les tendances beaucoup moins faciles à souligner. Ce phénomène est directement lié au fait qu'aucun de ces critères n'est ressorti comme prioritaire par rapport aux autres et que les fréquences sur les 3 premiers rangs de la majorités des éléments sont plus ou moins équivalentes.

De plus, dans ce thème, les critères ont été souvent classés *ex aequo* sur ces rangs majeurs. Ces *ex aequo* augmentent largement le nombre d'ordres possibles. Toutefois, cinq types de classements peuvent être soulignés. Le groupement le plus fréquemment proposé concerne les parcs naturels (indifféremment nationaux ou régionaux). Il a été proposé par 33.7 % des individus. Trois autres groupes reviennent également régulièrement. Le premier rassemble les critères liés à l'eau ; « zone humide » et « rivière non polluée », le deuxième, les critères soulignant la richesse faunistique ou floristique d'un milieu (« zone naturelle rare » et « site faunistique » associés quelques fois à « PNR »). Le troisième s'intéresse plus particulièrement à la sauvegarde des zones de calme (associé généralement à la protection des zones naturelles sensibles). Un regroupement rassemblant les différents types d'occupation du sol, apparaît de manière sporadique (6% des individus).

2.1 Profil socio-économique



D'après Vessereau (Vessereau 1999), le score du khi2 du milieu naturel (65.6) laisserait présager une certaine dépendance entre les priorités formulées et le profil des acteurs. Cependant, une analyse plus approfondie du tableau de contingence et de celui du khi2 montre que ce résultat n'est pas représentatif de la situation globale mais est provoqué par les phénomènes isolés suivants :

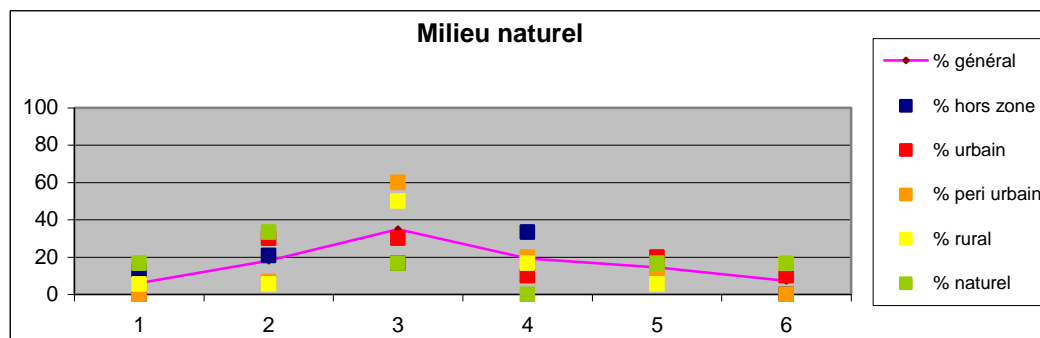
- **Dépendance relativement forte chez les acteurs du milieu agricole** qui, d'une part, se répartissent sur seulement trois types de priorités et, d'autre part, composent l'essentiel de la population qui focalise ses priorités sur le type d'occupation du sol ;
- **Degrés de dépendance des types de priorité 1** (occupation du sol) et **2** (protection de la ressource en eau et des zones humides). Alors que la priorité 1 a été essentiellement proposée par les acteurs agricoles, la priorité 2 est essentiellement le fait des environnementalistes (66.67 % des acteurs « verts » l'ayant proposé).

Le graphique et les tableaux laissent présumer d'un certain consensus autour de la priorité de type 3 (protection des parcs Naturels régionaux ou nationaux) qui obtient une contingence théorique légèrement supérieure aux autres et est plébiscitée par le tiers des acteurs économiques, 40 % des élus et 62.5 % des riverains. Cette focalisation peut s'expliquer par le fait que, dans le cas des projet COL et A45, les habitants apprécient et profitent des territoires protégés du Parc Naturel régional du Pilat, ils sont également sensibilisés à la sauvegarde de ce territoire dont la traversée a été envisagée dans les deux projets.

	agri	eco	elu	env	fede	techn	riv	gén		agri	eco	elu	env	fede	techn	riv	
1	44,44	11,11	4,00	0,00	0,00	12,50	0,00	8,43	1	13,84	0,08	0,58	1,10	0,25	0,16	1,35	17,35
2	0,00	33,33	4,00	38,46	66,67	0,00	6,25	14,46	2	1,30	2,22	1,89	5,18	5,66	1,16	0,75	18,15
3	22,22	33,33	40,00	15,38	0,00	25,00	62,50	34,94	3	0,42	0,01	0,18	1,42	1,05	0,23	3,48	6,78
4	0,00	11,11	28,00	30,77	0,00	50,00	18,75	22,89	4	2,06	0,55	0,28	0,35	0,69	2,57	0,12	6,62
5	33,33	11,11	4,00	0,00	33	12,50	12,50	10,84	5	4,20	0,00	1,08	1,41	1	0,02	0,04	8,15
6	0,00	0,00	20,00	15,38	0,00	0,00	0,00	8,43	6	0,76	0,76	3,97	0,74	0,25	0,67	1,35	8,51
	100	100	100	100	100	100	100	100		22,57	3,61	7,99	10,21	9,30	4,80	7,08	65,56

Contingences relatives Khi2

2.2 Cadre de vie

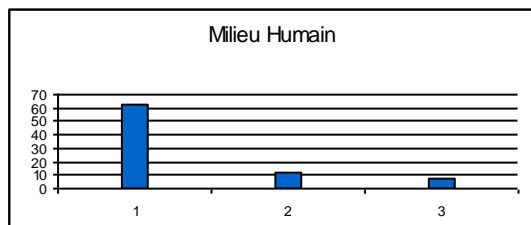


Mis à part le fort consensus des acteurs vivant en zone rurale ou péri urbaine pour la préservation des territoires des Parcs Naturels, l'analyse des contingences tend à démontrer une totale indépendance entre les types de priorités proposées et le cadre de vie des acteurs.

	HZ	urb	periurb	rural	nat		HZ	urb	periurb	rural	nat		
1	12,50	0,00	0,00	5,56	16,67	6,02	1	1,67	1,20	0,90	0,01	1,13	4,91
2	20,83	30,00	6,67	5,56	33,33	18,07	2	0,10	1,57	1,08	1,56	0,77	5,09
3	16,67	30,00	60,00	50,00	16,67	34,94	3	2,29	0,14	2,70	1,17	0,57	6,87
4	33,33	10,00	20,00	16,67	0,00	19,28	4	2,46	0,89	0,00	0,06	1,16	4,58
5	16,67	20,00	13,33	5,56	16,67	14,46	5	0,08	0,42	0,01	0,99	0,02	1,53
6	0,00	10,00	0,00	16,67	16,67	7,23	6	1,73	0,21	1,08	2,22	0,74	5,99
	100	100	100	100	100	100		8,34	4,45	5,78	6,00	4,39	28,97

Contingences relatives Khi2

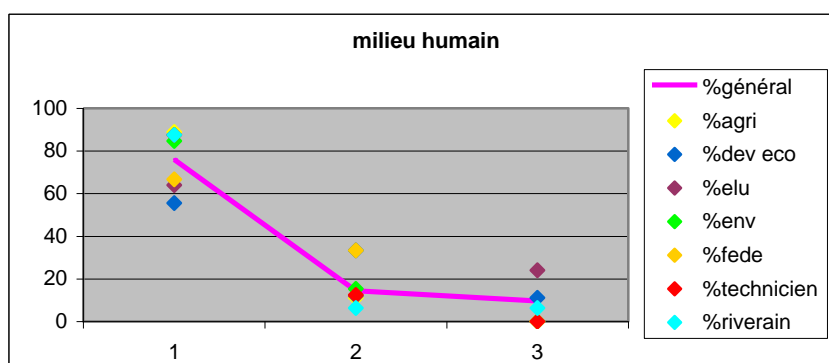
3- Le milieu humain



- 1 = Zone habitée et périphéries + captage AEP
- 2 = Centrales nucléaires + captages
- 3 = Zone habitée et périphéries + Centrales nucléaires

A l'opposé du milieu naturel, le regroupement typologique des priorités du milieu humain ne pose aucun problème. La totalité des individus se répartit en trois groupes. 76 % des individus s'accordent à juger prioritaires les trois éléments suivants : « zone habitée », « périphérie des zones habitées » et « captage d'eau potable ». Un deuxième groupe d'individus estime que les établissements à risques (centrales nucléaires, établissements SEVESO...) est prioritaire par rapport aux captages. Le troisième groupe enfin, axe ses préoccupations sur les captages et les établissements à risques, et ne considère les zones habitées qu'en second plan.

3.1 Profil socio-économique



	agri	eco	elu	env	fede	techn	riv		agri	eco	elu	env	fede	techn	riv		
1	88,89	55,56	64,00	84,62	66,67	87,50	87,50	75,90	1	0,20	0,49	0,47	0,13	0,03	0,14	0,28	1,75
2	11,11	33,33	12,00	15,38	33,33	12,50	6,25	14,46	2	0,07	2,22	0,10	0,01	0,74	0,02	0,75	3,91
3	0,00	11,11	24,00	0,00	0,00	0,00	6,25	9,64	3	0,87	0,02	5,35	1,25	0,29	0,77	0,19	8,74
	100	100	100	100	100	100	100	100		1,14	2,73	5,92	1,39	1,06	0,93	1,22	14,39

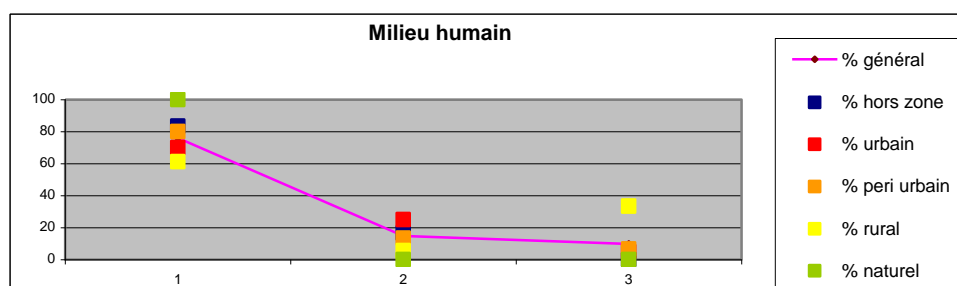
Tout comme le laissait présager l'étude des critères, le consensus qui entoure la thématique « milieu humain » inhibe toute possibilité d'analyse typologique. On notera seulement la singularité de certains élus et certains acteurs du développement économique qui conscients de leur forte sensibilité, introduisent les centrales nucléaires et les périmètres SEVESO dans leur priorité.

3.2 Cadre de vie

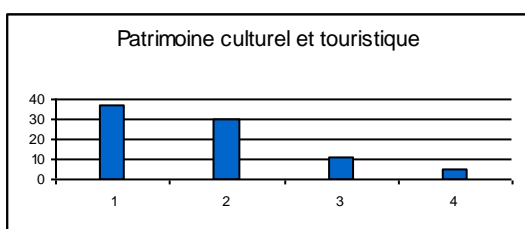
	HZ	urb	periurb	rural	nat		HZ	urb	periurb	rural	nat		
1	83,33	70,00	80,00	61,11	100	75,90	1	0,17	0,09	0,03	0,52	0,46	1,28
2	16,67	25,00	13,33	5,56	0,00	14,46	2	0,08	1,54	0,01	0,99	0,87	3,49
3	0,00	5,00	6,67	33,33	0,00	9,64	3	2,31	0,45	0,14	10,48	0,58	13,96
	100	100	100	100	100	100		2,57	2,08	0,18	11,99	1,90	18,72

Contingence relative **Khi2**

De même que pour l'analyse par profil socio-économique, l'analyse des contingences par cadre de vie corrobore l'indépendance statistique et ce, malgré une légère dépendance entre le type de priorité 3 et le cadre de vie « milieu rural ».



4- Le Patrimoine culturel et touristique



- 1 = Paysage exceptionnel et panoramas
- 2 = Hauts lieux touristiques
- 3 = Sites ponctuels et monuments
- 4 = sans réponse

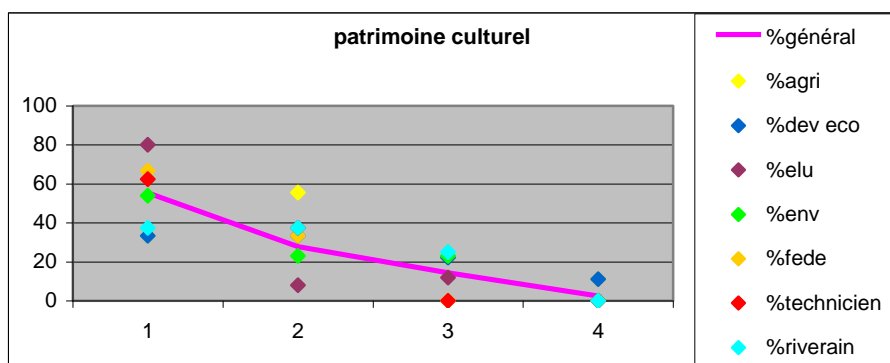
L'analyse du thème « patrimoine culturel et touristique » fait ressortir trois types de priorités. La première concerne la préservation de la qualité paysagère et des panoramas qui les

mettent en valeur. Elle a été proposée par plus de 44 % des individus. La suivante, proposée par 36 % des personnes interrogées, s'intéresse plus particulièrement aux sites à forte fréquentation touristique, la dernière enfin, intéresse les éléments plus ponctuels (sites ou monuments)

4.1 Profil socio-économique

Malgré une certaine dispersion des points de vue révélée, par le graphique, l'analyse des résultats par type de profil socio-économique confirme le consensus qui entoure la protection des paysages exceptionnels. Cette priorité est citée par 80 % des élus et plus de la moitié des acteurs de l'environnement, des fédérations et des experts techniques. Les acteurs du milieu agricole sont, encore une fois, les seuls à se démarquer légèrement de la tendance globale puisqu'ils sont une majorité à privilégier la protection des sites touristiques. Leur Khi2 est de ce fait le seul à confirmer une certaine dépendance. Les acteurs du développement économique et les riverains, quant à eux, rassemblent des points de vues hétérogènes et se répartissent de manière équilibrée entre les 3 types de priorités.

	agri	eco	elu	env	fede	techn	riv		agri	eco	elu	env	fede	techn	riv		
1	33,33	33,33	80,00	53,85	66,67	62,5	37,50	55,42	1	0,79	0,79	2,72	0,01	0,07	0,07	0,93	5,38
2	55,56	33,33	8,00	23,08	33,33	37,50	37,50	27,71	2	2,52	0,10	3,51	0,10	0,03	0,28	0,55	7,09
3	0	22,22	12,00	23,08	0	0	25	14,46	3	1,30	0,38	0,10	0,67	0,43	1,16	1,23	5,27
4	11,11	11,11	0	0	0	0	0	2,41	4	2,83	2,83	0,60	0,31	0,07	0,19	0,39	7,22
	100	100	100	100	100	100	100	100		7,44	4,10	6,94	1,09	0,61	1,70	3,10	24,97
	Contingence relative									Khi2							

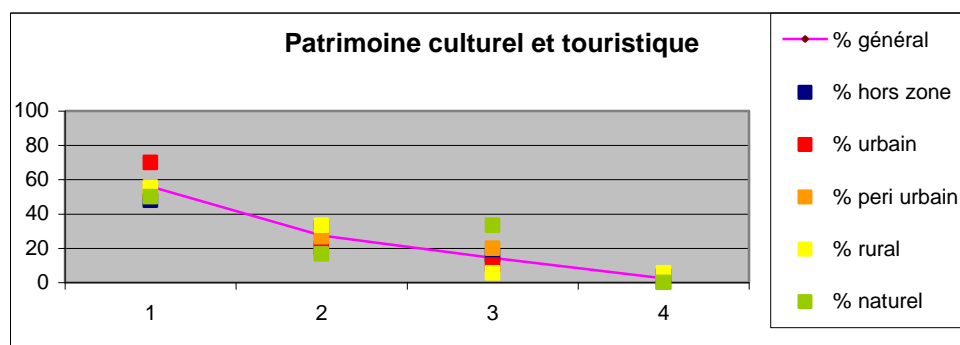


4.2 Cadre de vie

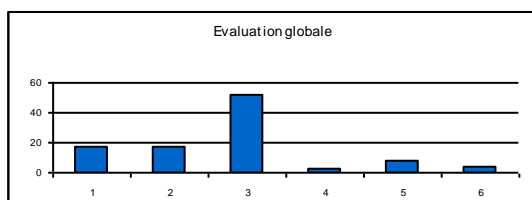
L'analyse des contingences et le graphique convergent vers une indépendance statistique totale des types de priorités choisies et du cadre de vie des acteurs. Nous noterons cependant, la très forte majorité des acteurs du milieu urbain pour la prise en compte des paysages remarquables, ainsi que l'attrait des résidents du milieu naturel pour les sites ponctuels.

