

2m11.2809.4

Université de Montréal

L'incidence de la diversité des besoins sur l'élaboration d'un outil géomatique en
aménagement du territoire : le cas du SIAD-Environnement de la CUM

par

Pascal Lacasse

Institut d'urbanisme

Faculté de l'aménagement

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Maître en urbanisme (M. Urb.)
option Aménagement et gestion des services urbains

Janvier, 2000

© Pascal Lacasse, 2000



2011-2012

Université de Montréal

L'incident de la division des locaux sur l'évaluation d'un seul géométrique en aménagement intérieur, le cas de SIAQ-Environnement de la CUM

NA
9000
U54
2000
N. 019

Président

Institut d'urbanisme

Faculté de l'aménagement

Membre présent à la Faculté des études avancées en vue de l'obtention du grade de Maître en urbanisme (M. Urb.)
Option Aménagement et Gestion des services urbains

Janvier 2000

© Paris-Lille 2000



Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Ce mémoire intitulé :

L'incidence de la diversité des besoins sur l'élaboration d'un outil géomatique en
aménagement du territoire : le cas du SIAD-Environnement de la CUM

Présenté par :

Pascal Lacasse

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

François Charbonneau, président-rapporteur
Michel A. Boisvert, directeur de recherche
Jean-Philippe Waub, membre du jury

Mémoire accepté le :.....20 avril 2000.....

Sommaire

L'application de système d'aide à la décision à référence spatiale se développe progressivement en aménagement du territoire. Étant destiné à des utilisateurs et à un domaine d'application précis, ce type de système nécessite une approche d'implantation particulière. Par l'étude de cas du SIAD-Environnement de la CUM, nous avons tenté de déterminer si la diversité des besoins, de gestion ou de planification, a un impact sur l'élaboration d'un tel outil. Nous avons d'abord observé la méthode d'implantation choisie par les intervenants afin de vérifier si les différentes étapes d'implantation d'un tel système ont été suivies. Ensuite, nous avons confronté notre modèle sur les visions de la géomatique (celle du planificateur, du gestionnaire et de l'informaticien) au cas du SIAD. Par ce modèle, nous tentions de montrer l'importance d'une concertation entre les intervenants, lors de l'élaboration d'un système, pour l'identification des besoins, des objectifs et des décisions à prendre. Ceci correspond à la principale hypothèse. Enfin, le SIAD-Environnement ne nous semblait pas permettre d'assister la prise de décision,

C'est au moyen d'une étude de cas unique et d'un modèle que nous avons tenté de vérifier ces hypothèses. Afin de mieux comprendre le contexte d'élaboration du système à l'étude, nous avons combiné le procédé des entrevues avec la recherche documentaire. Le mémoire se divise en deux parties : la première présente les éléments théoriques et propose un cadre opérationnel ; la seconde présente l'étude de cas et répond aux hypothèses.

Notre étude de cas a clairement démontré que le SIAD-Environnement n'est pas un système d'aide à la décision tel que défini par la littérature. En fait, il propose seulement, comme fonctionnalité, la mise à jour d'inventaires et de sensibilités. De plus, les intervenants, en privilégiant l'approche par les données, n'ont pas défini les besoins et les décisions auxquels devaient répondre le système. Cette situation rend impossible la validation de notre modèle sur les visions, qui est basé sur l'émergence des besoins et la confrontation de ceux-ci lors de l'implantation du système.

Malgré les limites posées par un cas unique et la validation partielle de la principale hypothèse, l'étude de cas du SIAD-Environnement, à travers l'analyse de la littérature et les propos des intervenants rencontrés, permet en définitive de souligner l'importance, lors de l'élaboration d'un projet de système d'aide à la décision, que tous les intervenants, utilisateurs et concepteurs, s'unissent pour déterminer les besoins et les problèmes auxquels le système devra répondre. De plus, les intervenants devraient confronter le problème afin d'obtenir une approche et une vision globale, sans ambiguïtés et contradictions, du phénomène sur lequel ils tentent d'intervenir. Par ailleurs, il aurait été intéressant de vérifier, par d'autres études de cas, la justesse du modèle sur

les visions de la géomatique pour l'aménagement du territoire, afin de voir s'il synthétise bien l'ensemble des enjeux reliés aux besoins en matière de système d'aide à la décision.

Mots clés

Géomatique

SADRS

Planification urbaine

Gestion environnementale

CUM

Table des matières

Sommaire.....	i
Table des matières	iv
Liste des tableaux	v
Liste des figures	vi
Remerciements.....	vii
Introduction	1
Problématique.....	1
Objet de recherche	2
Présentations des hypothèses	3
Méthodologie	4
Structure du mémoire	5
Chapitre 1 : Notions théoriques	7
1.1 Définitions relatives aux termes de géomatique.....	7
1.1.1 L'absence d'une taxonomie précise.....	7
1.1.2 SIRS et SIG.....	9
1.1.3 SIAD et SADRIS	10
1.2 SIAD : lettre par lettre	11
1.2.1 « S » : La systémique.....	12
1.2.2 « I » : L'information.....	13
1.2.3 « AD » : L'aide à la décision.....	16
1.3. Le concept de problème	19
1.3.1 Poser le problème	19
1.3.2 Typologie des problèmes	20
1.3.3 Aide à la décision versus prise de décision	21
1.4 Les SIG en aménagement.....	22
1.4.1 L'aménagement	22
1.4.2 Niveaux d'activités d'une organisation	23
1.4.3 La planification du territoire	25
1.4.4 La gestion du territoire	27
1.5 En résumé	28
Chapitre 2 : Cadre opérationnel.....	30
2.1 Contexte organisationnel.....	30
2.2 Confrontation des visions de la géomatique	31
2.2.1 Besoins en information du planificateur	32
2.2.2 Besoins en information du gestionnaire environnemental	35
2.2.3 Besoins en information de l'informaticien	39
2.3 Processus d'implantation d'un projet de SADRIS	39
2.3.1 Approche par les décisions	40
2.3.2 l'approche par les données	42
2.4 Contexte d'implantation	43
2.5 L'échec d'un système	44
2.6 Présentation détaillée des hypothèses.....	46
2.6.1 Hypothèse concernant l'implantation du système	46
2.6.2 Hypothèse sur les visions de la géomatique.....	47
2.6.3 Hypothèse sur l'apport du SIAD-Environnement	48
Chapitre 3 : Présentation du SIAD-Environnement et du processus d'implantation	49
3.1 Présentation de la Communauté urbaine de Montréal et de ses services.....	49

3.2 Qu'est-ce que le SIAD-Environnement	53
3.2.1 Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ).....	53
3.2.2 Projet Volvo.....	54
3.2.3 Projet de SIAD-Environnement.....	56
3.3 L'Implantation du SIAD-Environnement	59
3.4.1 L'approche choisie	62
3.4.2 La transposition des besoins.....	63
3.4.3 Hypothèse vérifiée	65
Chapitre 4 : Les visions de la géomatique.....	66
4.1 Présentation des visions des intervenants	66
4.2 Structuration des avis en fonction des trois visions.....	68
4.2.1 La vision du gestionnaire	68
4.2.2 La vision de l'informaticien.....	70
4.2.3 La vision du planificateur.....	71
4.3 Confrontation des visions	72
4.3.1 Le but du SIAD-Environnement	72
4.3.2 Nécessité du SIAD-Environnement	74
4.3.3 La formation et la facilité d'utilisation du système.....	74
4.3.4 Besoin technologique.....	74
4.4 Vérification de la seconde hypothèse.....	75
Chapitre 5 : Discussion sur la relance du SIAD-Environnement	77
5.1 Un système d'aide à la décision ou un système d'information environnemental.....	77
5.1.1 Identification du problème	77
5.1.2 Localisation du SIAD-Environnement dans la pyramide synthèse	79
5.1.3 Pourquoi le SIAD-Environnement est-il un échec ?.....	81
5.1.4 Les autres causes possibles	82
5.2 Vérification de la troisième hypothèse.....	83
5.3 Proposition pour la relance du SIAD-Environnement.....	84
5.3.1 Exemples de système de gestion environnemental à travers le monde	84
5.3.2 Propositions de système d'aide à la décision	86
5.3.3 Constats des intervenants.....	90
Conclusion	92
Bibliographie	96
Annexe 1 : Définition des acronymes des différents systèmes	viii
Annexe 2 : Détermination du contexte d'implantation d'un SIRS dans une organisation	xiii
Annexe 3 : Organigramme de la CUM.....	xiv
Annexe 4 : Liste des couches disponibles sur le SIAD	xv
Annexe 5 : Menu du SIAD-Environnement.....	xxii
Annexe 6 : Cartes produites par le SIAD et par l'étude de Tecslut	xxvi
Annexe 7 : Structuration des données du SIAD	xxix