	HZ	urb	periurb	rural	nat		HZ	urb	periurb	rural	nat		
1	48,00	70,00	53,33	55,56	50,00	55,95	1	0,19	0,63	0,03	0,00	0,05	0,90
2	32,00	20,00	26,67	33,33	16,67	27,38	2	0,27	0,43	0,01	0,21	0,26	1,18
3	16,00	10,00	20,00	5,56	33,33	14,29	3	0,08	0,27	0,32	0,99	1,48	3,14
4	4,00	0,00	0,00	5,56	0,00	2,38	4	0,31	0,48	0,36	0,74	0,14	2,03
	100	100	100	100	100	100		0,85	1,82	0,71	1,93	1,93	7,25

Contingence relative Khi2



5- Place de l'environnement

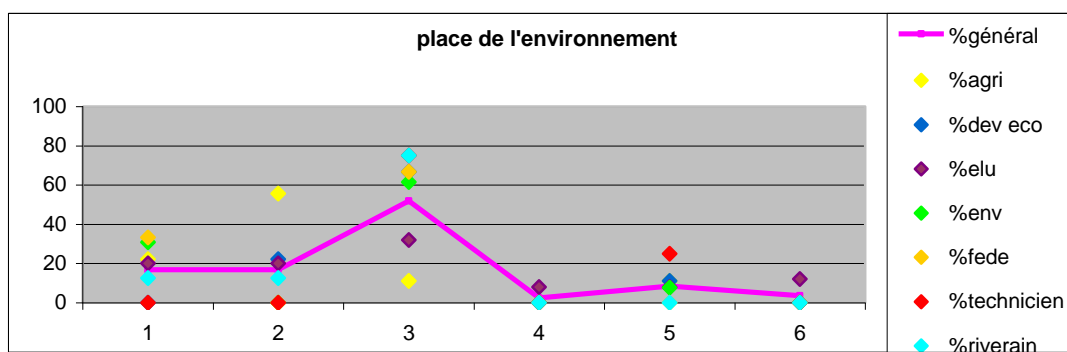


- 1 = Environnement
- 2 = Aménagement territorial
- 3 = Qualité de vie des riverains
- 4 = Pression politique
- 5 = Technique

L'évaluation globale propose la hiérarchisation de critères variés et parfois antagonistes. De ce fait, les types de priorités sont beaucoup plus francs que dans les thèmes précédents.

Trois types de regroupements arrivent en tête. Le premier rassemble 51 % des individus et présente la préservation de la qualité de vie des populations locales et de leur environnement comme objectif majeur. Deux autres types de priorités arrivent ensuite à égalité L'un oublie les intérêts particuliers des riverains et se concentre sur une préservation globale de l'environnement, et l'autre privilégie les impératifs de planification territoriale (rééquilibrage du trafic, désenclavement, répercussions économiques...). Deux autres types de priorités ont été également avancés, il s'agit, d'une part d'un regroupement de préoccupations plus techniques (faisabilité, sécurité et coût) et d'autre part de la prise en compte des pressions politiques. Ces groupes concernent respectivement 8 et 3 % de la population).

5.1 Profil socio-économique

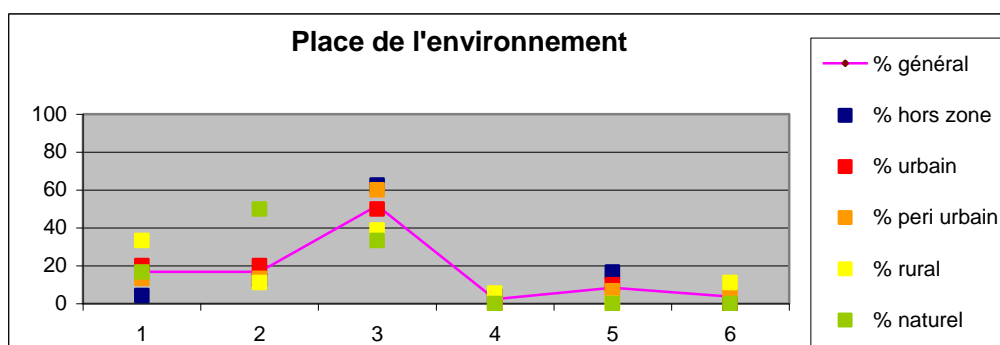


Bien que la valeur du khi2 réfute l'influence de l'origine socio professionnelle dans la définition des priorités générales, il semble que certaines spécificités typologiques ressortent de l'analyse de contingence. Tout d'abord, les acteurs du monde agricole, en se focalisant à plus de 55 % sur les éléments de planification territoriale, se démarquent sensiblement. Les techniciens ensuite, poussés par leur fonction et conscient de l'importance de ces paramètres, accordent davantage d'attention aux critères techniques. Les élus, d'autre part, se répartissent de manière quasi homogène entre les différents types de priorités. Ils sont les seuls à penser que les pressions politiques devraient être prises en compte prioritairement. Les autres groupes d'acteurs, représentant les différentes populations locales (riverains, acteurs économiques, association protection de la nature) se concentrent à près de 100 % sur la préservation de l'environnement et de la qualité de la vie et semblent vouloir insister sur leur souhait que cette dimension pèse davantage dans la décision finale

	agri	eco	Elu	env	fede	techn	riv		agri	eco	elu	env	fede	techn	riv		
1	22,22	0,00	20,00	30,77	33,33	0,00	12,50	16,87	1	0,15	1,52	0,15	1,49	0,48	1,35	0,18	5,32
2	55,56	22,22	20,00	0,00	0,00	0,00	12,50	16,87	2	7,99	0,15	0,15	2,19	0,51	1,35	0,18	12,51
3	11,11	66,67	32,00	61,54	66,67	75,00	75,00	51,81	3	2,88	0,38	1,89	0,24	0,13	0,83	1,66	8,01
4	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,41	4	0,22	0,22	3,24	0,31	0,07	0,19	0,39	4,64
5	11,11	11,11	8,00	7,69	0,00	25,00	0,00	8,43	5	0,08	0,08	0,01	0,01	0,25	2,60	1,35	4,37
6	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,61	6	0,33	0,33	4,86	0,47	0,11	0,29	0,58	6,96
	100	100	100	100	100	100	100	100		11,64	2,67	10,30	4,71	1,55	6,61	4,34	41,82

Contingence relative Khi2

5.2 Cadre de vie



L'analyse des priorités par cadre de vie tend à démontrer l'absence d'influence des lieux d'habitation dans le choix des priorités. Il est cependant intéressant de s'arrêter sur la spécificité des acteurs du milieu naturel qui promulguent à 50% la priorité des facteurs de gestion territoriale dans le choix final. Ils délaissent ainsi les priorités consacrées à la préservation du cadre de vie et de l'environnement. Ils sont suivis dans leur démarche, à un degré moindre, par les acteurs vivant en milieu rural. A l'opposé, les acteurs des milieux humains plutôt denses (urbain et péri-urbain) cherchent à garantir la durabilité de leur territoire et insistent sur l'importance de la prise en compte de l'environnement que ce soit à une échelle locale ou globale.

	HZ	urb	periurb	rural	nat	
1	4,17	20,00	13,33	33,33	16,67	16,87
2	12,50	20,00	13,33	11,11	50,00	16,87
3	62,50	50,00	60,00	38,89	33,33	51,81
4	4,17	0,00	0,00	5,56	0,00	2,41
5	16,67	10,00	6,67	0,00	0,00	8,43
6	0,00	0,00	6,67	11,11	0,00	3,61
	100	100	100	100	100	100

Contingence relative

	HZ	urb	periurb	rural	nat	
1	2,30	0,12	0,11	2,89	0,00	5,42
2	0,27	0,12	0,11	0,35	3,90	4,76
3	0,53	0,01	0,19	0,58	0,40	1,71
4	0,31	0,48	0,36	0,74	0,14	2,03
5	1,93	0,06	0,06	1,52	0,51	4,07
6	0,87	0,72	0,39	2,80	0,22	4,99
	6,20	1,51	1,22	8,88	5,17	22,98

Khi2

Conclusion

L'analyse statistique de l'enquête a mis en évidence l'existence d'une hiérarchie dans la valeur des différents éléments d'environnement. Mais cette hiérarchie n'est pas la même pour tous. Il existe donc une multiplicité des systèmes de valeur qui confirme l'existence d'un risque de conflit latent. Ce conflit potentiel doit être intégré dans le processus d'évaluation dès l'amont des projets, pour mettre en place une communication adaptée qui réduise la mésinformation desservant la sensibilité réelle de certains éléments et propose aux différents groupes d'acteurs de venir justifier leur point de vue autour de tables ouvertes.

Cependant, l'analyse de contingence par profils socio-professionnels, ou par cadres de vie semble minimiser l'influence de ces paramètres dans le choix des priorités.

Plusieurs paramètres peuvent expliquer ce phénomène :

- La **faible ampleur de chaque classe d'acteurs** qui relativise quelque peu la validité statistique ;
- La **multiplicité des rôles de chaque acteur** qui peuvent être élus, mais aussi riverains ou agriculteurs... Ces passerelles entre les différentes classes rendent plus difficile le repérage de l'influence des facteurs. Même s'il répond avec sa casquette d'élu, l'acteur est consciemment ou inconsciemment influencé par ses autres rôles. Cette influence indirecte entraîne une variation dans les préférences et se ressent dans le choix des priorités ;
- **L'influence d'éléments multiples.** Ainsi le niveau d'expertise sur un thème donné aura également un rôle à jouer dans la détermination des priorités. Ce phénomène se ressent aussi dans le rajout de critères puisque seuls les individus ayant un certain niveau de compétence dans un thème donné, ont proposé que de nouveaux éléments soient pris en compte. D'autres facteurs peut être un peu moins « avouable » et difficilement mesurables influencent également les systèmes de valeurs de chacun. Ces facteurs concernent, entre autre, tous les actes et les actions qui sont rassemblés sous les acronymes NIMBY, BANANA... (Joërin 1998) et qui sont entrepris pour protéger des intérêts privés. Ainsi chaque acteur est unique et son système de valeur résulte de la conjonction de paramètres nombreux.

Annexe 7 : Evaluation des critères

Annexe 7.1 : Evaluation à titre d'expert CETE 1997

Thèmes	Éléments recensés	ENJEUX	SENSIBILITES par rapport au projet	IMPACTS après réductibilité
risques naturels	zone de glissement de terrain	3	connus=4, pot. =3	connus=3, pot. =2
	Zone de tassement du sol/effondrement	3	connus=4, pot.=3	connus=3, pot. =2
	chutes de blocs	3	connus=4, pot. =3	connus=3, pot. =2
	zonage sismique	zone 2=3	1A=1,1B=2,2=3	zone 2=3
eaux superficielles	objectif qualité : 1 A	5	5	3
	1ère catégorie piscicole	4	5	2
	pompage important	5	5	4
	Alimentation Eau Potable			
	zone inondable	4	3	3
	grandes réserves de pêche	5	5	2
eaux souterraines	zones très vulnérables à la pollution	4	5	2
	captages représentatifs d'un aquifère	5	5	4
	zone potentielle de réserve en eau	4	4	2
	eaux minérales	5	5	4
agriculture	périmètre Appellation Origine Contrôlée planté vigne	5	4	4
	non planté	3	2	4
	périmètre AOC noix	3	2	1
	grands secteurs irrigués	4	2	1
	remembrements	3	<10 ans = 3, 10 ans=2	2
	vergers	3	3	3
milieu naturel	parc national (zone centrale)	6	6	6
	zone périphérique	5	5	4
	parc naturel régional	4	4	4
	réserves naturelles et arrêtés de biotopes	6	6	6
	ZPS	6	6	6
	ZICO	5	5	4
	Zones naturelles d'intérêt écologique	5	5	4
	Natura 2000 (noyaux)	5	5	4
	Natura 2000 (enveloppes)	4	4	3
	Unités naturelles	3	4	3
réserves de chasse (nationale)	5	5	4	
sylviculture	forêts soumises au régime forestier	4	4	2
patrimoine	sites ponctuels	6	5	6
	sites étendus	5	5	4
	ZPPAUP	6	6	6
	monuments	6	6	6
	périmètres de protection des monuments	5	5	4
hauts lieux touristiques	zone peu étendue-sites ponctuels	5	5	3
	zone étendue-itinéraire	5	3	2
paysage	paysages remarquables		1 à 6	
activités humaines et industrielles	urbanisation existante	6	6	6
	réseaux : pipes gazoduc	5	3	0
	grande décharge	4	4	3
	installations à risque	6	6	6
	périmètres des installations à risques	4	5	5
	centrales nucléaires	6	6	6
	carrières et mines	4	3	2

Annexe 7.2 : Synthèse des caractéristiques spatiales des critères

Niveau d'enjeu	Famille	Critère	Contraintes		Facteurs			
			Limites strictes	Eloignement souhaité		Limites strictes	Eloignement souhaité	
				Distance	Distance		limites floues	Distance
6	Enjeux naturels	Réserves naturelles		x	1 000			
6	Enjeux naturels	ZPS		x	1 000			
6	Patrimoine touristique	Sites inscrits		x	1 000			
6	Patrimoine touristique	ZPPAUP		x	1 000			
6	Patrimoine touristique	Monuments	x					
6	Enjeux humains	Urbanisation	x					
6	Enjeux humains	Installations à risques	x					
5	Enjeux humains	Périmètre des installations à risques					x	1 000
4	Enjeux physiques	Pompage AEP important					x	1 000
4	Enjeux physiques	Sources minérales					x	1 000
4	Enjeux physiques	Captages importants					x	1 000
4	Enjeux agricoles	Périmètre AOC vignes			x			
4	Enjeux naturels	Parc Naturels Régionaux				x	500	
4	Enjeux naturels	ZICO			x			
4 et 3	Enjeux naturels	ZNIEFF				x	500	
4 et 3	Enjeux naturels	Natura 2000				x	500	
4	Enjeux naturels	Réserves de Chasse			x		x	500
4	Patrimoine touristique	Sites Classés						
4	Patrimoine touristique	Périmètre de protection des monuments			x			
3	Enjeux physiques	Zones inondables			x			
3	Enjeux agricoles	Vergers			x			
3	Patrimoine touristique	Sites ponctuels touristiques					x	500
3	Enjeux humains	Spectre urbain						
3	Enjeux humains	Grandes décharges			x			
2	Enjeux agricoles	1ère catégorie piscicole					x	500
2	Enjeux agricoles	Grande réserve de pêche					x	500
2	Enjeux physiques	Zones très vulnérables (eaux souterraines)				x	500	
2	Enjeux physiques	Zones potentielles de réserve en eau				x	200	
2	Enjeux agricoles	Communes remembrées			x			
2	Patrimoine touristique	Sites étendus touristiques				x	200	
2	Enjeux humains	Carrières et mines					x	200
1	Enjeux agricoles	Grands secteurs irrigués				x		1000
1	Enjeux agricoles	Périmètre AOC noix				x		1000

Annexe 8 : procédures de croisements de grilles

Annexe 8.1 : Lexique des principales commandes utilisées (d'après Eastman 1995 et ESRI 1992).

COST : « *génère une surface distance / proximité dans laquelle la distance est calculée selon le chemin de moindre coût pour se déplacer sur une surface de friction. L'unité de mesure se nomme « l'équivalent pixel ». Un équivalent-pixel de 1 représente le coût de déplacement au travers d'un pixel dont le coefficient de friction est de 1. Un équivalent-pixel de 5 peut se produire lorsqu'on traverse 5 pixels de coefficient de friction unitaire de 5 ou un pixel de coefficient de friction égal à 5. Les coûts de déplacement sont calculés de manière radiale à partir d'un ensemble de pixels cible et ce jusqu'aux limites de l'image » (Eastman 1995).*

EXPAND : crée des zones tampon autour de n'importe quel élément d'un fichier. Cette opération peut être réalisée aussi bien en mode matriciel que vectoriel.

MAX : crée une nouvelle grille à partir d'une série de grilles en ne conservant que la valeur maximale de chaque pixel.

MCE : est un outil d'aide à la décision pour l'évaluation multicritère. La fonction MCE effectue une combinaison linéaire pondérée de l'ensemble des facteurs. Les surfaces de contraintes sont éliminées de la zone d'étude par multiplication par 0.

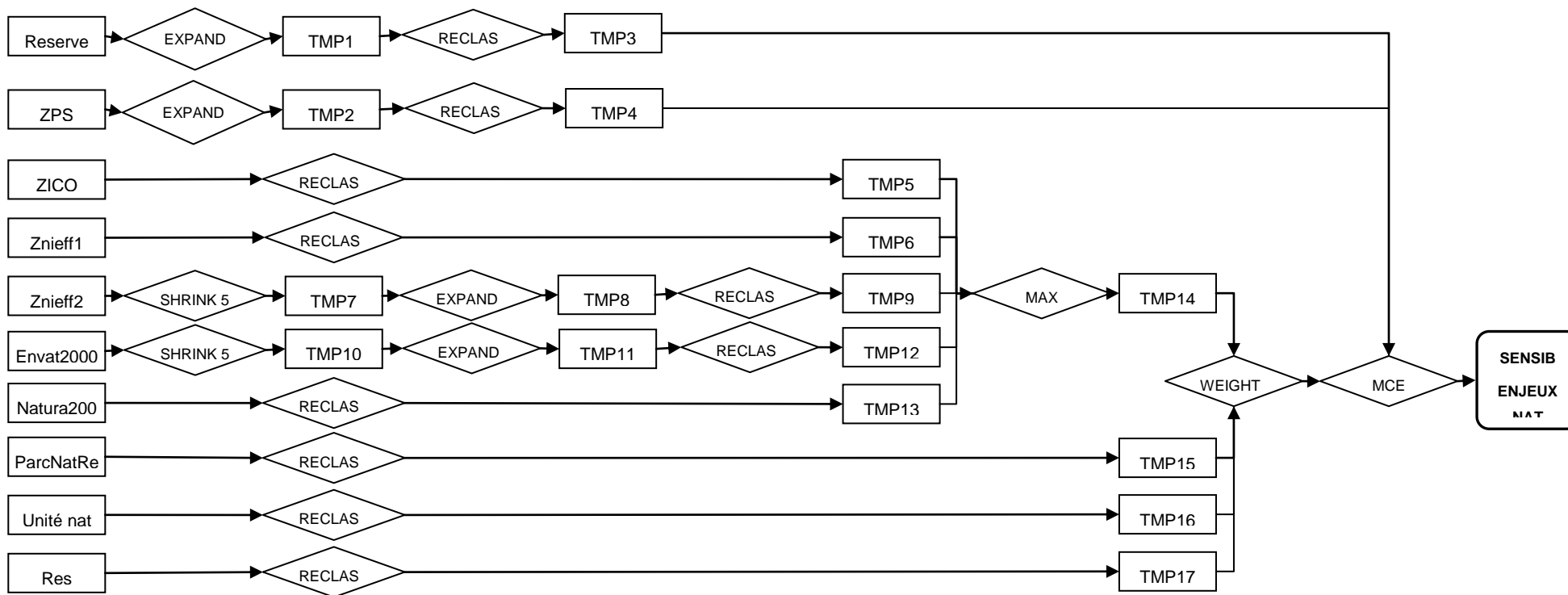
RECLASS : classe ou reclasse des données continues dans une image ou dans un fichier de valeurs d'attributs en de nouvelles classes ou catégories.

SHRINK : est l'opposé d'EXPAND puisque cette fonction réduit la surface d'un élément donné.

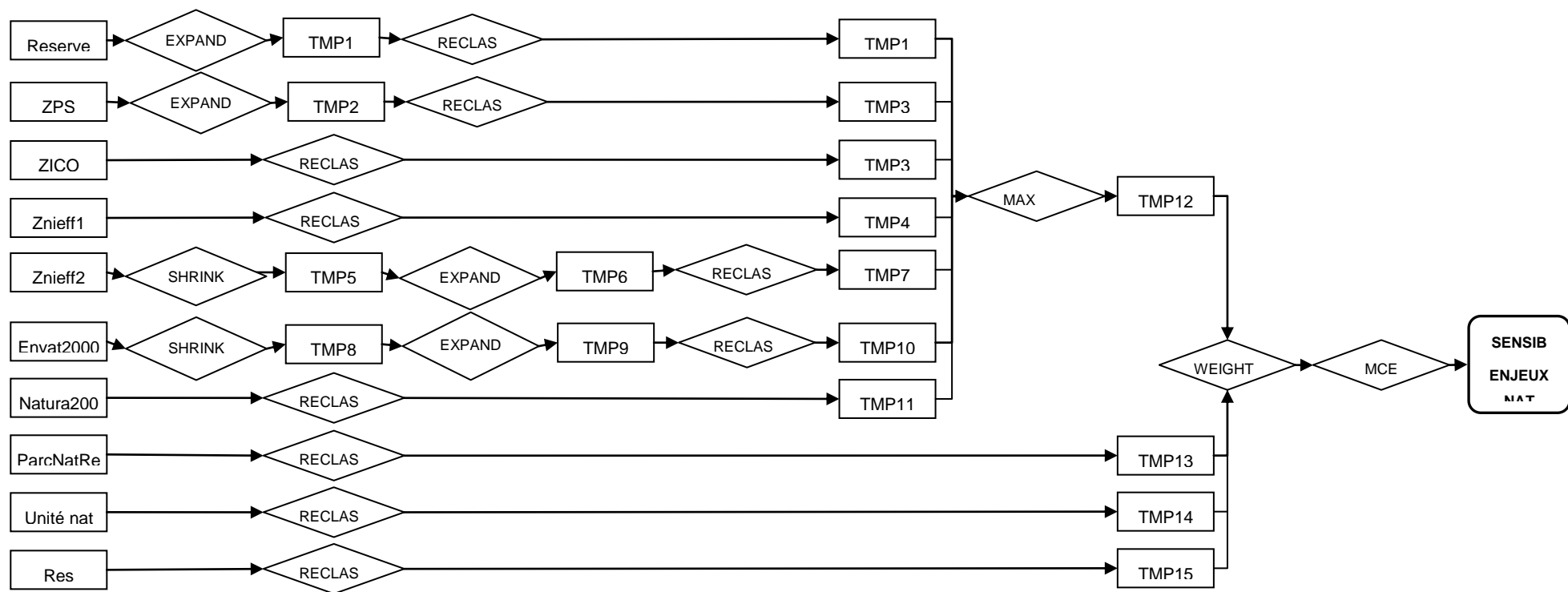
STRETCH : étalonne les données d'une image entre 0 et une valeur définie par l'utilisateur.

WEIGHT : « permet d'établir un ensemble de poids relatifs pour un groupe de facteurs dans le cadre d'une évaluation multicritère. Les poids sont déterminés à partir d'une série de comparaisons par paires de facteurs quant à leur importance dans la détermination de l'aptitude des cellules pour un objectif (finalité) donné. Ces comparaisons par paires sont analysées pour produire des coefficients de pondération standardisés dont la somme est égale à 1. Ces poids peuvent ensuite être utilisés pour pondérer les facteurs dans le cadre d'une combinaison linéaire pondérée faisant appel à la fonction MCE. La procédure produisant les coefficients de pondération suit la logique proposée par Saaty dans le cadre » (Eastman 1995).

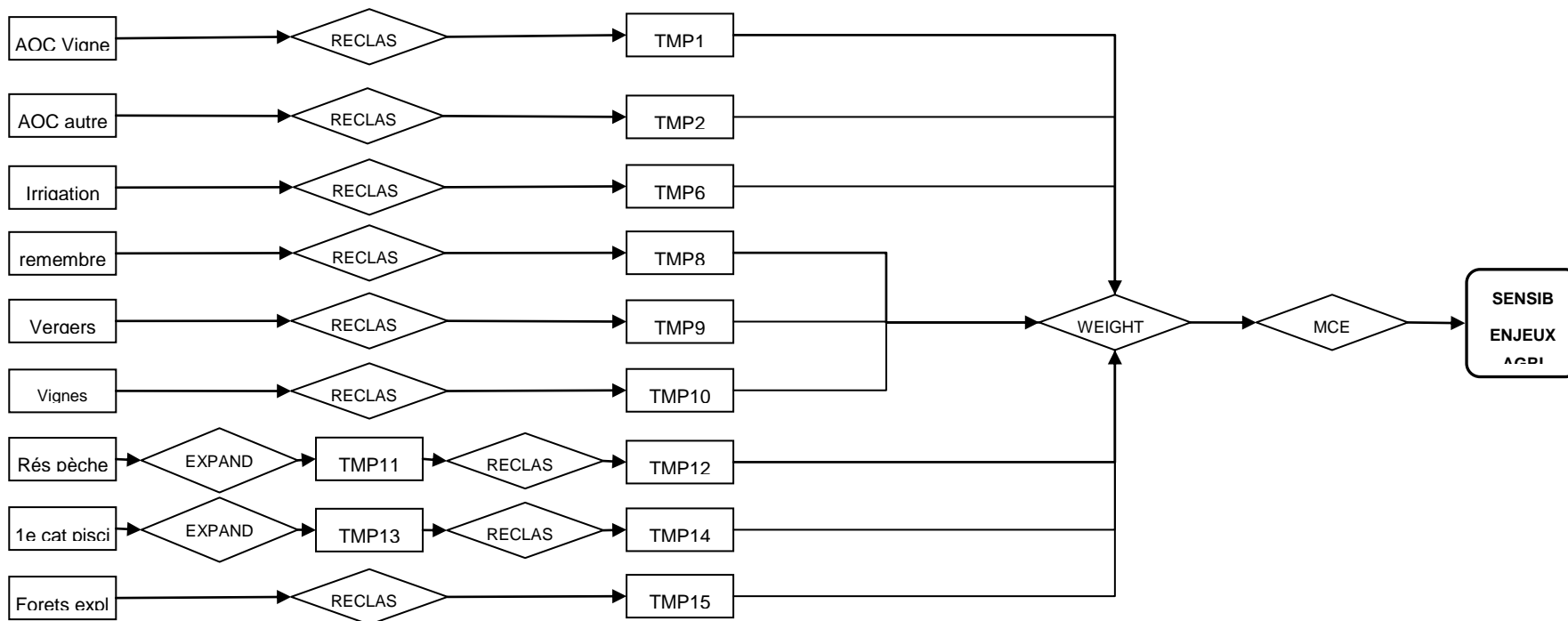
Annexe 8.2 : Organigrammes des procédures de croisements de grilles



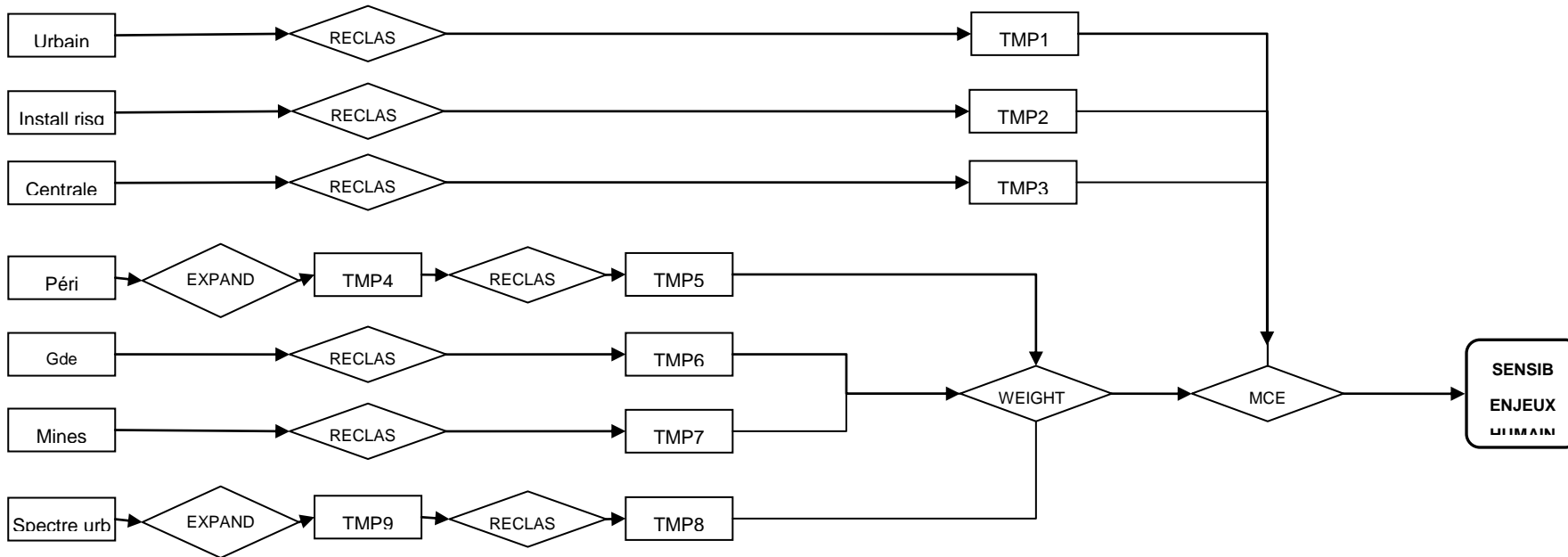
Evaluation avec dichotomie facteurs / contraintes de la sensibilité de référence des enjeux naturels



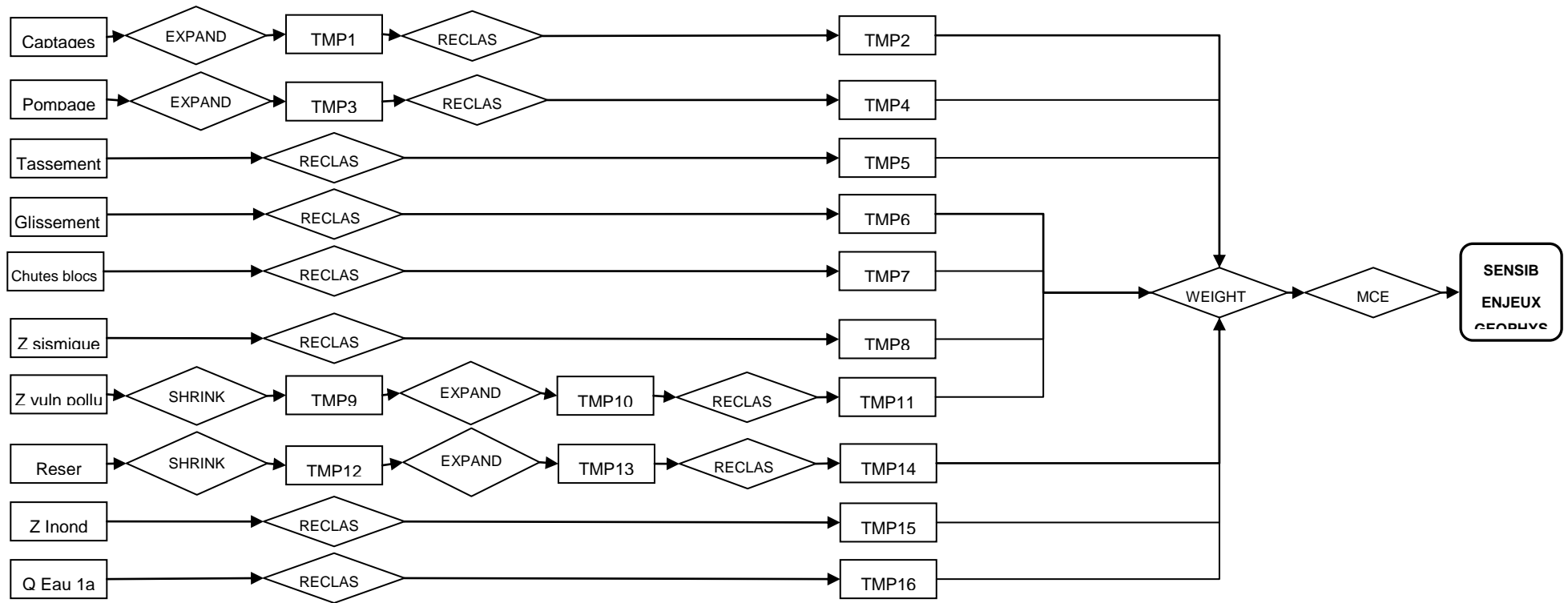
Evaluation sans dichotomie facteurs / contraintes de la sensibilité de référence des enjeux naturels