Liste des tableaux

Tableau I : tableau explicatif des niveaux organisationnels	24
Tableau II : fonctionnalités pour la planification et la gestion environnementale	38
Tableau III : détermination du contexte d'implantation d'un SIG	44
Tableau IV : détermination des raisons du succès ou de l'échec de l'implantation d'un SIG	45
Tableau V : correspondance avec la carte de la CUM	50
Tableau VI : phases d'implantation du SIAD-Environnement.....	60
Tableau VII : intervenants selon leur fonction.....	67
Tableau VIII : vérification des inventaires par l'approche par les données	88

Liste des figures

Figure 1 : classification des systèmes de Turk.....	8
Figure 2 : classification modifiée.....	9
Figure 3 : le processus d'information.....	13
Figure 4 : le processus d'information en fonction des outils de traitement.....	15
Figure 5 : modèle rationnel de la prise de décision.....	17
Figure 6 : niveau d'activité d'une organisation.....	24
Figure 7 : schéma synthétique des caractéristiques des systèmes.....	28
Figure 8 : besoins géomatiques relatifs aux domaines d'activités institutionnels.....	38
Figure 9 : processus d'implantation d'un SADRS.....	43
Figure 10 : carte du territoire de la Communauté urbaine de Montréal.....	50
Figure 11 : pyramide d'Huxhold en fonction des Divisions de la CUM.....	52
Figure 12 : croisement des deux projets menant au SIAD-Environnement.....	57
Figure 13 : schéma des intervenants dans le projet SIAD-Environnement.....	58
Figure 14 : schéma des intervenants.....	67
Figure 15 : localisation du SIAD-Environnement dans le schéma synthétique.....	81
Figure 16 : schéma comparatif entre le SIAD actuel et celui proposé.....	87

Remerciements

La réalisation de ce mémoire n'aurait été possible sans la contribution de plusieurs personnes et organismes. Je tiens d'abord à remercier mon directeur de mémoire, M. Michel Boisvert, professeur titulaire à la Faculté de l'aménagement, pour son encadrement et surtout sa très grande disponibilité. Je veux également remercier M. Vincent Roche, chargé de projet et thésard à la Faculté de l'aménagement, pour avoir su me guider et me conseiller tout au long du projet de recherche et de ce mémoire. Un merci aux intervenants qui ont sacrifié de leur temps pour participer aux entrevues et réunions qui ont fait progresser notre travail. En particulier, merci à MM. Hodder et Cejka, qui ont participé du début à la fin à ce long processus de plus d'un an. Finalement, je tiens à remercier l'Agence Rhône-Alpes (ARASSH) pour son implication financière, sans laquelle ce mémoire n'aurait pu être réalisé.

Introduction

La protection de l'environnement a pris de l'importance au cours des vingt-cinq dernières années. La construction, durant les années 1980 et 1990, des usines de traitement des eaux usées dans toutes les municipalités au Québec, sauf exceptions, représente une illustration de cette prise de conscience. Auparavant, ces eaux usées étaient souvent rejetées telles quelles dans les cours d'eau, et ce, sans aucun remords. De plus en plus, les actions qui sont susceptibles d'engendrer des effets négatifs sur l'environnement doivent être justifiées, à l'aide, par exemple, des études d'impacts, et des correctifs doivent être engagés. Participant à cette tendance, la population (citoyens et groupes de pressions) se préoccupe de la protection de l'environnement, obligeant les organismes responsables de la gestion du territoire à justifier leurs actions. Par conséquent, les décideurs doivent bien se renseigner sur les conséquences de leurs actes sur l'environnement, avant même de faire leur choix.

D'un autre côté, les outils de la géomatique se développent à une vitesse fulgurante. La géomatique, avec ses diverses applications, devient pour l'urbaniste un outil de gestion du territoire et de planification urbaine, en somme, un outil d'aide à la décision. Les considérations complexes liées à la protection de l'environnement peuvent être prises en compte à travers ces nouveaux outils, qui en bout de ligne éclairent le décideur à l'intérieur du processus de prise de décision. Dans la plupart des cas, les outils géomatiques requièrent encore aujourd'hui des développements.

La Communauté urbaine de Montréal (CUM), afin d'assumer ses responsabilités en matière de protection de l'environnement sur son territoire, s'est munie d'un tel outil géomatique. En l'occurrence, il s'agit du système intégré d'aide à la décision pour l'environnement (SIAD-Environnement). La mise sur pied de ce type d'outil au Québec constitue une initiative qui mérite de s'y attarder. Justement, une recherche comparative portant sur l'apport des systèmes d'information territoriaux en gestion intégrée est en cours conjointement par l'Institut d'urbanisme de Lyon (France), l'École Nationale Supérieure des Mines de St-Étienne (France) et l'Institut d'urbanisme de l'Université de Montréal (Québec). Le présent mémoire s'est notamment penché sur le cas du SIAD-Environnement de la CUM.

Problématique

La Communauté urbaine de Montréal exerce sa compétence dans plusieurs champs d'activités qui lui sont propres. Par exemple, l'assainissement des eaux usées constitue une responsabilité qui relève entièrement de cette instance régionale. En effet, les eaux usées de l'ensemble des

municipalités faisant partie de la CUM sont interceptées et traitées à la station d'épuration de la CUM. La Station d'épuration des eaux usées a pour mandat «d'intercepter et d'épurer les eaux usées du territoire de la CUM afin de contribuer à l'assainissement des cours d'eau, et ce, dans un esprit de préservation des ressources et de valorisation des résidus » [CUM, 1998: 26]. En 1994, une étude a été commandée à une firme d'experts-conseils (Tecsult). Elle visait à mesurer la sensibilité des activités humaines et du milieu naturel aux rejets des eaux usées. Pour donner suite à cette étude, la CUM et le gouvernement du Québec cherchaient un moyen de développer une information utile à l'aiguillage des eaux usées en temps d'orage dans le but ultime de minimiser les effets de débordement sur le milieu ambiant. Ainsi est né le projet de système intégré d'aide à la décision (SIAD-Environnement), destiné au Service de l'environnement de la CUM et au ministère de l'Environnement et de la faune du Québec. Ce système a été développé par le Service de la planification de la CUM en partenariat avec Softkit, une firme de développement de logiciel informatique.

Objet de recherche

Le choix du SIAD à la CUM était-il un hasard ou se détachait-il réellement des autres systèmes d'information géographique en place dans cette organisation ? Jusqu'à présent, les différentes expériences québécoises montrent que les systèmes d'aide à la décision sont très peu développés [Roy, 1998 : 111]. De plus, la littérature portant sur la géomatique ne propose que très peu d'exemples concernant l'utilisation de ces instruments en aménagement du territoire [Roy, 1998 : 2]. Alors, les intervenants ont-ils nommé leur système ainsi pour se démarquer ?

Sans répondre immédiatement à cette question, une piste peut être suggérée. En fait, la géomatique actuelle ne propose pas encore de taxonomie des usages [Onsrud, 1989]. D'ailleurs, les différents auteurs entretiennent encore une certaine confusion entre les utilisations concrètes que proposent certains types de systèmes, en soumettant chacun leur propre définition [Roche, S., 1997]. Ainsi, la question générale guidant ce travail est la suivante : **L'absence d'une taxonomie complète propre à la géomatique fait-elle en sorte que les intervenants, par leur fonction et leur formation, ont de la difficulté à saisir les différences de conception en ce qui à trait au système intégré d'aide à la décision à mettre au point, aux types de décision à préparer et aux genres d'aide qu'un SIAD peut offrir, et auraient par le fait même beaucoup de mal à articuler leurs besoins?** Pour certains, il est suffisant de rendre accessibles les données sur un système intégré pour que ce système soit considéré comme un SIAD, tandis que pour d'autres, il faut qu'un certain traitement des données soit fait au préalable pour être en présence d'un véritable SIAD. Ainsi, certains auteurs [Pornon, 1998 ; Denègre et Salgé, 1996] notent que l'analyse des

besoins des utilisateurs s'avère toujours un préalable indispensable à la réussite d'une démarche d'implantation d'un système.