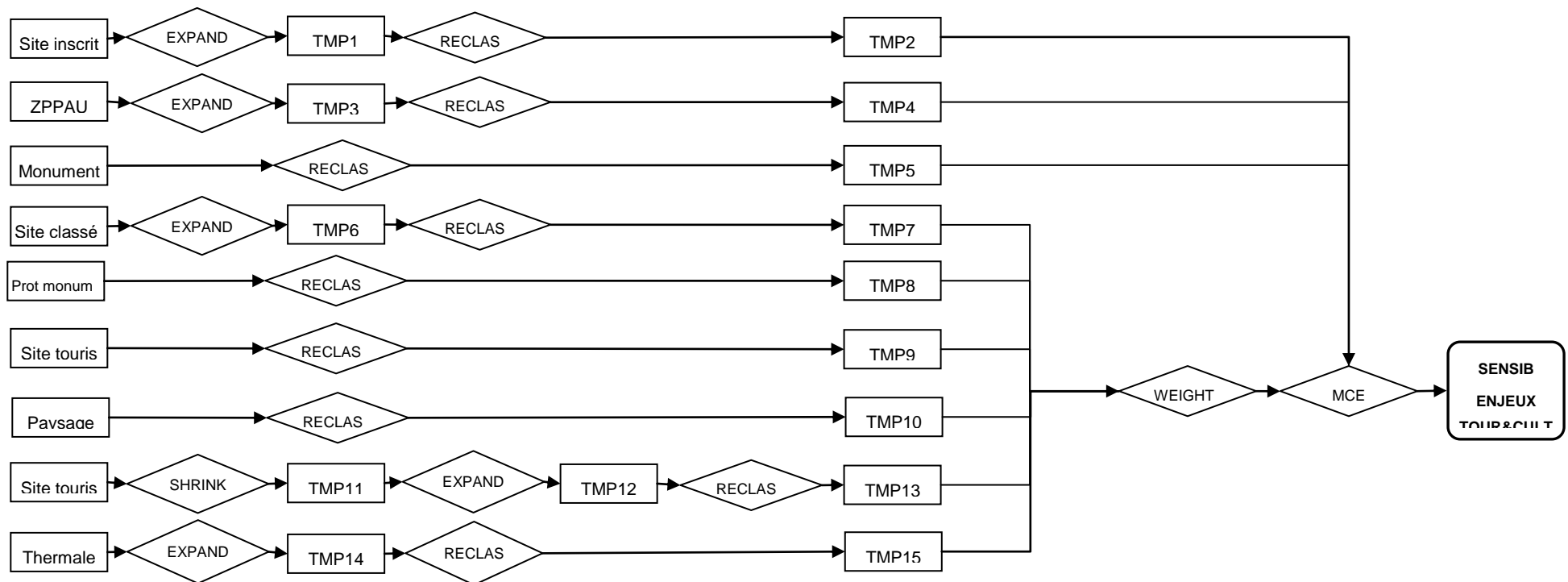
Evaluation avec dichotomie facteurs / contraintes de la sensibilité de référence des enjeux agricoles



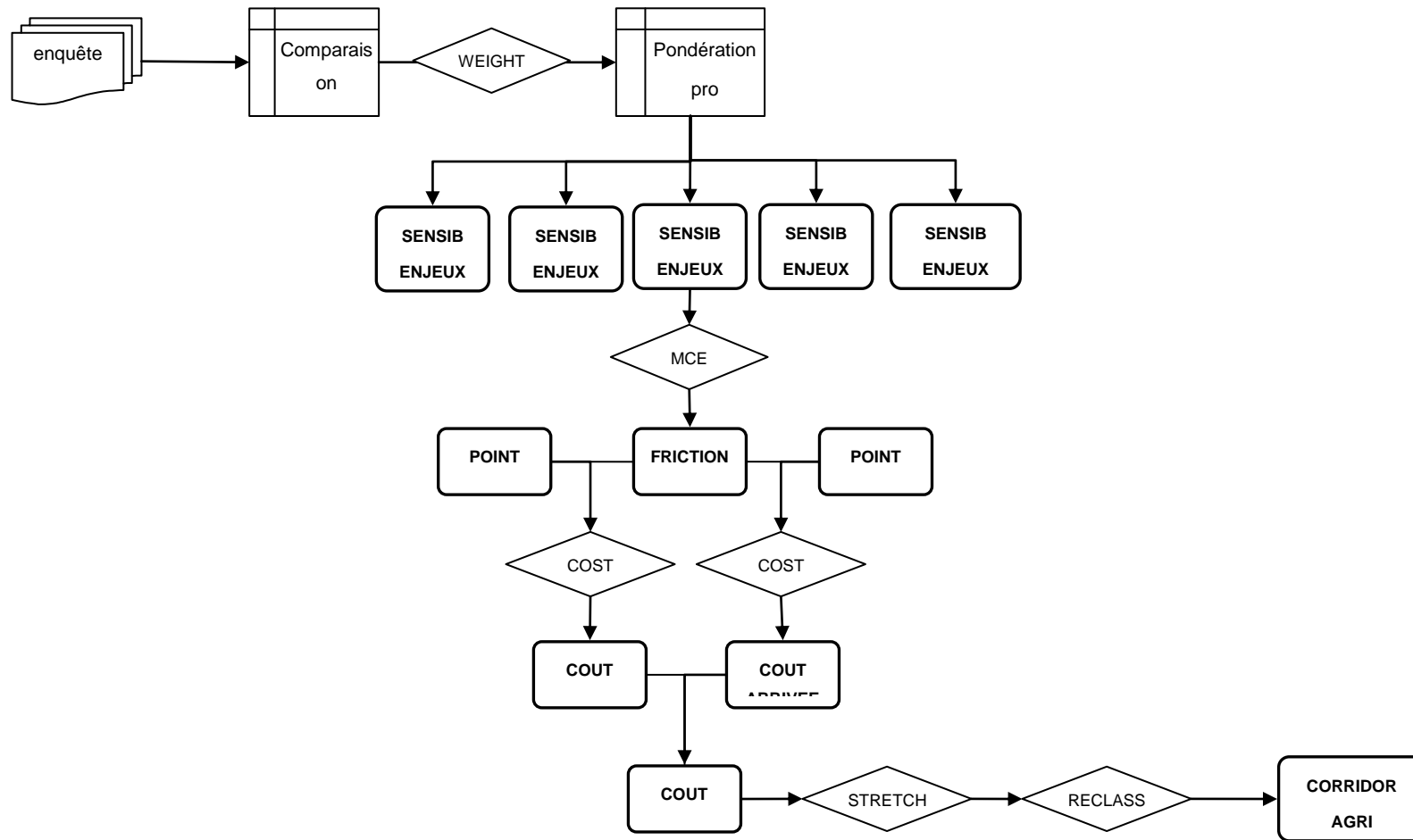
Evaluation avec dichotomie facteurs / contraintes de la sensibilité de référence des enjeux urbains et périurbain



Evaluation avec dichotomie facteurs / contraintes de la sensibilité de référence des enjeux géophysiques



Evaluation avec dichotomie facteurs / contraintes de la sensibilité de référence des enjeux culturels et touristiques



Recherche d'un corridor de moindres contraintes dans une optique pro agricole

Annexe 9 : Comparaison par paires selon la méthode AHP et poids résultants

La comparaison par paire fondée sur la technique AHP de Saaty, a été effectuée dans le logiciel IDRISI. Les importances relatives sont issues de l'analyse des résultats de l'enquête postale. Six principaux types de pondération ont été mis en évidence. Le premier considère qu'il n'y a pas de différences entre les familles thématique. Il correspond à l'analyse de référence. Les autres pondèrent les familles de la manière suivante :

The 'WEIGHT - AHP weight derivation' dialog box shows a pairwise comparison matrix for five categories: agri25_ego, mnat25_ego, urb25_ego, tour25_ego, and phys25_ego. The scale ranges from 1/9 (extremely less important) to 9 (extremely more important). The matrix values are:

	agri25_ego	mnat25_ego	urb25_ego	tour25_ego	phys25_ego
agri25_ego	1				
mnat25_ego	0.3333	1			
urb25_ego	3	7	1		
tour25_ego	0.2	0.3333	0.1111	1	
phys25_ego	0.2	0.3333	0.1111	1	1

The 'Module Results' window displays the eigenvector of weights and the consistency ratio:

```

The eigenvector of weights is :

    agri25_ego : 0.2378
    mnat25_ego : 0.1072
    urb25_ego  : 0.5614
    tour25_ego : 0.0468
    phys25_ego : 0.0468

Consistency ratio = 0.02
Consistency is acceptable.

```

Pondération « Type 1 » : 1^{er} enjeux humains, 2nd enjeux agricoles, 3^{ème} enjeux naturels, 4^{ème} enjeux géophysiques et enjeux culturels et touristiques

The 'WEIGHT - AHP weight derivation' dialog box shows a pairwise comparison matrix for five categories: agri25_ego, mnat25_ego, urb25_ego, tour25_ego, and phys25_ego. The scale ranges from 1/9 (extremely less important) to 9 (extremely more important). The matrix values are:

	agri25_ego	mnat25_ego	urb25_ego	tour25_ego	phys25_ego
agri25_ego	1				
mnat25_ego	0.2	1			
urb25_ego	0.3333	3	1		
tour25_ego	0.1111	0.3333	0.2	1	
phys25_ego	0.1111	0.3333	0.2	1	1

The 'Module Results' window displays the eigenvector of weights and the consistency ratio:

```

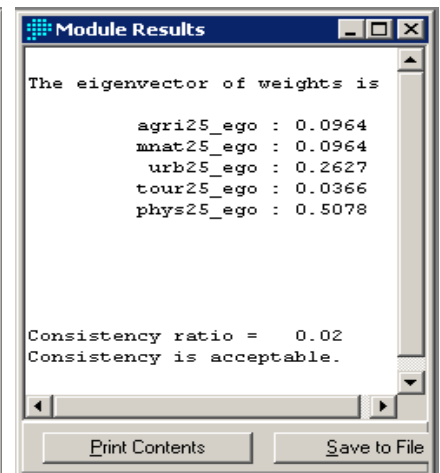
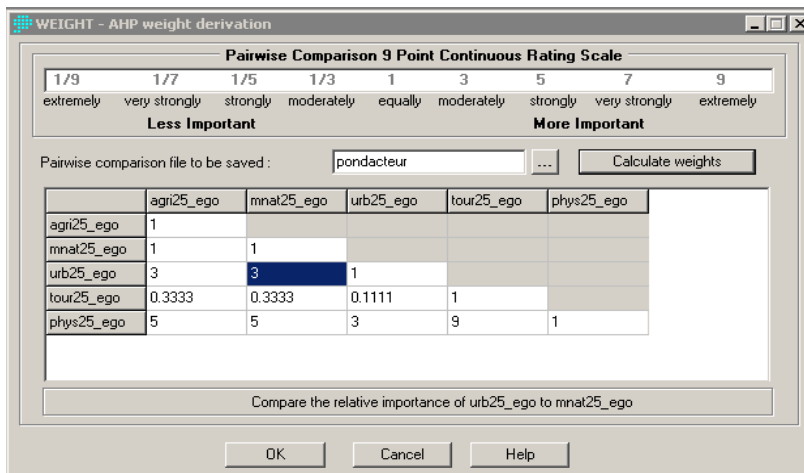
The eigenvector of weights is :

    agri25_ego : 0.5382
    mnat25_ego : 0.1174
    urb25_ego  : 0.2481
    tour25_ego : 0.0482
    phys25_ego : 0.0482

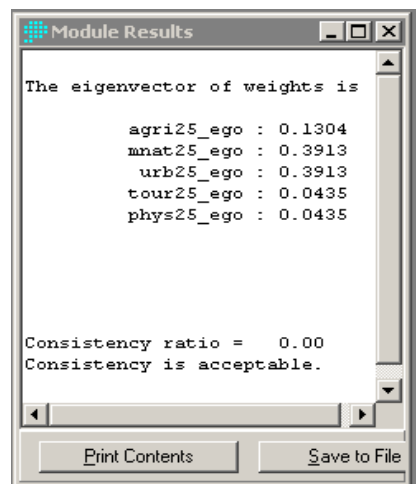
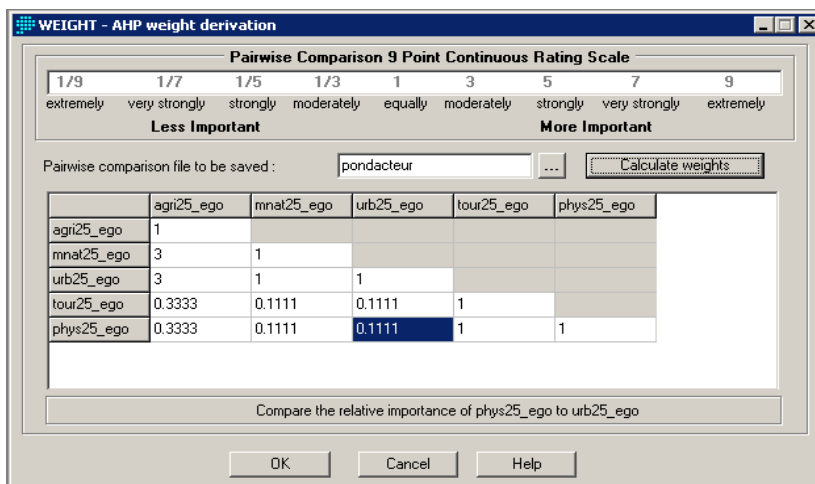
Consistency ratio = 0.02
Consistency is acceptable.

```

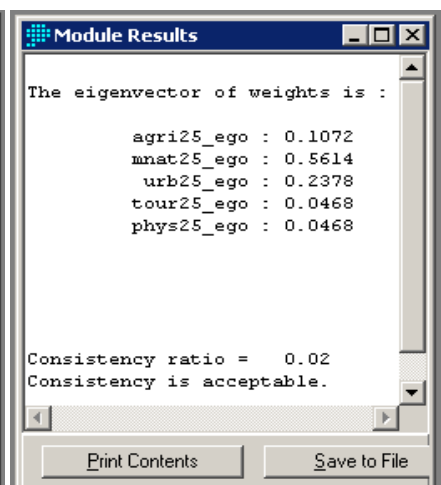
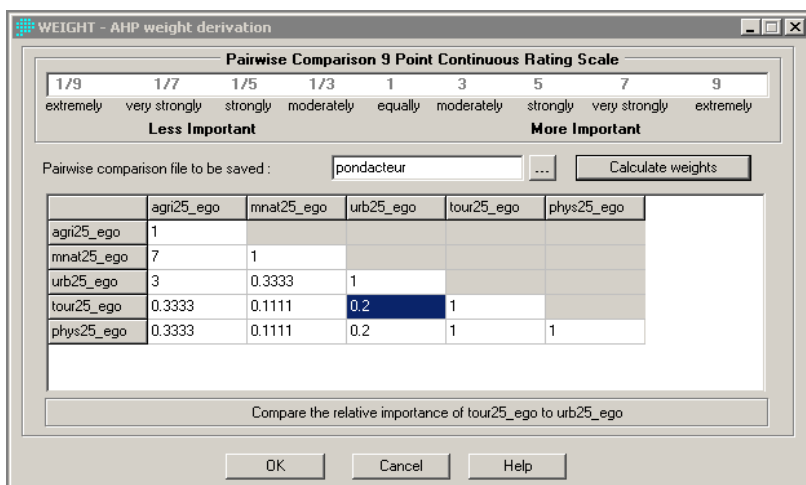
Pondération « Type 2 » : 1^{er} enjeux agricoles, 2nd enjeux humains, 3^{ème} enjeux naturels, , 4^{ème} enjeux géophysiques et enjeux culturels et touristiques



Pondération « Type 4 » : 1^{er} enjeux géophysiques, 2nd enjeux humains, 3^{ème} enjeux naturels et enjeux agricoles, 4^{ème} enjeux culturels et touristiques



Pondération « Type 5 » : 1^{er} enjeux humains et enjeux naturels, 2nd enjeux agricoles, 3^{ème} enjeux géophysiques et enjeux culturels et touristique



Pondération « Type 6 » : 1^{er} enjeux naturels, 2nd enjeux humains, 3^{ème} enjeux agricoles, 4^{ème} enjeux géophysiques et enjeux culturels et touristiqu

Annexe 10 : Comparaison multicritère des fuseaux

Annexe 10.1 : Indicateurs de comparaison multicritère

Thèmes	indic.	Eléments		
Risques géophysiques	F26a F26b	Tassement	potentiel connu	
	F27a F27b	Effet minier	potentiel connu	
	F28a F28b	Effet karstique	potentiel connu	
	F29a F29b	Eboulement	potentiel connu	
	F30a F30b	Glissement	potentiel connu	
Eaux superficielles	F1	1e catégorie piscicole en km		
	F2a F2b F2c	Zone inondable en ha	autre ZI débit complémentaire grand débit	
	F3	Grande réserve de pêche en ha		
	F4a F4b F4c F4d	Zone très vulnérable en ha	variable ou faible grande très grande (karstique) très grande (alluviales)	
Eaux souterraines	F5	Captages importants en nbre		
	F6	Sources thermales en nbre		
Enjeux Agricoles	F7	Périmètre AOC vin en ha		
	F8	Autre périmètre AOC en ha	noix	
	F9a F9b	Grands secteurs irrigués en ha Remembrement en nbre de communes		
	F10a	Surface agricole en ha		
	F10b	Verger en ha		
Enjeux Naturels	F11a F11b F11c F11d F11e F11f F11g	Milieu Naturel Remarquables en ha	Réserves ZPS ZICO ZNIEFF1 ZNIEFF2 Nat2000 Env2000	
	F12	Réserves de chasse en ha		
	F13	Forêts soumises en ha		
	Patrimoine culturel	F14a F14b	Sites	ponctuel étendus en ha
		F15a F15b F15c F15d	Bâti protégé	ZPPAUP en ha monuments inscrits en nbre monuments classés en nbre Périmètre protection monuments en ha
		F16	secteurs remarquables	
		F17	sites ponctuels en nbre sites étendus en ha	
Activités humaines et industrielles	F18a F18b	Urbanisation en ha	Dense en ha spectre urbain en ha	
	F19	Réseaux en km		
	F20	Grandes décharges en ha		
	F21	Installations à risques en nbre		
	F22	Périmètre SEVESO en ha		
	F23	Centrales nucléaires en nbre		
	F24	Carrières et mines en ha		

Annexe 10.2 : Jeux de poids et comparaisons thématiques

1- Risques géophysiques

Critères concernés :

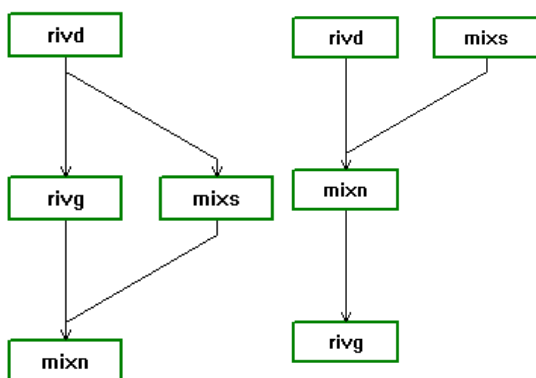
Thèmes	indic	Critère	Enjeu
Risques géophysiques	F26a	tassement potentiel	2
	F26b	tassement connu	3
	F29a	éboulement potentiel	2
	F29b	éboulement connu	3
	F30a	glissement potentiel	2
	F30b	glissement connu	3

Jeux de poids attribués :

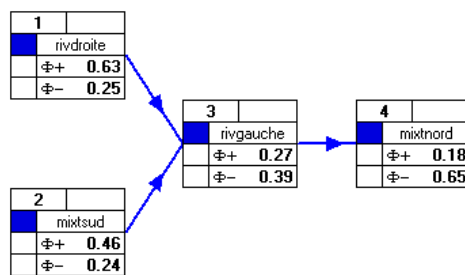
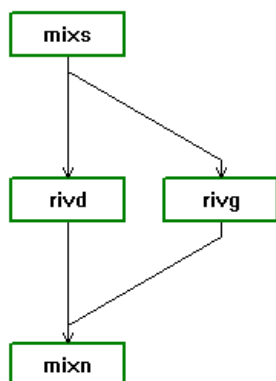
Critères	P1	P2	P3	P4
F26b	22,22	33,33	24,24	31,82
F29b	22,22	33,33	24,24	31,82
F30b	22,22	33,33	24,24	31,82
F26a	11,11	11,11	9,09	9,09
F29a	11,11	11,11	9,09	9,09
F30a	11,11	11,11	9,09	9,09

Classements obtenus

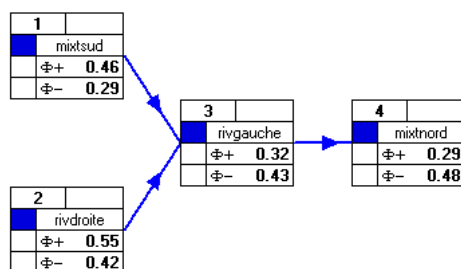
Valeur absolue Electre III	Valeur absolue Prométhée
P1	P2, P3, P4



Valeur relative Electre III



Valeur relative Prométhée



2- Eaux souterraines et superficielles :

Critères concernés :

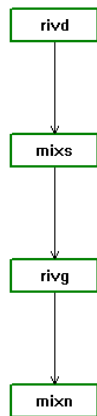
Thèmes	indic	Critère	Enjeu
Eaux superficielles	F1	1e catégorie piscicole	2
	F2	Zone inondable	3
	F3	Grande réserve de pêche	2
Eaux souterraines	F4	Vulnérabilité de la nappe	2
	F5	Captages importants	4
	F6	Eaux minérales	4

Jeux de poids attribués :

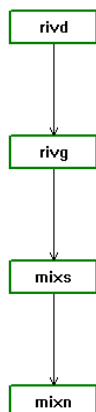
Critères	P1	P2	P3	P4
F5	24	42	27,27	39,39
F6	24	42	27,27	39,39
F2	16	22	18,18	24,24
F1	12	12	9,09	9,09
F3	12	12	9,09	9,09
F4	12	12	9,09	9,09

Classements obtenus :

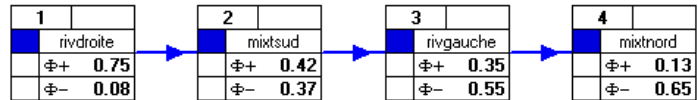
Valeur absolue Electre III



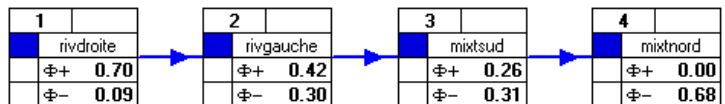
Valeur relative Electre III



Valeur absolue Prométhée



Valeur relative Prométhée



3- Enjeux agricoles

Critères concernés :

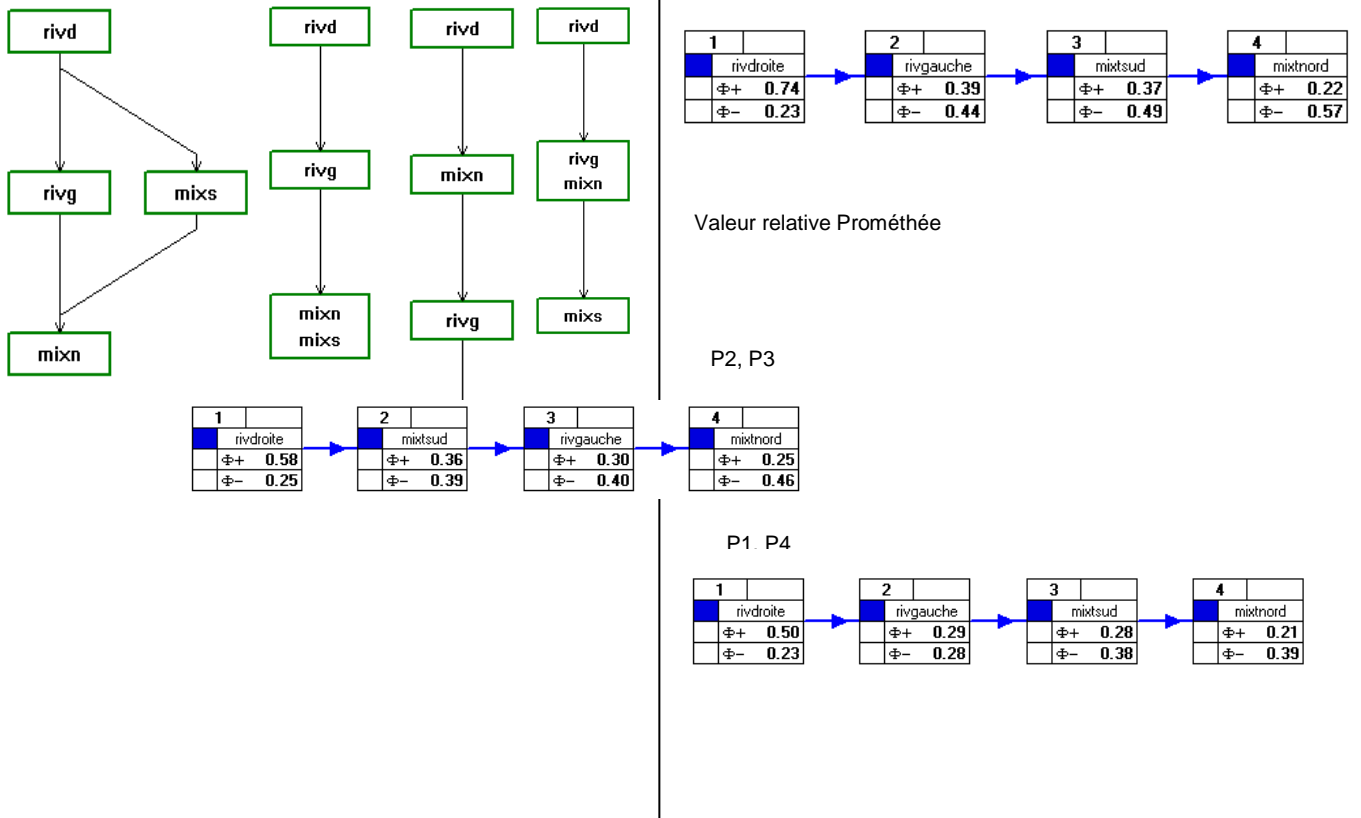
Thèmes	indic	Critère	Enjeu
Enjeux Agricoles	F7	Périmètre AOC en ha	4
	F8	Périmètre AOC noix	1
	F9a	Grands secteurs irrigués	1
	F9b	Communes remembrées	2
	F10a	Surface agricole	2
	F10b	Verger	3

Jeux de poids attribués :

Critères	P1	P2	P3	P4
F7	26,09	49,28	29,41	38,82
F10b	21,74	39,13	23,53	30,59
F9b	17,39	28,99	17,65	22,35
F10a	17,39	28,99	17,65	22,35
F8	8,7	8,7	5,88	5,88
F9a	8,7	8,7	5,88	5,88

Classements obtenus

Valeur absolue Electre III		Valeur relative Electre III		Valeur absolue Prométhée	
P1, P3	P2, P4	P1, P3, P4	P2		



4- Enjeux naturels

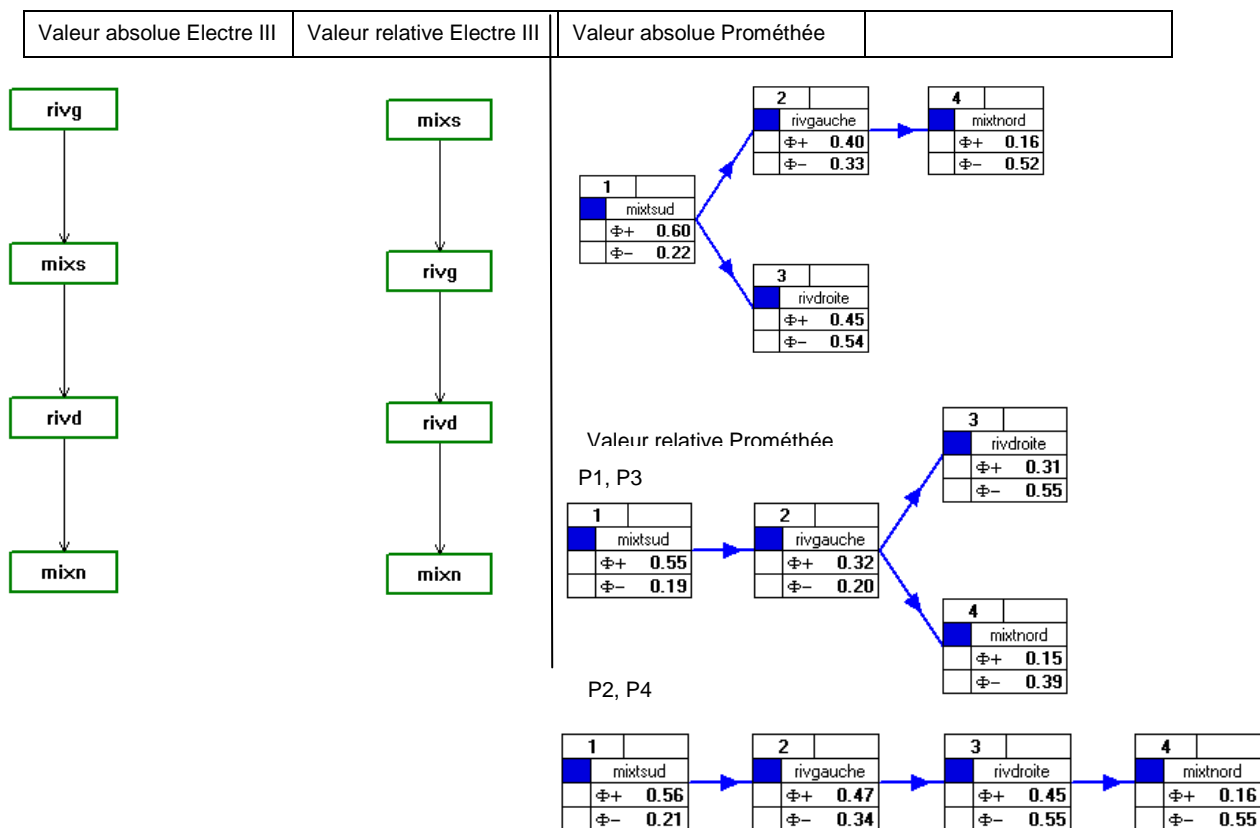
Critères concernés :