Dans ce mémoire, nous voudrions aussi approfondir les différences entre les décisions de type « gestion » et celle de type « planification ». Le projet de SIAD a été conçu avant tout pour assurer la conservation de la ressource, donc dans une perspective de gestion de cette ressource. En fait, en environnement, pouvons-nous réellement planifier ? Certes oui, puisqu'une bonne gestion des ressources vient avec une bonne connaissance du territoire, et cette connaissance amène une meilleure planification. Certains systèmes peuvent prendre des décisions de gestion jusqu'à devenir entièrement automatisés, comme le métro MÉTÉOR à Paris. Par contre, pour des décisions de planification, ces systèmes ne peuvent prévoir les choix politiques, qui ne sont pas toujours très rationnels. Bref, les décisions, qu'elles soient de gestion ou de planification, ont un impact l'une sur l'autre. C'est pourquoi ce mémoire tentera de répondre aux questions spécifiques suivantes : **est-ce que le SIAD aidait vraiment à prendre des décisions ? Si oui, est-ce que les décisions que permettait de prendre le SIAD étaient de planification ou de gestion ?** et enfin **Comment faire pour transformer les décisions de gestion en des décisions de planification ?**

Présentations des hypothèses

Trois concepts opératoires seront d'abord explorés à l'aide de la littérature :

1. Type de décision (D);
2. Genre d'aide (A);
3. Fonctionnalités du système (SI).

Le concept de *type de décision* fait référence pour l'instant aux deux grandes familles de décisions, c'est-à-dire celles de gestion et celles de planification. Le concept de *genre d'aide* se réfère aux choix possibles entre ces deux extrêmes : obtention d'une simple base de données ou l'obtention de décisions de manière automatique. En ce qui concerne le concept de *fonctionnalités du système*, il propose l'équilibre entre la facilité d'usage et la complexité du système, mais surtout l'identification des fonctionnalités correspondantes aux types d'aide et aux types de décision.

En dissociant le SI du AD, nous obtenons deux extrêmes du concept de système d'aide à la décision.¹ Le premier extrême, le SI, représente la mise en place de systèmes avec base de données comme une forme d'aide à la décision. Quant au second, le AD, il propose une démarche

¹ En supposant que tous les systèmes proposés en géomatique sont à référence spatiale, alors le G, pour géographique, devient inutile pour la présente démonstration.

qui pourrait prendre la décision à la place du planificateur. Entre ces deux extrêmes, nous retrouvons une variété de définitions et de concepts de SIAD qui tendent à unir facilité d'usage et fonctionnalités. Chaque utilisateur se situe entre ces deux extrêmes en fonction de ses besoins.

Nous croyons en effet que, nonobstant les aspects techniques, la création d'un SIAD performant passe par la connaissance du type de décision et du genre d'aide que l'on souhaite obtenir de ce système. Ceci nous mène à la définition de la première hypothèse (H1) : ***Pour la réussite d'un système d'aide à la décision (SIAD), il est nécessaire de suivre une démarche d'implantation destinée à ce type de système. Lors de la mise en œuvre du SIAD-Environnement, nous croyons que certaines étapes ont été négligées et que les intervenants ont défini leurs besoins seulement en matière de données, et non en matière de traitement.***

Cependant, les concepts d'aide et de décision sont par contre définis différemment selon les acteurs. Ainsi, un gestionnaire aura tendance à définir l'aide à la décision comme un outil lui fournissant les bonnes données aux bons moments, tandis que le planificateur voudra que l'outil transforme les informations existantes en nouvelles informations, par exemple les informations concernant les états possibles du système dans le futur, suivant divers scénarios d'évaluation. Entre ces deux conceptions se situe celle de l'informaticien, qui tentera d'allier facilité d'utilisation et fonctionnalités. Par conséquent, les différentes perceptions des planificateurs, des gestionnaires et des informaticiens doivent être confrontées afin d'établir les véritables besoins en matière d'aide à la décision et de SIAD. Ainsi, nous affirmons comme seconde hypothèse (H2) : ***qu'il est difficile de concilier les trois visions de la géomatique, soit celle du planificateur, du gestionnaire et de l'informaticien, en raison de la variété des objectifs poursuivis. Il est donc nécessaire de solliciter l'apport de tous à chacune des étapes du processus et plus spécialement lors de l'identification des problèmes et des besoins.***

Connaissant le retard de la CUM dans l'informatisation de son processus de cartographie, et, surtout, en sachant que les moments de concertation entre le Service de l'Environnement et la Division de l'aménagement sont plutôt rares, nous croyons en troisième hypothèse (H3) que: ***ce qui a été réalisé et la production qui en découle ne méritent pas de s'intituler un système d'aide à la décision. Des modifications doivent être apportées pour faire en sorte que le SIAD-Environnement devienne un vrai système d'aide à la décision.***

Méthodologie

Le présent travail consiste en une étude de cas unique. Bien que cette étude n'autorise pas la généralisation facilement, elle permet néanmoins une analyse approfondie d'un phénomène donné.

L'analyse de l'étude de cas s'appuie sur un traitement des données qui s'apparente au *pattern-matching*. Cette méthode consiste en une étude comparative entre le modèle imaginé et sa contrepartie sur le plan empirique [Mace, 1988]. Les instruments privilégiés pour la collecte de l'information sont l'observation documentaire et l'entrevue : le premier servira essentiellement à recenser la littérature sur le sujet et à reconstituer les événements relatifs au SIAD-Environnement. Les entrevues serviront à observer les acteurs, leurs visions et leurs relations lors de l'élaboration du système. Elles compléteront également l'observation documentaire en y incorporant l'aspect plus humain, rarement décrit dans les documents officiels. Afin d'éviter les biais de l'entrevue, il a été décidé, lorsque cela était possible, de rencontrer deux membres du même service. De plus, les différents acteurs ont été confrontés lorsque les faits rapportés ne coïncidaient pas. Plusieurs d'entre eux ont été réunis pour une ultime confrontation sur les observations et les commentaires effectués dans l'ensemble des entrevues qui ont servi à l'élaboration de ce mémoire.

Les entrevues ont été conduites en deux temps. La première série d'entrevues a servi à recueillir les informations de base afin de saisir la problématique du SIAD-Environnement. Elle nous a familiarisés avec l'organisation et les acteurs, en plus d'orienter la seconde série d'entrevues. Cette seconde série a permis l'approfondissement de l'analyse et la comparaison entre les modèles théoriques et l'application étudiée. Les entrevues ont été réalisées auprès des mêmes intervenants que la première série d'entrevues, ainsi qu'auprès d'intervenants plus ou moins secondaires dans la conception du système.

Structure du mémoire

Les deux premiers chapitres présentent les aspects théoriques et opérationnels du cheminement de ce mémoire. Le premier chapitre explique les notions théoriques en définissant d'abord les termes relatifs à la géomatique, et ce, en prenant soin d'explicitier lettre par lettre le SIAD. Il précise ensuite le concept de problème. Enfin, ce chapitre traite de l'état de la situation en aménagement et des types de décisions relatifs à ce domaine. Le second chapitre propose une explication du cadre opérationnel fondé essentiellement sur le processus d'implantation d'un système d'aide à la décision à référence spatiale (SADRS) et sur l'élaboration des visions de la géomatique spécifiques au projet du SIAD-Environnement. Ce deuxième chapitre insiste également sur l'importance d'analyser et de comprendre le contexte institutionnel avant d'analyser un projet géomatique.

Les trois derniers chapitres proposent l'analyse du cas du SIAD-Environnement de la CUM. Le chapitre trois relate l'évolution du projet SIAD-Environnement en présentant le contexte global des surverses ainsi que le contexte institutionnel. Ce chapitre vérifie la première hypothèse concernant le processus de mise en œuvre d'un système d'aide à la décision. Le chapitre suivant tente de

répondre à l'interrogation de la seconde hypothèse concernant les trois visions de la géomatique. Le dernier chapitre propose un SIAD amélioré après avoir conclu que le SIAD-Environnement tel que proposé n'était pas un vrai système d'aide à la décision.

Chapitre 1 : Notions théoriques

Ce premier chapitre constitue une entrée en matière pour la compréhension du cadre opérationnel, car il présente les notions théoriques sur la géomatique et l'aménagement. Ce chapitre présente d'abord la variété de définitions des systèmes en géomatique. Ensuite, il propose une description d'un système intégré d'aide à la décision en fonction de l'antinomie du système d'information et de l'aide à la décision. Ces deux concepts seront définis selon les approches de l'administration et du management, de l'aménagement, de la géographie et de l'urbanisme. Nous toucherons par la suite au concept de problème et à l'importance de bien le cerner pour la mise sur pied d'un système d'aide à la décision. Dans un troisième temps, nous ferons un survol de l'utilisation actuelle des SIG en aménagement du territoire. Enfin, la pyramide illustrant les niveaux d'activité dans une organisation nous conduira à différencier les processus de prise de décision pour la gestion et pour la planification du territoire.

1.1 Définitions relatives aux termes de géomatique

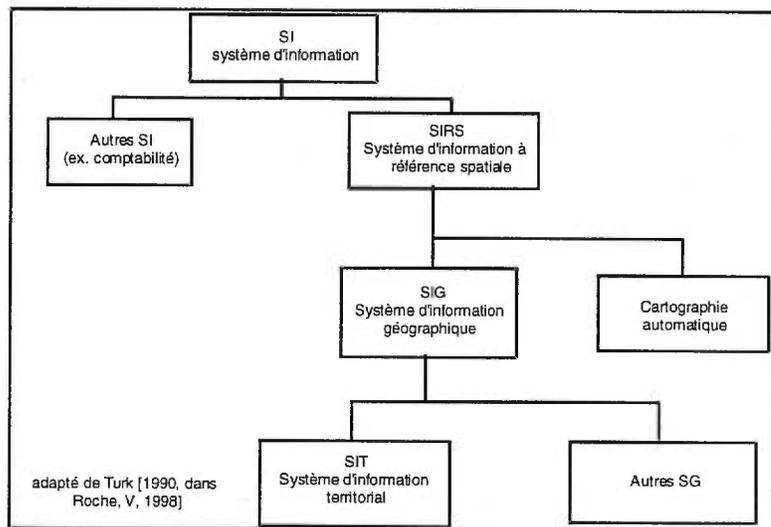
Avant même de parler de SIAD, il importe de bien connaître la variété des termes et concepts utilisés en géomatique. Plusieurs acronymes sont disponibles pour définir les systèmes et la variété de définitions qui leur sont alloués. Cette situation risque de distraire les non-initiés de l'ultime but de ces systèmes, c'est-à-dire de servir d'outil de gestion du territoire ou de planification du territoire. Toutefois, cette situation n'a rien d'anormal, puisque l'apparition de ces systèmes est très récente : elle remonte à moins de 20 ans. D'ailleurs, même les spécialistes du domaine de la géomatique éprouvent encore des difficultés à définir et à délimiter ces systèmes et à s'entendre sur ces définitions [Gravel, 1984 ; Van Der Meulen, 1992 ; Roche, S., 1997; Roy, 1998].

1.1.1 L'absence d'une taxonomie précise

Les SIG spécialement conçus pour l'aménagement et l'urbanisme se sont développés rapidement au cours des dernières années [Guenet, 1998c]. De fait, plusieurs outils ont été mis sur pied, mais ils servent tous au même objectif : permettre l'aide à la décision. La variété des appellations peut porter à confusion (ex. SADR, SIAD, SAD, SIG, SIURS, SDSS. Voir la liste en annexe 1). Actuellement, une taxonomie propre à la géomatique se développe, car les membres du « Technical Research Community » considèrent qu'un cadre taxinomique est absolument crucial pour guider à long terme le développement des SIG [Onsrud, 1989: 407]. Même si des efforts d'harmonisation et d'uniformisation sont en cours, les différentes normalisations proposées ne

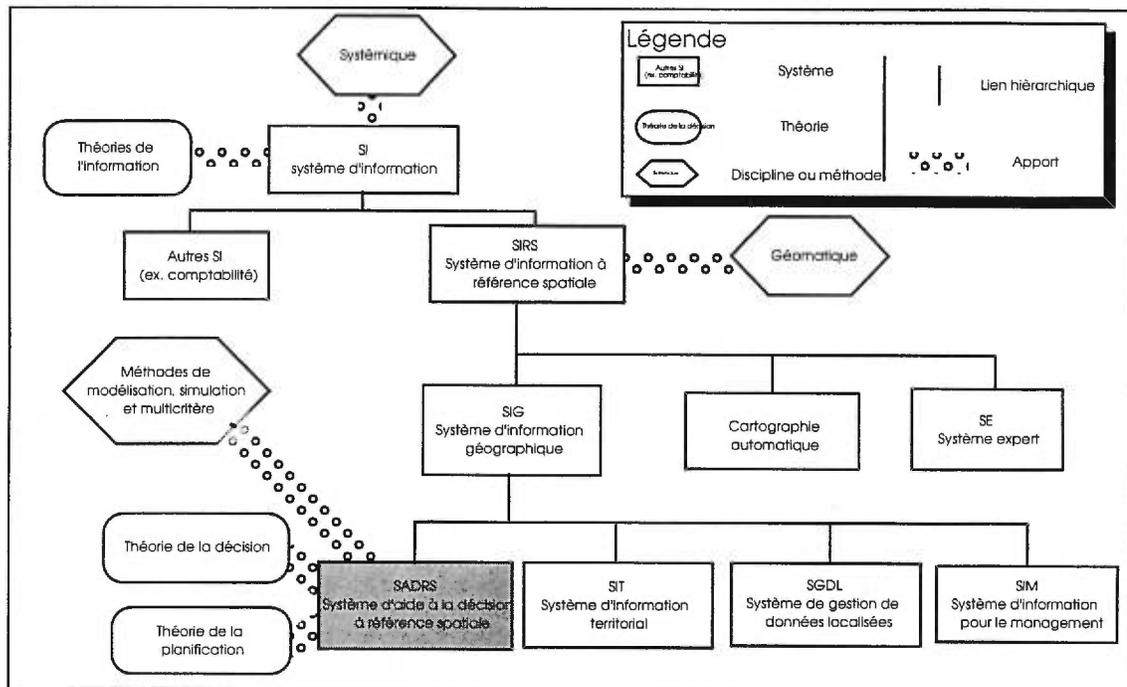
concordent pas toujours [Prélaz-Droux, 1995]. D'ici la parution et l'acceptation d'un seul cadre, nous devons nous contenter des définitions jugées les plus pertinentes dans le cadre notre étude de cas et éventuellement les ajuster en fonction de notre discipline, l'urbanisme.

Figure 1 : classification des systèmes de Turk



Il importe tout de même de comprendre que la diversité des termes illustre des différences dans les concepts et leur mise en œuvre. La hiérarchisation des systèmes aide à délimiter les composantes et leur utilité. La figure 1 permet de distinguer le SIG du SIRS : le SIG est une des composantes du SIRS. Cette figure illustre plusieurs types de système, mais on n'y retrouve pas les systèmes d'aide à la décision. Nous avons voulu approfondir et exploiter cette figure en ajoutant d'autres systèmes, en plus des théories, disciplines ou méthodes qui influencent la conception des différents systèmes. La figure 2 propose une classification inspirée de Turk [1990] que nous avons modifiée, afin d'intégrer le SADR, le SIM et le SGDL. Nous avons également ajouté la position de l'apport des théories par rapport aux différents types de système. Par contre, cette hiérarchie n'est qu'une illustration visant à classer à notre manière certains systèmes. D'autres, par exemple, préfèrent insérer SIG et SIRS au même niveau. Il s'agit donc d'un choix que nous avons effectué à partir des définitions retenues. Ce schéma a servi à structurer la présentation du texte qui suit. Ainsi, nous définissons les systèmes du plus général, le SIRS, vers le plus particulier, le SIAD, en passant par le SIG. Au cours du texte, on retrouvera l'influence des diverses disciplines, théories et méthodes.

Figure 2 : classification modifiée



Adapté de Turk [1990]

1.1.2 SIRS et SIG

Bédard conçoit le système d'information à référence spatiale (SIRS) comme « un ensemble organisé globalement comprenant des éléments (données, équipements, procédures, ressources humaines) qui se coordonnent, à partir d'une référence spatiale commune, pour concourir à un résultat » [Ponnon, 1998: 3]. Autrement dit, un SIRS serait un système d'information comprenant un segment informationnel, un segment technologique et un segment humain [Roche S., 1997]. D'abord, segment technologique inclut les outils logiciels et les ordinateurs en fonction de la technologie informatique. Ensuite, le segment informationnel représente les données intégrées dans le système (entrants) et les informations qui en ressortent (extrants). Finalement, le segment humain représente l'organisation et les ressources humaines liées au fonctionnement du SIRS.

Ainsi, lorsqu'on parle d'implanter un SIRS, toute l'organisation doit être mise à contribution. Il s'agit en fait de changer les mœurs institutionnels pour instaurer de nouvelles méthodes pour le traitement des données à référence spatiale. Cette implantation engage un processus de planification et de réflexion qui implique plusieurs services et leurs professionnels avant même de penser à installer de l'équipement informatique. La mise en œuvre d'un SIRS est un étape obligatoire avant de vouloir implanter des SIG particuliers, comme les SIAD.