Thèmes	indic	Critère	Enjeu
Enjeux Naturels	F11a	Milieu Remarquable 6	6
	F11b	Milieu Remarquable 4	4
	F11c	Milieu Remarquable 3	3
	F13	Forêts soumises	2
	F13b	Unités naturelles	3

Jeux de poids attribués :

Critères	P1	P2	P3	P4
F11a	38,89	53,17	37,5	41,2
F11b	22,22	29,37	25	27,31
F11c	16,67	21,43	16,67	18,06
F13b	16,67	21,43	16,67	18,06
F13a	5,56	5,56	4,17	4,17

Classements obtenus :



5- Patrimoine culturel et touristique

Critères concernés :

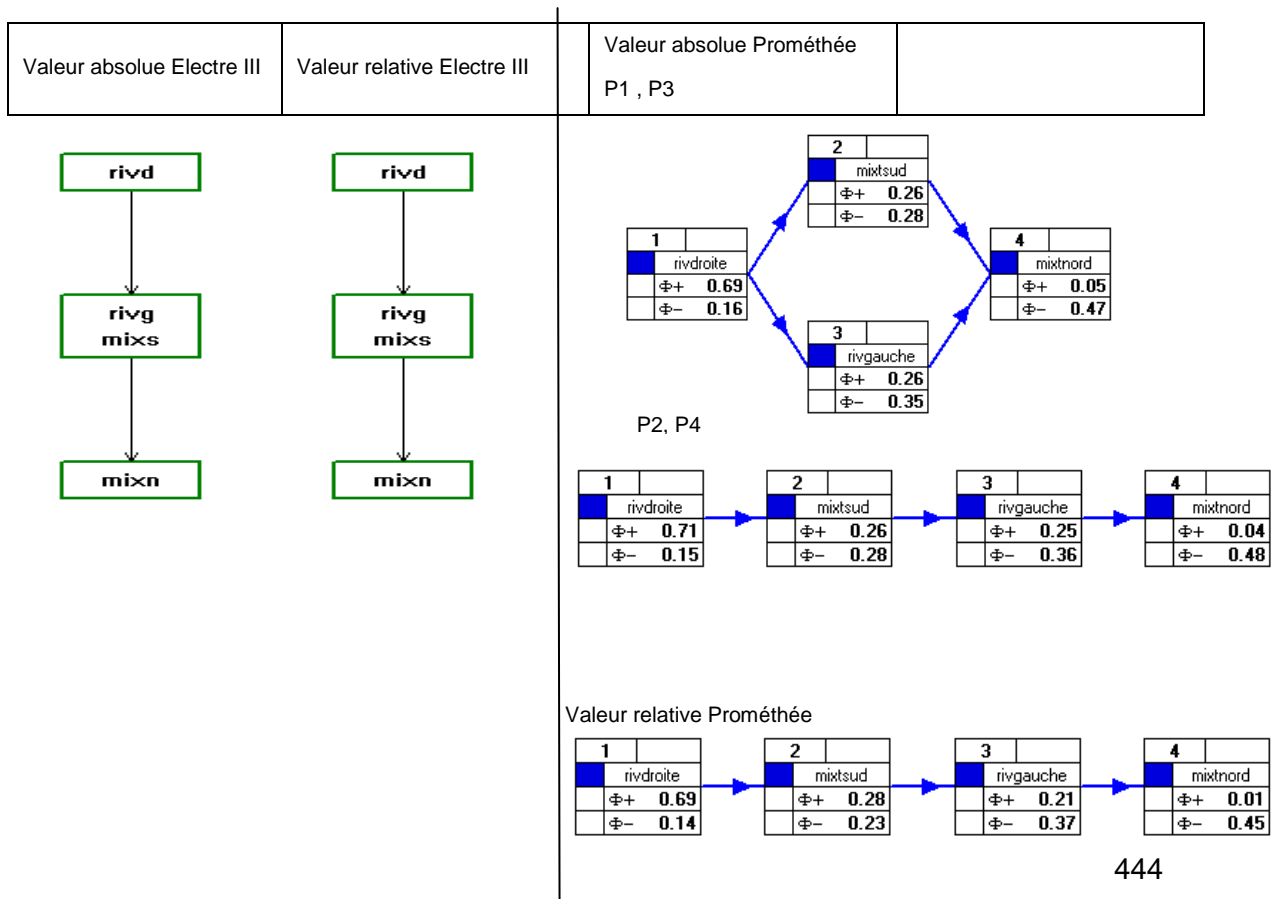
Thèmes	indic	Critère	Enjeu
Patrimoine culturel	F14b	Sites étendus	4
	F15a	ZPPAUP	6
	F15b	Monuments	6
	F15d	Périmètre protection	4
Lieux touristiques	F16	secteurs ponctuels	3
	F17	secteurs étendus	2

Jeux de poids attribués :

Critères	P1	P2	P3	P4
F15a	29,63	52,31	27,78	52,78
F15b	29,63	52,31	27,78	52,78
F14b	14,81	24,54	16,67	30,56
F15d	14,81	24,54	16,67	30,56
F16	7,41	10,65	8,33	13,89
F17	3,70	3,70	2,78	2,78

Classements obtenus

Les quatre jeux de poids fournissent le même classement :



6- Activités humaines et industrielles

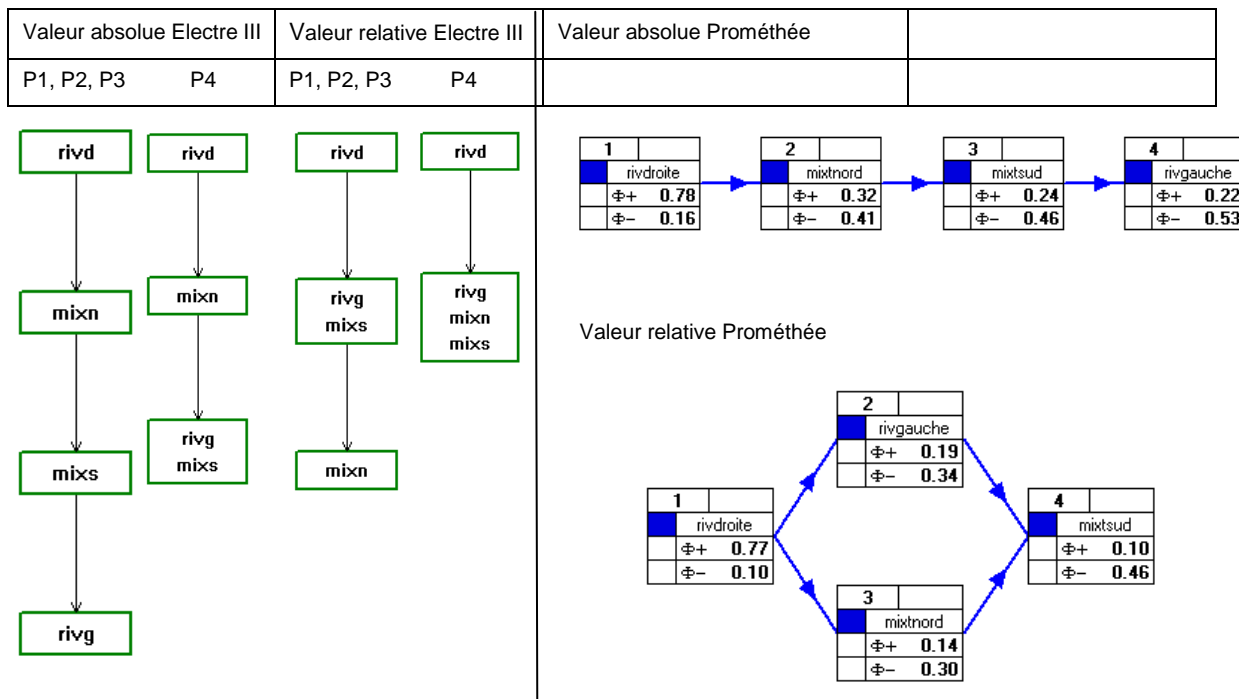
Critères concernés :

Thèmes	indic	Critère	Enjeu
Activités humaines et industrielles	F18a	Urbanisation dense	6
	F18b	Spectre urbain	3
	F19	Réseaux	3
	F20	Grandes décharges	3
	F21	Installations à risques	6
	F22	Périmètre SEVESO	5
	F24	Carrières et mines	2

Jeux de poids attribués :

Critères	P1	P2	P3	P4
F18a	22,86	40,36	23,26	44,19
F21	22,86	40,36	23,26	44,19
F22	17,14	29,64	16,28	30,23
F18b	11,43	18,93	11,63	20,93
F19	11,43	18,93	11,63	20,93
F20	11,43	18,93	11,63	20,93
F24	2,86	2,86	2,33	2,33

Classements obtenus :



Annexe 10.3 Fluctuation des classements en fonction des seuils

Valeurs des seuils utilisés

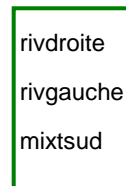
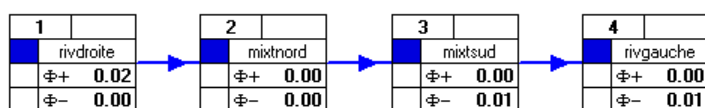
Analyse effectuée sur le thème enjeux agricoles, comparaison des indicateurs en valeurs absolues, pondération1

		AOC vin	AOC noix	secteurs irrigués	Communes remembrées	surface agricole	verger
seuil1	indifférence	4000	20000	10000	55000	75000	21000
	préférence	5000	25000	20000	60000	90000	22000
seuil2	indifférence	1000	15000	9000	30000	50000	15000
	préférence	2000	22000	15000	50000	70000	20000
seuil3	indifférence	500	10000	7000	15000	30000	10000
	préférence	1000	20000	10000	30000	50000	15000
seuil4	indifférence	250	5000	5000	10000	20000	1000
	préférence	500	15000	7000	20000	30000	10000
seuil5	indifférence	100	1000	1000	5000	10000	500
	indifférence	250	10000	5000	10000	20000	1000

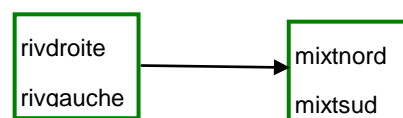
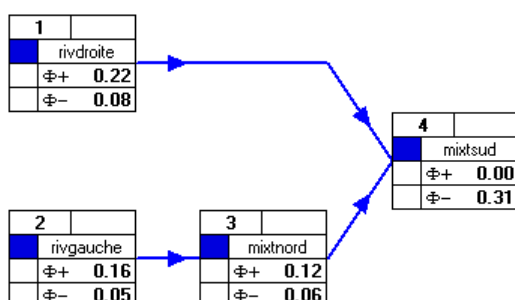
Classements « Prométhée 1 »

Classement « Electre III »

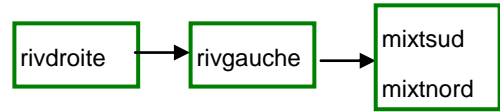
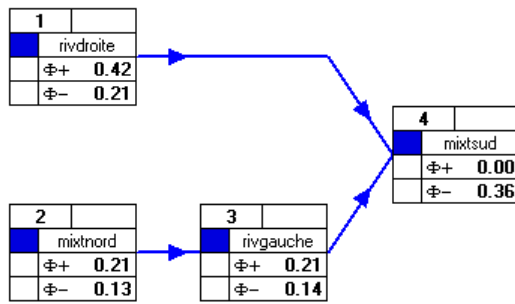
Seuil1 :



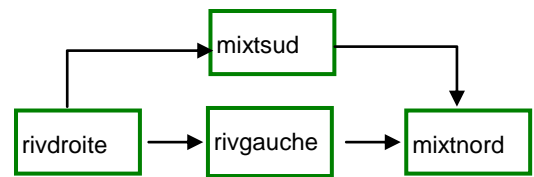
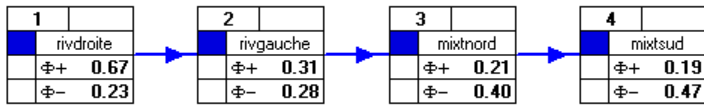
Seuil2 :



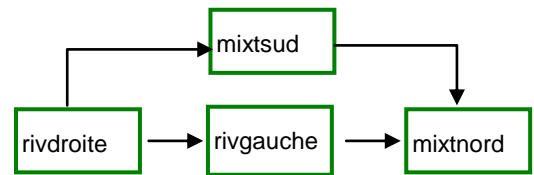
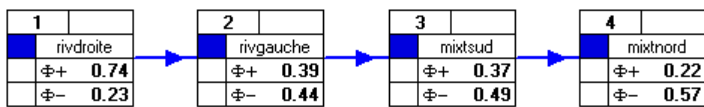
Seuil3 :



Seuil4 :



Seuil5 :



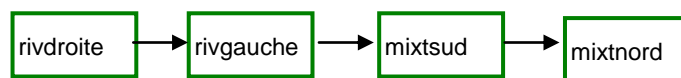
Annexe 10.4 Comparaison globale

Pondération de référence :

critère	Risque géophysiques	Eaux	Enjeux agricoles	Enjeux naturels	Patrimoine culturel	Enjeux humains
poids	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6

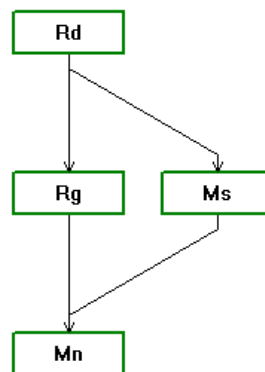
Comparaison des valeurs absolues :

1	2	3	4
rivdroite	rivgauche	mixtsud	mixtnord
$\Phi+$ 0.89	$\Phi+$ 0.44	$\Phi+$ 0.33	$\Phi+$ 0.22
$\Phi-$ 0.11	$\Phi-$ 0.44	$\Phi-$ 0.56	$\Phi-$ 0.78

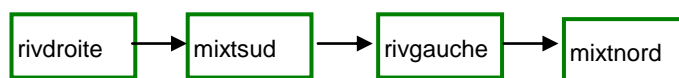


Comparaison des valeurs relatives :

1	2	3	4
rivdroite	mixtsud	rivgauche	mixtnord
$\Phi+$ 0.83	$\Phi+$ 0.56	$\Phi+$ 0.44	$\Phi+$ 0.06
$\Phi-$ 0.11	$\Phi-$ 0.33	$\Phi-$ 0.50	$\Phi-$ 0.94



1	2	3	4
rivdroite	mixtsud	rivgauche	mixtnord
$\Phi+$ 0.83	$\Phi+$ 0.61	$\Phi+$ 0.44	$\Phi+$ 0.00
$\Phi-$ 0.11	$\Phi-$ 0.28	$\Phi-$ 0.50	$\Phi-$ 1.00