En ce qui concerne la définition d'un SIG, il existe probablement autant de définitions que d'auteurs ayant écrit sur la question. En effet, la définition d'un SIG dépend surtout de la perspective propre à chaque discipline (géographie, aménagement, marketing, administration) et des utilisateurs (techniciens ou décideurs, planificateur ou gestionnaire) [Roche, S, 1997]. D'ailleurs, pour les intervenants en administration, un SIG interpelle davantage la notion de système d'information de gestion que celle de système d'information géographique. Par contre, les intervenants en aménagement, en géographie et en urbanisme reconnaissent, à la lecture de SIG, un système d'information géographique.

Essentiellement, nous retenons qu'un système d'information géographique est constitué d'outils logiciels, c'est-à-dire qu'il correspond au segment technologique d'un SIRS. Il est vrai que la notion d'outil est assez large et que les fonctions qu'on lui confère diffèrent selon les auteurs. Ces derniers s'entendent sur les fonctions de base que sont la saisie, la gestion, la manipulation, le stockage, l'analyse et la diffusion. Par contre, certains [Goodchild, 1996 ; Heikkila, 1998] y ajoutent la fonction de modélisation. Pour la présente étude, nous considérerons un SIG dans le même sens que Salgé : « un SIG est l'ensemble des procédés de saisie, de codification, de stockage, d'analyse, de diffusion et de récupération d'informations à référence spatiale » [F. Salgé, 1991: 18-19 dans Guenet, 1998b: 20]. Par contre, cette dernière caractérisation néglige de reconnaître le but de la codification, du stockage et de l'analyse des informations. Pour le National Center of Geographic Information and Analysis (NCGIA), le but d'un tel système: « [...] est de résoudre les problèmes complexes de planification et de gestion » [Heikkila, 1998: 351, traduction libre]. Ainsi, à l'aide des précisions apportées par ces auteurs, nous proposons la définition suivante : « un système d'information géographique est un système constitué d'équipement informatique, de logiciels et de procédures permettant la saisie, la codification, le stockage, la gestion, la diffusion, la visualisation et un certain niveau d'analyse des données à référence spatiale pour la résolution des problèmes complexes de planification et de gestion ».

1.1.3 SIAD et SARDS

Un système intégré d'aide à la décision (SIAD) ou encore un système d'aide à la décision à référence spatiale (SARDS) est un système ayant les caractéristiques d'un SIG en plus d'avoir des fonctions de « modélisation de scénarios et la simulation d'interventions sur le territoire afin d'alimenter le processus de prise de décision » [Roy, 1999: 12]. La grande différence entre un SIAD et un SARDS réside dans la référence spatiale. Celle-ci peut être absente dans le cas d'un SIAD : la définition d'un SIAD, ni même la signification de l'acronyme, font l'unanimité. Certains avancent que le « I » serait pour « interactif » [Clermont; Landry, Pascot & Briolat]. D'autres opteraient pour « intégré » [CUM], d'autres encore pour « informatique » [Guenet]. Pour notre part, nous le

considérons comme « information ». En fait, ceux qui sont du milieu de l'administration ou du management parlent surtout d'interactif, tandis que ceux qui appartiennent au domaine de l'aménagement confondent le SIAD au SIG ou préfèrent l'acronyme SADR. En effet, en aménagement du territoire, il est plus approprié de parler de SADR comme le font déjà plusieurs experts [Chevallier, Thomson, Alaya, Boussema, Laaribi]. Ceci permet de laisser tomber l'ambiguïté autour du « I », tout en affirmant son penchant pour la spatialisation des informations. Toutefois, pour notre étude de cas, nous utiliserons système d'aide à la décision (SAD), Système intégré d'aide à la décision (SIAD) et système d'aide à la décision à référence spatiale (SADR) comme des synonymes.

La définition de SADR pose également problème. D'une part, on considère le SIG sous sa forme standard comme un outil d'aide à la décision, car l'information qui en résulte, sans pour autant être intégrée, est utilisée afin de rendre les décisions meilleures [Van Der Meulen, 1992]. D'autre part, on considère un système expert, permettant de générer une solution unique à un problème particulier, comme étant un SADR [Avery, 1996]. Pour Avery, un SADR est « un ensemble d'outils et de méthodes organisées de manière cohérente en fonction de la démarche de planification des utilisateurs, pouvant inclure, en totalité ou en partie, les fonctionnalités des SIG, des SE (systèmes experts) ou de tout autre système » [Avery, 1996: 2].

Le SAD se distingue d'un SIG puisque sa conception vise à aider les acteurs en expliquant l'impact des décisions sans pourtant prendre de décision à leur place. Autrement dit, l'extrait d'un SIG illustre ou classe une seule variable à la fois, alors que SAD propose une classification découlant de plusieurs variables. De plus, un SIG sert à toutes sortes d'utilisation tandis qu'un SAD est développé pour une situation précise qui intéresse un utilisateur particulier [Théorêt, 1986]. Bref, le SIG fournit des renseignements, alors que le SAD assiste la prise de décision de l'intervenant à l'aide de ces informations. Avant de proposer une définition complète de SADR ou SIAD, voyons les concepts derrière ces systèmes.

1.2 SIAD : lettre par lettre

Cette section présente le SIAD lettre par lettre, en fonction de l'apport à la définition globale des concepts sous-jacents à chacune d'elles. C'est par une compréhension de l'apport de chaque concept que nous pourrions considérer la portée réelle d'un tel système.

1.2.1 « S » : La systémique

Le « S » représente le système. La définition de Rosnay tirée de Durand [1996: 10] semble fort pertinente dans le contexte des SIAD : « ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but ». L'exemple du système d'eau potable de Gravel explique bien ce qu'est un système et permet de le visualiser tout en reprenant un peu la définition de Rosnay. Par contre, le système de distribution de l'eau potable est un sous-système faisant partie de celui de l'écosystème (formation des nuages de pluie jusqu'à l'évaporation), il constitue la partie sous contrôle humain:

« Il s'agit là d'un ensemble organisé de façon globale (on ne peut pas ajouter ou changer une partie sans considérer ce qui existe autour) comprenant des éléments (individus, zones d'accumulation ou réservoirs, filtreurs, pompes, tuyaux, vannes, compteurs) qui se coordonnent (les tuyaux de différents diamètres ne sont pas placés au hasard, pas plus que les valves) pour concourir à un résultat (fournir de l'eau potable en quantité suffisante à tous ceux qui le requièrent sur un territoire donné). Sa durée de vie est grande et il est difficile de le séparer en partie. Il possède une frontière (corridors où passent les aqueducs, pompes et les entrées d'eau) qui le séparent de son environnement (sources, utilisateurs, sol) des éléments qui peuvent être identifiés, dénombrés et classés (réservoirs, pompes, filtreurs, tuyaux, valves, compteurs), un réseau d'acheminement et de communication (tuyaux) et des zones d'accumulation (bassins, réservoirs). Il comporte des flux (eau) qui circulent dans un réseau et transitent dans les réservoirs, les centres de décision (bureau du responsable), des boucles de rétroaction (le manque d'eau ou de pression amène des réactions immédiates ou à long terme) et des délais qui permettent de s'ajuster (entre les heures de pointes). Enfin, les sources, les fuites, les canalisations de distribution de l'eau aux bâtiments matérialisent les rapports entre le système d'alimentation et son environnement. » [Gravel, 1984: 10]

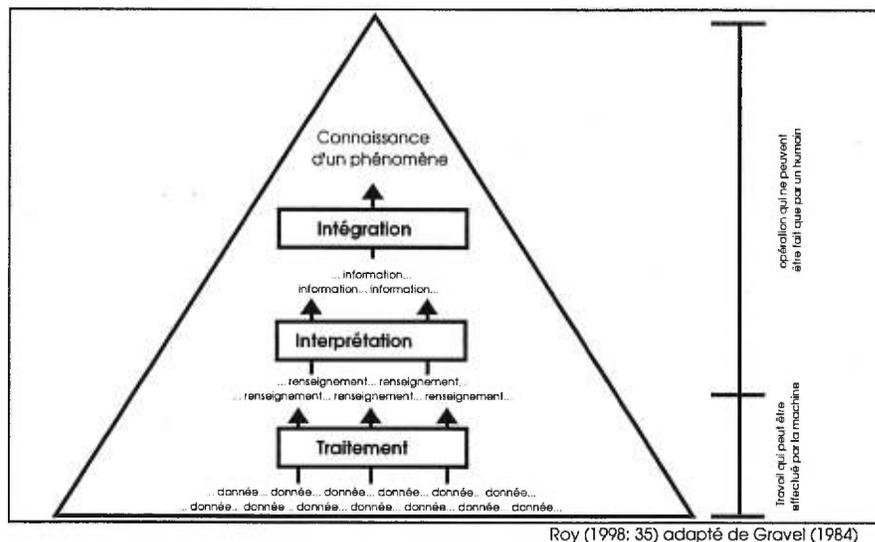
La systémique se base sur quatre concepts fondamentaux : la globalité, l'organisation et la complexité [Durand, 1996]. En outre, le concept d'interaction fait en sorte qu'une action d'un élément A sur un élément B pourra entraîner des répercussions de l'élément B vers A. Autrement dit, il s'agit d'un exercice d'influence mutuelle et de réaction mutuelle entre une machine et un utilisateur [Petit Robert, 1996]. Dans l'exemple ci-dessus, il pourrait s'agir d'un bris du réseau impliquant qu'une partie du système n'atteigne plus son but de fournir de l'eau potable ; ce bris va nécessairement entraîner éventuellement une action sur le tuyau. Cette action consiste à le réparer. En ce qui a trait au concept de globalité, il fait en sorte que le tout est davantage que la somme de ses parties. Ce tout implique « l'apparition de qualités émergentes que ne possédaient

pas les parties » [Durand, 1996: 12]. Ainsi, un tuyau seul ne sert qu'à peu de chose, mais dans un système, il permet de transporter de l'eau vers les consommateurs. L'organisation est considérée, pour sa part, comme le concept central en systémique. C'est avant tout un « agencement de relations entre composantes qui produit une nouvelle unité possédant des qualités que n'ont pas ses composantes » [Durand, 1996: 12]. Aussi, l'organisation tient compte de l'optimisation des composantes du système ainsi que de leur agencement. Par exemple, si le système d'eau potable plaçait ses grosses conduites arbitrairement, cela créerait un problème de pression et d'alimentation. Par contre, les tuyaux placés des plus gros vers les plus petits permettent de créer une pression qui n'existerait pas sans l'organisation de ce système. La complexité « est partout, dans tous les systèmes, et il est nécessaire de conserver cette complexité, quitte à admettre qu'on ne puisse en saisir et comprendre toute la richesse » [Durand, 1996: 12]. Sans cette complexité, un système ne serait donc qu'un réseau.

1.2.2 « I » : L'information

Le « I » ambigu de SIAD sera interprété ici comme faisant référence au terme « information ». Avant de présenter ce qu'est un système d'information, nous allons présenter l'information dans le contexte de sa création.

Figure 3 : le processus d'information



Le processus de transformation des données permet de connaître comment l'information se crée et surtout de connaître les procédés servant à ces transformations. D'ailleurs, la forme pyramidale de la figure 3 provient de l'idée que plusieurs données sont nécessaires pour créer un seul

renseignement et que plusieurs renseignements sont nécessaires pour créer une information. Le cumul de plusieurs informations permet de connaître le phénomène étudié. Ultérieurement, ce processus, combiné à d'autres éléments, servira à déterminer quel type de système nécessite quel niveau d'agrégation des données.

À la base de la pyramide, on retrouve la donnée qui est définie comme une expression symbolique décrivant une caractéristique particulière de gens, de lieux, d'objets ou d'événement [Davis & Al, 1986, Guenet, Gravel]. Ces données sont la forme la plus désagrégée de l'information, donc la matière première de celle-ci. Le traitement représente l'étape où les données sont transformées à l'aide de procédés et d'opérations pour devenir des renseignements. Cette étape est de plus en plus automatisée à l'aide de l'informatique.

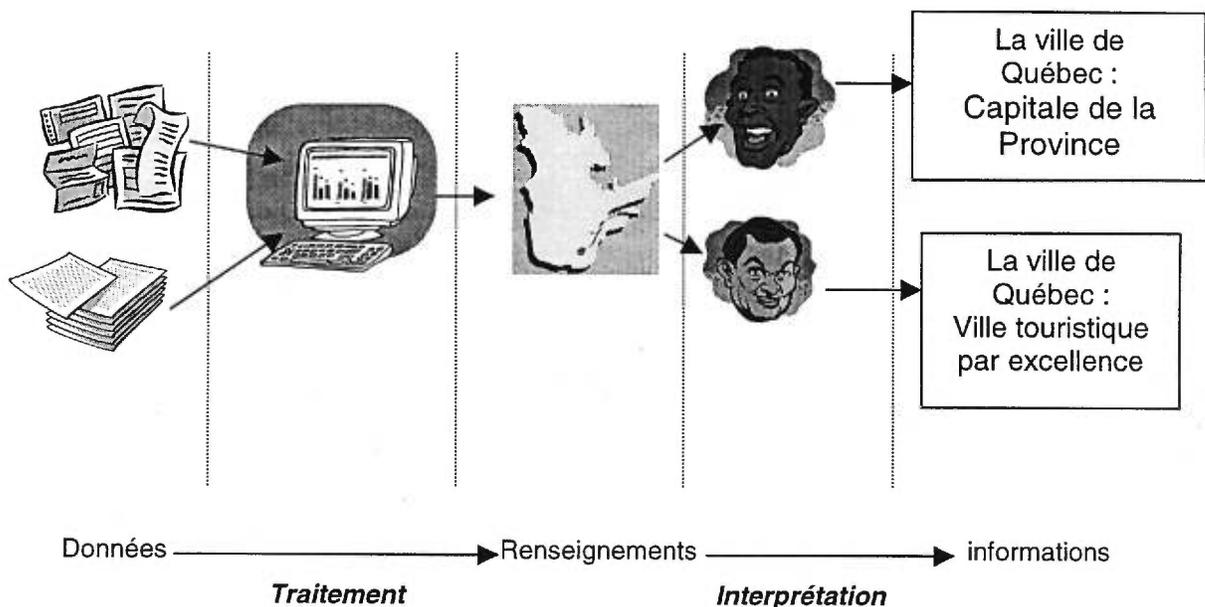
Un renseignement constitue un recoupement de plusieurs données. Il permet de décrire un objet ou un phénomène de manière un peu plus complexe que la donnée. Contrairement à l'information, le renseignement ne possède pas une signification particulière. Selon Guenet [1998], la distinction entre renseignement et information est très utile, car elle permet de poser les limites entre les étapes pouvant être franchies par l'être humain et par un système informatique. Ce dernier traite les données et permet de créer des renseignements, mais il ne produit pas directement de l'information.

L'information est le résultat d'une interprétation de l'ensemble des relations entre un certain nombre d'éléments différents les uns des autres [Gravel, 1984 ; Guenet, 1998b ; Roy, 1998]. L'information représente les données ou les renseignements transformés par l'interprétation sous une forme significative pour la personne qui la reçoit [Davis & al, 1986]. L'information permet de mieux connaître les phénomènes une fois que plusieurs informations ont été intégrées ensemble. Selon Roy, il serait difficile de programmer l'interprétation dans une mémoire d'ordinateur, car il s'agit d'une opération strictement personnelle et dépendante d'un contexte [Roy, 1998]. Toutefois, nous affirmons que ce n'est pas tant la programmation qui pose problème, mais plutôt l'acceptation par tous de cette interprétation produite par le système.

Le schéma de la figure 4 reproduit le processus d'information selon Gravel en fonction des outils de transformation de l'information. Gravel faisait la différence entre ce qui peut être fait par l'homme avec ses capacités d'interprétation, de cognition et de jugement et ce qui peut être fait par la machine par sa capacité à traiter beaucoup de données en peu de temps. En se servant de l'exemple de la ville de Québec, on retrouve, à gauche, les données provenant de différentes sources qui sont intégrées dans le système d'information géographique. Celui-ci traite les données et construit le renseignement sur la localisation de la ville de Québec dans la province de Québec. Les deux individus vont interpréter ce renseignement en fonction de leur vécu, de leur

connaissance et de leur formation. Pour le premier, il considérera la ville comme étant la capitale de la province, alors que le second la considérera comme étant une ville touristique. Selon l'interprétation des individus, l'information peut prendre plusieurs significations. D'ailleurs, selon les approches pluraliste et communicationnelle, dans lesquelles ce travail s'inscrit, l'information peut prendre des sens différents.

Figure 4 : le processus d'information en fonction des outils de traitement



Inspiré de Gravel [1984]

Nous devons combiner les deux concepts précédemment présentés, système et information, pour mieux comprendre ce qu'est un système d'information géographique. Ainsi, la définition de Rosney se précisera comme suit : « ensemble d'éléments (données localisées, procédés, ordinateurs et logiciels) en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but (fournir de l'information sur le territoire)» [Durand, 1996: 10].