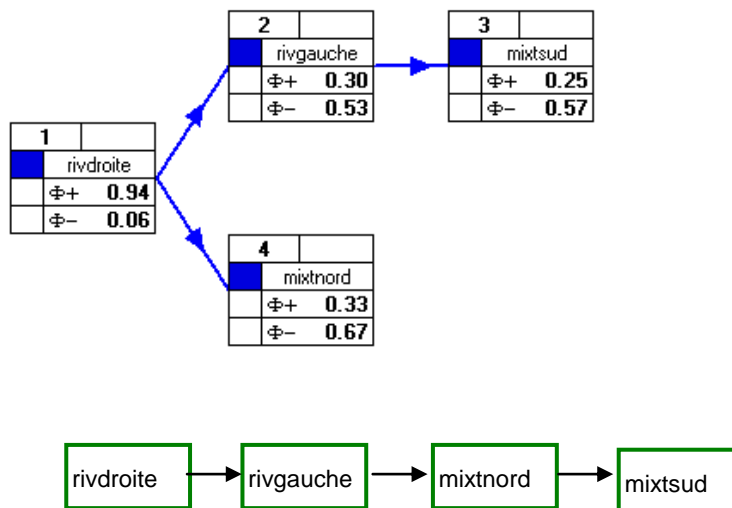


Résultat obtenu en utilisant le classement humain 1RD, 2ex RG MN, 4 MS

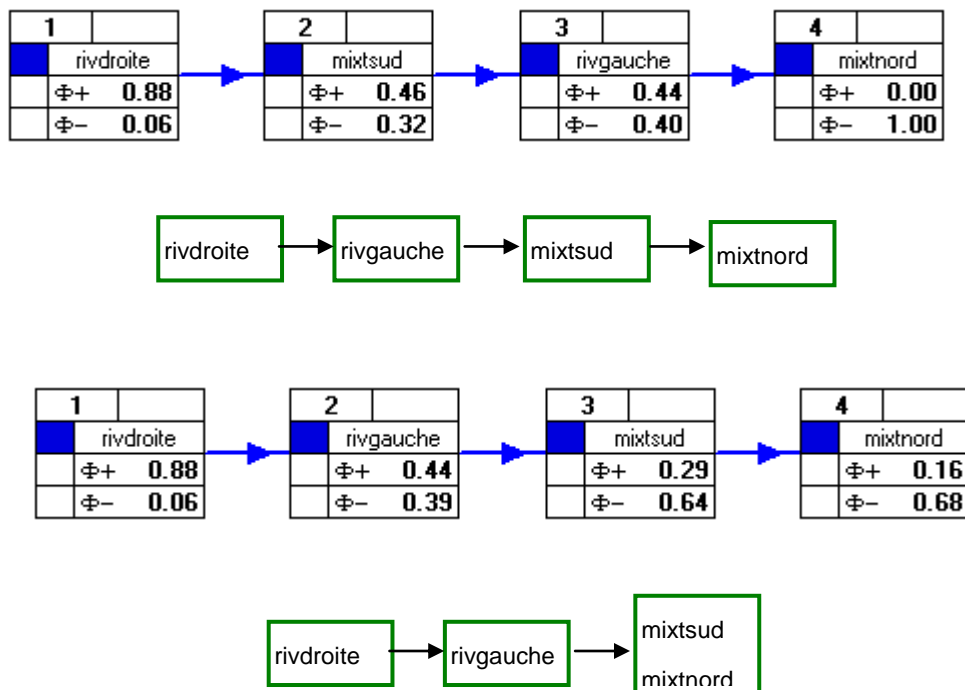
Pondération « Type 1 » :

critère	Risque géophysiques	Eaux	Enjeux agricoles	Enjeux naturels	Patrimoine culturel	Enjeux humains
poids	4.68	4.68	23.78	10.72	4.68	56.14

Comparaison des valeurs absolues :



Comparaison des valeurs relatives :



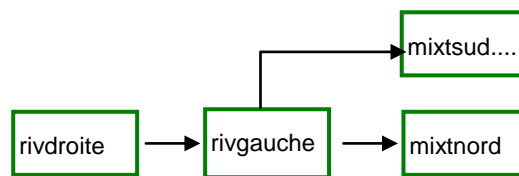
Résultat obtenu en utilisant le classement humain 1RD, 2ex RG MN, 4 MS

Pondération « Type 2 » :

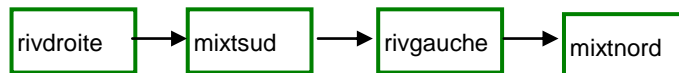
critère	Risque géophysiques	Eaux	Enjeux agricoles	Enjeux naturels	Patrimoine culturel	Enjeux humains
poids	4.82	4.82	53.82	11.74	4.82	24.81

Comparaison des valeurs absolues :

1	2	3	4
rivdroite	rivgauche	mixtsud	mixtnord
$\Phi+$ 0.91	$\Phi+$ 0.49	$\Phi+$ 0.21	$\Phi+$ 0.20
$\Phi-$ 0.07	$\Phi-$ 0.51	$\Phi-$ 0.60	$\Phi-$ 0.63



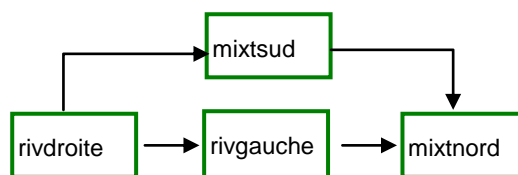
1	2	3	4
rivdroite	mixtsud	rivgauche	mixtnord
$\Phi+$ 0.92	$\Phi+$ 0.39	$\Phi+$ 0.33	$\Phi+$ 0.18
$\Phi-$ 0.08	$\Phi-$ 0.43	$\Phi-$ 0.49	$\Phi-$ 0.82



Résultat obtenu en utilisant le classement agri 1RD, 2MS, 3 RG ; 4 MN

Comparaison des valeurs relatives :

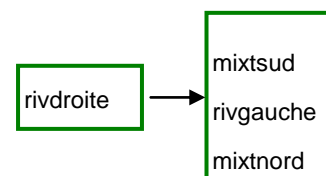
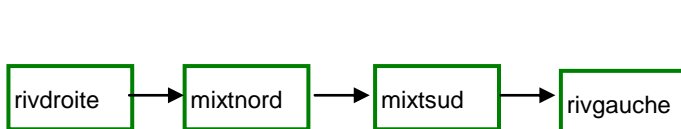
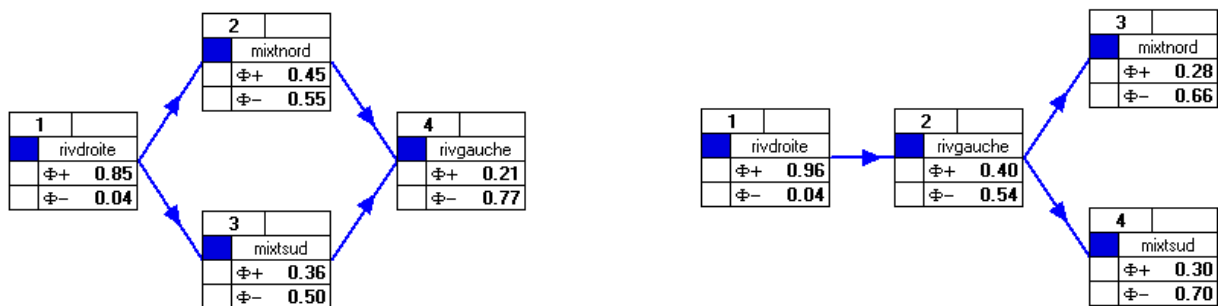
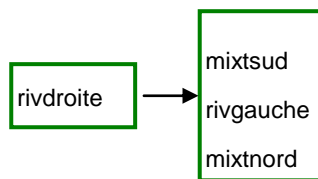
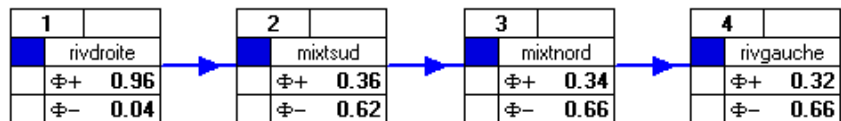
1	2	3	4
rivdroite	rivgauche	mixtsud	mixtnord
$\Phi+$ 0.91	$\Phi+$ 0.64	$\Phi+$ 0.42	$\Phi+$ 0.00
$\Phi-$ 0.07	$\Phi-$ 0.35	$\Phi-$ 0.55	$\Phi-$ 1.00



Pondération « Type 3 » :

critère	Risque géophysiques	Eaux	Enjeux agricoles	Enjeux naturels	Patrimoine culturel	Enjeux humains
poids	50.78	50.78	9.64	9.64	3.66	26.27

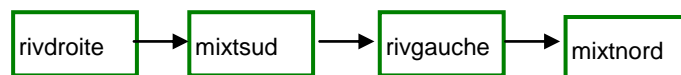
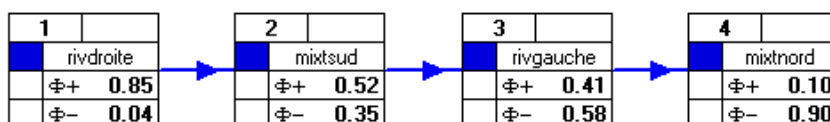
Comparaison des valeurs absolues :



Résultat obtenu en utilisant le classement géophys 1RD, 2MS, 3 MN ; 4RG

Résultat obtenu en utilisant le classement humain 1RD, 2ex RG MN, 4 MS

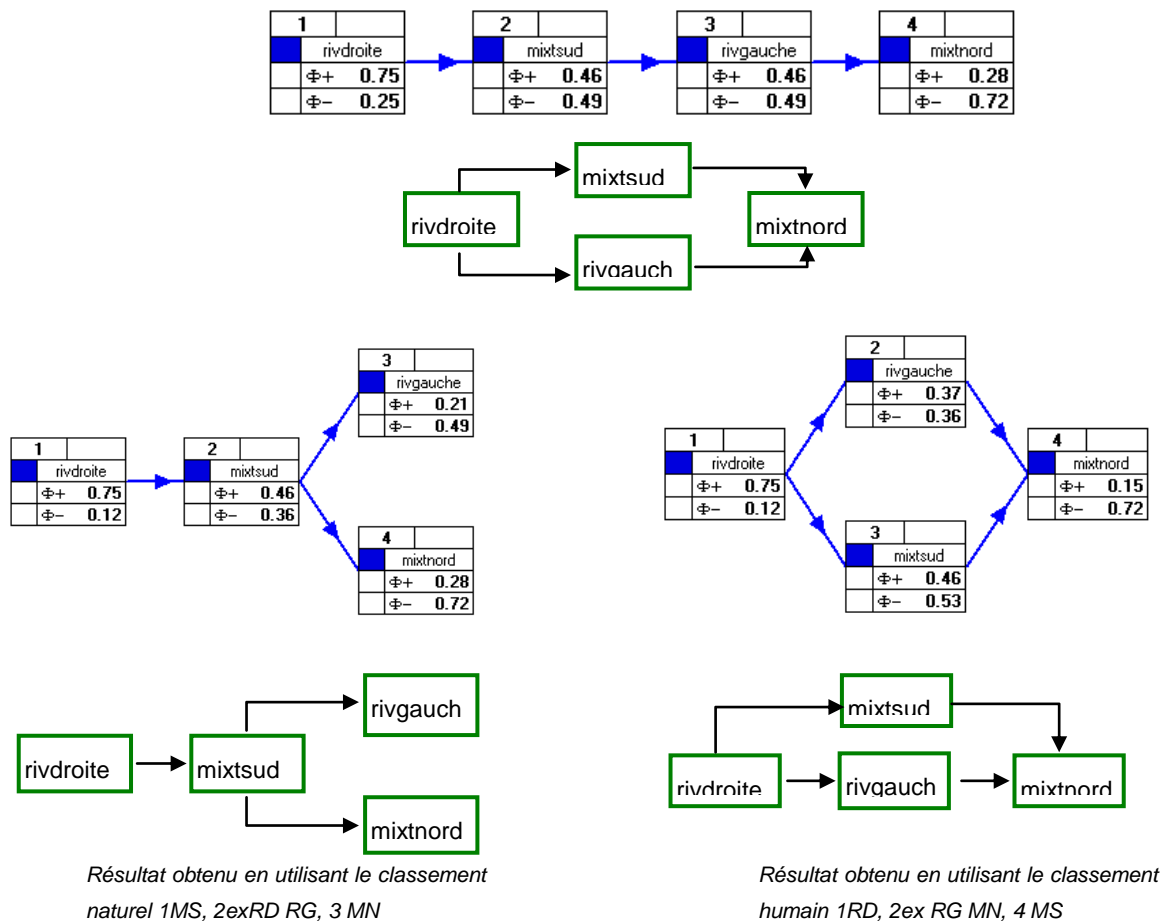
Comparaison des valeurs relatives :



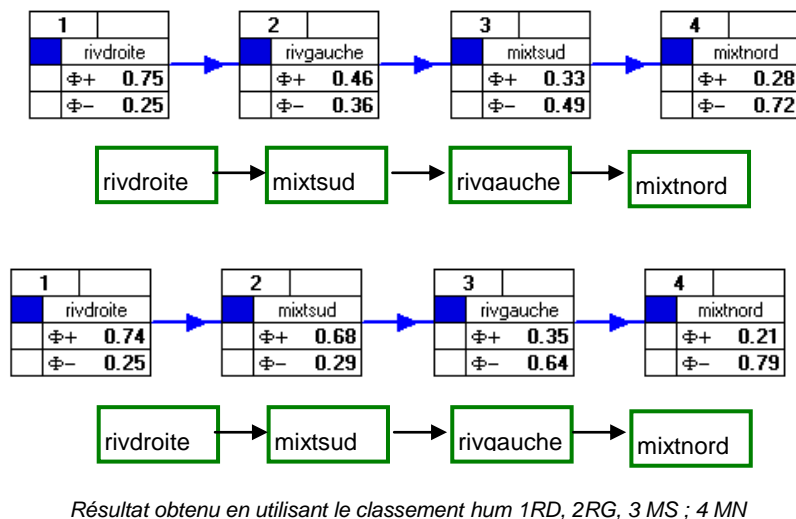
Pondération « Type 4 » :

critère	Risque géophysiques	Eaux	Enjeux agricoles	Enjeux naturels	Patrimoine culturel	Enjeux humains
poids	4.35	4.35	13.04	39.13	4.35	39.13

Comparaison des valeurs absolues :



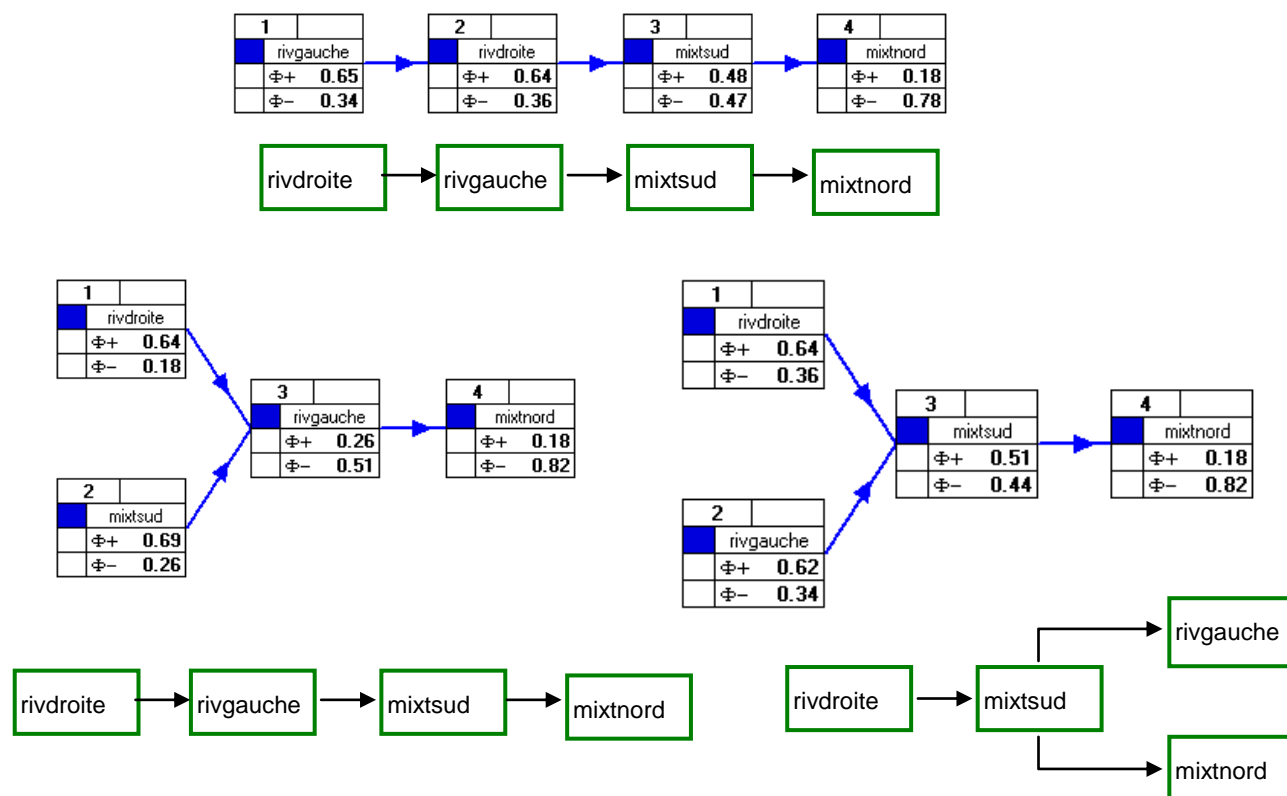
Comparaison des valeurs relatives



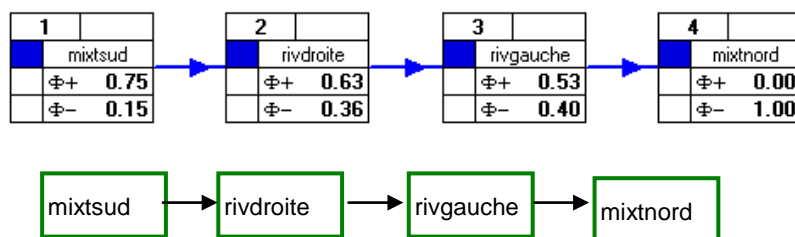
Pondération « Type 5 » :

critère	Risque géophysiques	Eaux	Enjeux agricoles	Enjeux naturels	Patrimoine culturel	Enjeux humains
poids	4.68	4.68	10.72	56.14	4.68	23.78

Comparaison des valeurs absolues :

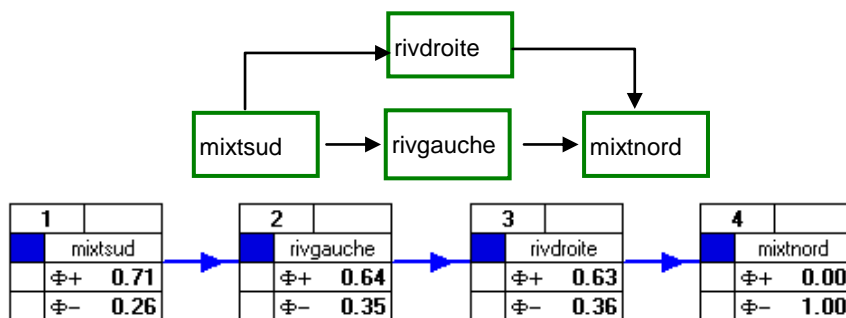


Comparaison des valeurs relatives



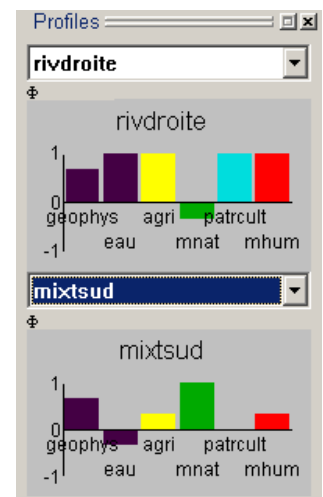
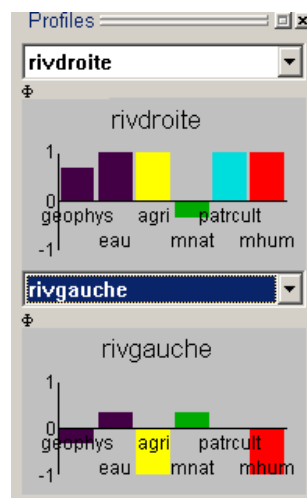
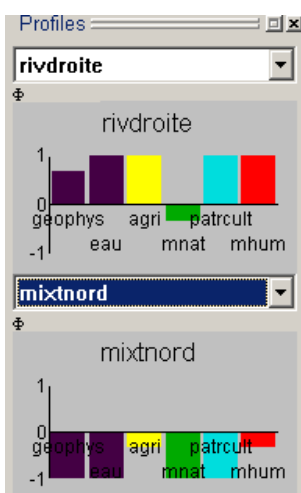
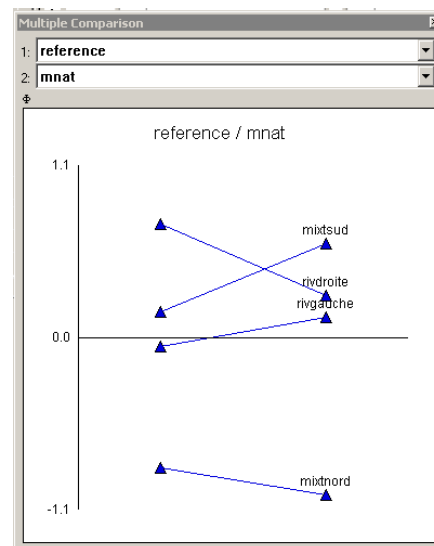
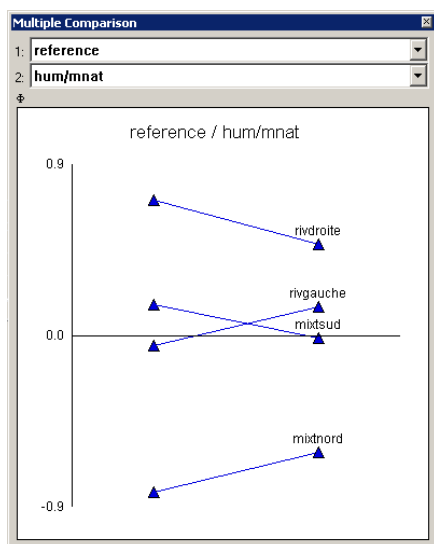
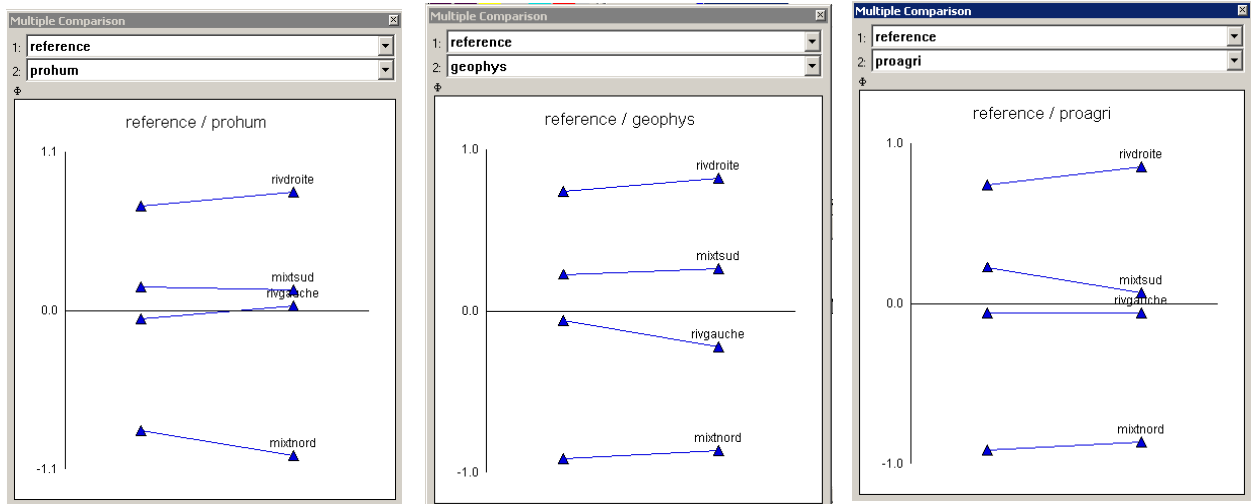
Résultat obtenu en utilisant le classement agricole 1RD, 2RG, 3ex MS MN

Résultat obtenu en utilisant le classement naturel 1MS, 2exRD RG, 3 MN



Résultat obtenu en utilisant le classement hum 1RD, 2RG, 3 MS ; 4 MN

Annexe 10.5 : Comparaison des fuseaux



Tables des figures

Figure 1.1 :	Evolution du parc autoroutier français.....	22
Figure 2.1 :	Niveaux de participation selon Arnstein.....	64
Figure 2.2 :	Les niveaux de participation	66
Figure 3.1 :	Limite des périmètres de protection.....	96
Figure 3.2 :	Proposition terminologique.....	103
Figure 3.3 :	Modèle de Léopold	105
Figure 4.1 :	Evolution de l'occupation du sol entre 82 et 94 du tronçon Françin–Albertville.....	132
Figure 4.2 :	Les problématiques de référence.....	139
Figure 4.3 :	Grille de poids de la méthode des valeurs attendues.....	147
Figure 4.4 :	Exemple de graphes SURMESURE.....	150
Figure 4.5 :	Les étapes d'un processus décisionnel.....	151
Figure 4.6 :	Exemple de fonctions d'utilité	153
Figure 4.7 :	Echelle de comparaison par paire, selon la méthode AHP de Saaty.....	156
Figure 4.8 :	Exemple de matrice de surclassement.....	159
Figure 4.9 :	Les différents seuils proposés par ELECTRE III.....	162
Figure 4.10 :	Modes de classement par Electre TRI.....	165
Figure 4.11 :	SIG et AMC : des outils complémentaires.....	172
Figure 4.12 :	Méthodologie adoptée par Joërin.....	179
Figure 5.1 :	<i>Présentation synthétique de l'approche proposée.....</i>	198
Figure 5.2 :	<i>Adaptation de la Méthode SIMOS à l'enquête.....</i>	201
Figure 5.3 :	<i>Extrait du tableau récapitulatif.....</i>	205
Figure 5.4 :	<i>Démarche utilisée.....</i>	206
Figure 5.5 :	<i>D'une cartographie thématique vers une cartographie décisionnelle.....</i>	207
Figure 5.6 :	<i>Une cartographie pour l'amélioration de la compréhension du contexte local.....</i>	208
Figure 5.7 :	<i>Situation en cas de contrainte basique.....</i>	211
Figure 5.8 :	<i>Situation en cas de critères « répulsifs ».....</i>	212
Figure 5.9 :	<i>Situation lorsque les limites des critères ne sont pas inviolables.....</i>	212
Figure 5.10 :	<i>Retranscription des niveaux e sensibilité en « valeurs standardisées ».....</i>	213
Figure 5.11 :	<i>Définition du corridor de moindres contraintes.....</i>	216
Figure 5.12 :	<i>Procédure de récupération des indicateurs d'emprise sur un SIG.....</i>	218
Figure 6.1 :	<i>Localisation des zones d'étude.....</i>	226
Figure 6.2 :	<i>Taux de réponse par type de projet.....</i>	228
Figure 6.3 :	<i>Taux de réponse par secteur géographique.....</i>	229
Figure 6.4 :	<i>Taux de réponses par origine d'implication.....</i>	233
Figure 6.5 :	<i>Taux de réponse par profil socio-économique.....</i>	233
Figure 6.6 :	<i>Priorité accordée aux éléments... ..</i>	236
Figure 6.7 :	<i>Des éléments consensuels... ..</i>	237
Figure 6.8 :	<i>Des éléments conflictuels... ..</i>	238

Figure 6.9 :	Quatre grandes catégories de critères	239
Figure 6.10 :	Profils de critères jugés de manière unanime.....	240
Figure 6.11 :	Profil de critères ambivalents.....	241
Figure 6.12 :	Profil de critères ne présentant aucune tendance particulière.....	241
Figure 6.13 :	Matrices de proximité inter-acteurs.....	243
Figure 6.14 :	Principales tendances se dégageant des analyses thématiques.....	244
Figure 6.15 :	Matrice de proximité des priorités thématiques.....	247
Figure 6.16 :	Synthèse des redondances prises en compte.....	270
Figure 6.17 :	Retranscription des classements des familles de critères sur l'échelle de Saaty.....	278
Figure 6.18 :	Pondération « Type 1 » : 1er enjeux humains, 2nd enjeux agricoles, 3ème enjeux naturels, 4ème enjeux géophysiques et enjeux culturels et touristiques.....	279
Figure 6.19 :	Pondérations relatives obtenues par la méthode AHP de Saaty.....	279
Figure 6. 20 :	Analyse en composante principale des 5 couloirs de moindres contraintes.....	286
Figure 6.21 :	Répartition des indicateurs par familles.....	292
Figure 6.22 :	Evaluation d'après la méthode de SIMOS du poids des critères « enjeux	293
Figure 6.23 :	Synthèse des classements thématiques.....	295
Figure 6.24 :	Plan GAIA du thème « enjeux agricole ».....	297
Figure 6.25 :	Synthèse des classements globaux.....	299
Figure 6.26 :	Classement global - pondération de référence.....	300
Figure 6.27 :	Classement global - pondération « type5 ».....	300
Figure 6.28 :	Plan GAIA - pondération de référence.....	301
Figure 6.29 :	Plan GAIA - pondération « Type5 ».....	301
Figure 6.30 :	Comparaison des classements obtenus.....	302

Tables des planches

Planche 1	Questionnaire « Perception environnementale » : Localisation des réponses Zone A45/COL	231
Planche 2	Questionnaire « Perception environnementale » : Localisation des réponses Zone A51	232
Planche 3	Etat Initial des risques géophysiques	253
Planche 4	Etat Initial du patrimoine naturel	255
Planche 5	Etat Initial du patrimoine agricole	259
Planche 6	Etat Initial des enjeux urbains et périurbains	261
Planche 7	Etat Initial des enjeux patrimoniaux et touristiques	264
Planche 8	Impacts après réductibilité sur les enjeux naturels	267
Planche 9	Comparaison des techniques de gestion des redondances	271
Planche 10	Impacts après réductibilité – analyse thématique	274
Planche 11	Divergences potentielles	277
Planche 12	Perceptions territoriales	281
Planche 13	Grilles de coût distance-friction 1	283
Planche 14	Grilles de coût distance-friction 2	284
Planche 15	Corridors potentiels	287
Planche 16	Fuseaux d'étude	290

Résumé

La généralisation et le durcissement des conflits d'implantation linéaire entraînent le rallongement des études et l'alourdissement du coût des projets. Pour limiter ces conflits, le gouvernement a fait évoluer la procédure décisionnelle : durcissement du cadre législatif, élargissement de la notion d'environnement, implication des acteurs locaux en amont des projets... Cette évolution complexifie les études environnementales et rend obsolète les méthodes traditionnelles.

L'association des potentialités des SIG et des méthodes d'analyse multicritère est susceptible de répondre aux nouveaux besoins.

Cette thèse se propose, après avoir exposé la situation décisionnelle complexe et présenté ces outils d'aide à la décision, de souligner leurs potentialités pour l'étude des projets linéaires. Une palette de méthodes et d'outils est développée pour améliorer la prise en compte de l'environnement. L'analyse environnementale du projet de liaison Lyon-Narbonne (A79) permet d'en mesurer l'efficacité.

Mots clé

Aide à la décision, SIG, analyse multicritère, infrastructure linéaire, évaluation environnementale

Abstract

Increased conflicts related to the construction of new linear infrastructure (e.g. transportation networks or high-tension cables) has resulted in longer and more expensive environmental impact studies. In order to reduce such conflict, the French government has changed the decision-making process. With this shift the notion of "the environment" has become more central, the perspectives of local stakeholders are integrated at the beginning of the projects, and environmental and regulatory laws have become more strict. These shifts, which require incorporating public participation into the decision-making process, have made conducting environmental impact studies more complex.

GIS in combination with multicriteria analysis can be used to address this new decision-making context. In this thesis I will analyze the complexity of the decision-making process and will evaluate existing decision-making tools. I will then propose a set of new tools designed to evaluate the environmental impact of any given linear infrastructure project. Finally I will demonstrate the potential value of these new tools based on their application to a particular case study: the northern part of the highway project between Lyon and Narbonne (France).

Key words

Decision support, GIS, Multicriteria analysis, Linear infrastructure, Environmental evaluation