Le plan géographique est un excellent exemple de système d'information (même s'il n'est pas informatisé). « La carte [le plan] permet de combiner dans un seul modèle les descripteurs sémantiques, géométriques et topologiques des objets géographiques, et d'obtenir d'un seul coup d'œil une représentation d'ensemble du territoire, de la position des objets géographiques et de leur organisation spatiale » [Roy, 1999: 45-46]. D'ailleurs, le plan a comme force ces liens qui lui permettent d'influencer et de réorienter les débats [Monmonnier, 1991 ; Roy, 1998]. Lorsque

chacun de ces descripteurs est considéré séparément, la vision globale (concept de base en systémique : la globalité) que propose la carte ou le plan nous échappe, puisque nous ne pouvons pas voir les relations entre ces descripteurs. Nous tentons ici de distinguer carte et plan car nous croyons que la carte propose des renseignements alors qu'un plan propose de l'information. Par exemple, la carte des municipalités du Québec nous renseigne sur la localisation des municipalités, leur superficie, leur proximité. Alors que le plan d'occupation du sol propose une interprétation de ces renseignements pour illustrer la ségrégation des usages. La localisation d'une municipalité ne peut se discuter. Par contre, le type d'occupation du sol peut être remis en question. En effet, l'occupation du sol doit-elle être faite en fonction des usages, des groupes sociaux ou des ethnies ? Ainsi, il ne faut pas oublier que le plan comme tout autre système présentant de l'information cache des représentations et des finalités particulières.

1.2.3 « AD » : L'aide à la décision

L'utilisation d'un système d'information permet déjà dans une certaine mesure de prendre des décisions de plus grande qualité. Toutefois, le concept d'aide à la décision va plus loin en proposant de faire le lien entre l'information reçue du système et la décision. C'est donc cette fusion entre le SI et le AD qui devient intéressante.

1.2.3.1 Définition

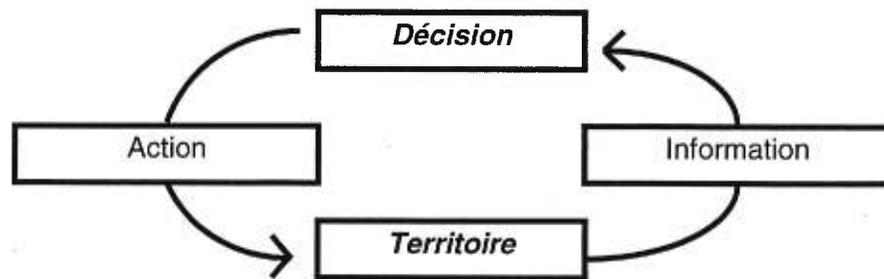
Une décision serait un acte libre et parfois imprévisible d'un responsable [Le Moigne, 1973]. Théorêt [1986] ajoute qu'une décision est en fait l'aboutissement d'une démarche déclenchée par la reconnaissance d'un besoin d'action. La reconnaissance d'un besoin demande nécessairement au décideur la volonté d'éclaircir la problématique. Nous verrons comment l'aide à la décision peut l'éclaircir. Elle est définie comme l'activité prenant appui sur des modèles clairement explicités, mais non nécessairement complètement formalisés, permettant d'obtenir des éléments de réponses aux questions que se pose un intervenant dans un processus de décision [Roy, 1985].

1.2.3.2 Rôle de l'information

Le discours de la géomatique avance que le simple fait d'avoir une meilleure information permettrait la prise de meilleures décisions. Cette conception s'explique sans doute par le rôle principal de l'information, qui est essentiellement de diminuer l'incertitude sur les conséquences des actions possibles, dans un processus d'aide à la décision. L'information devient donc un produit qui alimente le processus de décision très souvent vu comme étant linéaire et rationnel [Roche S., 1997]. Or, ce processus est plutôt rétroactif, comme le montre le modèle rationnel de la prise de décision illustré à la figure 5. Bien que cette boucle ne tienne pas compte des facteurs externes,

comme les perceptions des décideurs, elle représente les éléments de base du modèle rationnel. Celui-ci présente l'information comme un élément essentiel de la dynamique décisionnelle puisqu'elle apporte un éclairage à la décision. Dans le cadre de ce modèle, la décision est un acte d'autorité qui implique nécessairement la mise en œuvre d'actions sur le territoire. Les transformations que le territoire aura subi devront être considérées dans la mise à jour éventuelle des données afin que les futures décisions tiennent compte des modifications dans l'espace.

Figure 5 : modèle rationnel de la prise de décision



[Avery, 1996, adapté de Simon, 1957]

Une information présentant un intérêt pour quelqu'un peut n'en avoir aucun pour quelqu'un d'autre. Pour Théorêt [1986], ce phénomène met en évidence le rôle important que joue la perception dans la prise de décision. Les différences de perceptions auront un effet sur la démarche décisionnelle et sur la qualité de la décision qui en découle. Selon les théories normatives de la décision, les informations doivent être collectées seulement si leur précision, leur exactitude, leur pertinence et leur fiabilité sont compatibles avec leur coût [Roche, Caron et Bédard, 1996]. Dans le cadre d'un processus de décision, cela implique que seules les informations pertinentes pour la prise de décision seront collectées. Bref, « qu'on l'érige en théorie, ou qu'on la considère comme un système, qu'on s'intéresse à ses flux ou qu'on débattre de sa valeur, l'information occupe une place centrale dans le processus de décision » [Le Moigne, 1974 :49].

1.2.3.3 Le décideur

Jusqu'à maintenant nous avons fait abstraction de l'environnement dans lequel s'implante le système, où l'on retrouve les décideurs. Sans cet environnement, le concept de système d'information n'a aucun sens puisqu'il faut un utilisateur pour donner vie à l'information, c'est-à-dire interpréter les renseignements. En effet, à quoi servirait un système d'information sans personne pour recevoir l'information, l'analyser et la décoder?

Selon la théorie normative de la décision, fondée sur des principes de choix rationnels, les décideurs seraient perçus comme des « personnes actives et dynamiques dans leur recherche de solutions qui voient clairement les objectifs à atteindre, qui cherchent jusqu'à ce qu'elles possèdent une grande quantité d'information sur l'ensemble des solutions possibles et qui sont de ce fait en mesure de choisir la meilleure action » [Roche, Caron et Bédard, 1996: 77]. Clermont [1996] dégage deux tendances qu'elle considère contradictoires concernant le système d'aide à la décision et le décideur. La première tendance propose que le décideur utilise l'outil (SAD) afin de pouvoir réaliser une meilleure analyse des problèmes et ainsi obtenir une amélioration de la qualité décisionnelle. La seconde tendance avance que le décideur utilisera le support décisionnel pour diminuer l'effort cognitif lors du traitement de l'information [Paynes, 1992 dans Clermont, 1996]. Or, nous croyons que ces tendances ne sont pas contradictoire, mais bien cumulatives : le décideur aura tendance à faire un croisement entre ces différentes approches en utilisant le système afin de gagner du temps, d'améliorer sa décision et de se créer une base solide pour décider.

1.2.3.4 Le SADR

Nous pouvons maintenant approfondir la notion de SADR. À la base, un SADR doit permettre de définir le problème, d'identifier les objectifs à atteindre et de générer des scénarios entre lesquels les décideurs devront choisir en se basant sur des techniques d'évaluation telles l'analyse multicritère, l'optimisation, l'analyse coûts-bénéfices [Avery, 1996]. Selon Landry, Pascot & Briolat [1981: 3] ces systèmes visent :

« théoriquement à accroître la puissance cognitive d'un individu ou d'un groupe d'individus en utilisant l'ordinateur pour mémoriser un grand nombre de données et les manipuler à grande vitesse. L'ordinateur permet de traiter la partie structurée des décisions à l'aide d'algorithmes plus ou moins complexes tandis que le décideur se charge de la partie non structurée à l'aide d'heuristiques plus ou moins puissantes. Cette combinaison devrait être une combinaison harmonieuse, où chacune des parties effectue les travaux pour lesquels elle surclasse l'autre ».

Autrement dit, les systèmes d'aide à la décision à référence spatiale doivent assister l'activité décisionnelle en permettant aux décideurs de se concentrer sur les tâches non automatisables, dont certains types d'interprétation, et l'intégration de l'information à la connaissance du phénomène étudié, tel qu'il a été mentionné au point 1.2.2 [Chevallier 1992 ; Roy, 1998]. Contrairement aux SIG qui se base sur l'approche par les données, la mise en œuvre d'un SADR se fonde sur une approche par la décision. En effet, le SIG se doit d'être le plus polyvalent possible, car il poursuit parfois plusieurs objectifs. Par contre, un SADR se doit d'être construit en fonction d'une problématique particulière afin d'y répondre.

1.3. Le concept de problème

L'existence même d'un système d'aide à la décision découle de la présence d'un problème à résoudre. Par le fait même, il faut identifier les besoins derrière ce problème. Pour plusieurs [Nadeau & Landry, 1986; Landry, Pascot & Briolat, 1981; Théorêt, 1986], la difficulté principale n'est pas tant de résoudre le problème, mais plutôt de bien le poser et de bien le structurer. Pourtant, selon Roy, dans le contexte des nouvelles technologies, il semble plus important de prendre la décision que de la préparer en posant le problème à résoudre, en le documentant et en identifiant les scénarios possibles. Cette attitude s'explique par le fait que la programmation des informations nécessaires à la prise de décision dans un ordinateur élimine d'une certaine façon le doute, le débat et même la considération des problèmes à résoudre, en réduisant du même coup la portée de ces problèmes [Roy, 1998].

1.3.1 Poser le problème

L'approche communicationnelle est axée sur le comportement des acteurs au lieu du problème à résoudre [Friedmann, 1987]. Elle tente de conduire la confrontation vers une solution originale satisfaisant toutes les parties. Elle considère que l'information est source d'interprétation symbolique. Par conséquent, nous retrouvons en aménagement plusieurs représentations d'un même territoire. Pour bien formuler un problème, il faut reconnaître la nécessité de recueillir ces différentes perceptions et interprétations des intervenants afin de les confronter pour finalement aboutir, soit par accord ou soit par négociation, aux faits. Ces faits sont définis comme « des hypothèses partagées au sujet du réel perçu » [Landry, Pascot & Briolat, 1981: 8]. Il est important de dégager ces faits, car la réalité contextuelle d'une prise de décision est rarement bien définie [Brans, 1986]. La nécessité de confronter les différentes perceptions pour définir un problème apporte un changement majeur, dans ce sens que les personnes désormais les mieux qualifiées pour formuler le problème ne sont plus les experts, mais bien les intervenants eux-mêmes. L'expert devient donc un conseiller qui orientera les intervenants vers les outils et les méthodes les plus appropriées, tout en évitant d'imposer sa propre définition du problème.

La confrontation des visions de chacun sert à définir un langage commun souvent absent dans les approches multidisciplinaires. Ce langage commun mènera à l'obtention d'un cadre de référence et de normalisation, qui servira à déterminer et définir les phénomènes du territoire, ainsi que les relations à représenter dans le système [Prélaud-Droux, 1995]. Par exemple, un gestionnaire des eaux usées voit la dégradation d'un cours d'eau par l'indicateur de niveau de pollution, tandis qu'un

plaisancier s'interroge sur la qualité de l'eau à partir du moment où survient une baisse du niveau d'eau. Ainsi, la détérioration de l'eau ne passe pas par les mêmes indicateurs selon les intervenants. Par conséquent, il est nécessaire que tous s'accordent sur la signification des termes employés afin de s'assurer qu'ils parlent de la même réalité.

Actuellement, les systèmes d'aide à la décision tendent trop vers la résolution de problème et non vers la formulation de problème [Landry, Pascot & Briolat, 1981]. Avant de résoudre un problème, il faut savoir quel est ce problème. Sinon, on risque de résoudre le mauvais problème [Mitroff dans Landry, Pascot & Briolat, 1981]. De plus, les développeurs de SAD imposent une façon de réfléchir sur le problème en demandant aux décideurs de répondre aux questions qu'on leur a posées, au lieu de leur demander ce qu'ils veulent [Nadeau & Landry, 1986]. Par conséquent, les concepteurs de système d'aide à la décision négligent souvent de définir le problème, sans doute par crainte qu'il ne devienne trop complexe, rendant le système difficile à mettre sur pied.

1.3.2 Typologie des problèmes

À ce stade-ci du mémoire, il devient intéressant de savoir quel type de problématique se rattache au problème observé. Inévitablement, tout problème de décision se retrouvera dans l'une des quatre catégories suivantes :

1. « Problématique de choix : le problème est de fournir au décideur la ou les meilleures actions. La procédure d'investigation est une procédure de sélection.
2. Problématique de tri : le problème est d'affecter les actions potentielles à des catégories préalablement définies. La procédure d'investigation est une procédure de segmentation.
3. Problématique de rangement : le problème est de ranger les actions de la meilleure à la moins bonne, des ex aequo étant possibles. La procédure d'investigation est une procédure de classement.
4. Problématique de description : le problème est simplement de décrire dans un langage approprié toutes les actions potentielles et leurs conséquences. La procédure d'investigation est une procédure cognitive. » [Brans, 1986: 185].

Toutefois, la problématique de description n'est pas considérée comme de l'aide à la décision au sens de Schärli [1985] puisqu'elle ne permet pas une classification. À ces catégories nous pouvons ajouter la typologie de McMillan [1986: 234] qui, dans son exposé sur la typologie des modèles qualitatifs de prise de décision, propose quatre catégories basées sur deux caractéristiques, c'est-à-dire la clarté des buts de l'entreprise et le degré de structuration des processus de décision :

1. « buts bien compris / processus de décision structuré;
2. buts mal compris / processus de décision structuré ;
3. buts bien compris / processus de décision non structuré ;
4. buts mal compris / processus de décision non structuré. »

La première catégorie correspond à un processus administratif simplifié à un point tel qu'une seule solution est possible. Dans cette catégorie, les décisions se répètent observant une routine. L'environnement y est bien connu et très stable. La seconde catégorie présente la prise de décision comme un processus continu de choix séquentiel fonctionnant avec la rétroaction. Il s'agit ici des procédures normales d'opération avec une touche de tâtonnement. La troisième catégorie reconnaît la complexité organisationnelle tout en cherchant à être le plus rationnel possible. D'ailleurs, le type de décision qu'elle apporte est de niveau stratégique (nous verrons ceci au prochain point) et l'approche privilégiée pour la résolution de problème est de type heuristique. Finalement, la dernière catégorie tente de construire de nouveaux modèles qui incluent des hypothèses allant au-delà du « concept de décideur comme solutionneur cognitif et rationnel de problème » [McMillan, 1986: 235]. Ce modèle tente d'inclure les sentiments et les émotions des individus dans le modèle de prise de décision. Bien que cette classification comporte des limites, il importe de comprendre ses buts et de connaître le processus de décision lors du développement d'un système.

1.3.3 Aide à la décision versus prise de décision

Selon le type de problème, nous pouvons déterminer quel type d'automatisation sera nécessaire. D'un côté, nous retrouvons la prise de décision par un système autonome et de l'autre, l'assistance apportée par un système informatique à un décideur [Chevallier, 1993]. Dans certaines circonstances, il est préférable d'avoir un système automatisé. Toutefois, cette automatisation implique que le phénomène est parfaitement connu, tout en étant modélisable de manière rigoureuse. Voici donc les conditions énumérées par Chevallier pour se servir d'un système automatisé :

- « si la présence d'un opérateur ne peut pas être assurée en tout temps ;
- lorsque la répétitivité des opérations rend une présence humaine continue peu attrayante ;
- lorsque la décision doit conduire à une exécution immédiate (temps réel);
- si la complexité des analyses nécessaires et la rapidité de décision exigée sont supérieures aux facultés de réaction d'un individu » [Chevallier, 1992: 320]

En résumé, les systèmes d'information pour le management (SIM) touchent les décisions dites structurées, découlant des tâches administratives courantes. Ces systèmes doivent être conçus de façon à accomplir ces tâches efficacement en les automatisant.

En ce qui concerne les systèmes d'aide à la décision, ils sont principalement destinés aux décisions peu ou pas structurée [Théorêt, 1986; Martel & Pascot, 1986; Landry, Pascot & Briolat, 1981]. Ainsi, les SAD servent à aider le décideur à prendre des décisions complexes, non programmables, pour lesquelles il n'existe aucune solution clairement définie. Un SAD est vu par certains comme étant un système où « dans une sorte de symbiose, l'ordinateur serait couplé au décideur dans le but déclaré non seulement d'améliorer la prise de décision mais encore de prendre de meilleures décisions (efficience). » [Landry, Pascot & Briolat, 1981: 3].

1.4 Les SIG en aménagement

Jusqu'à maintenant, nous avons vu les SAD de manière plutôt théorique, sans égard à leur application. Nous devons toutefois les aborder sous l'angle de l'aménagement, afin de bien cerner notre étude de cas et de connaître, dans la mesure du possible, le niveau de développement des systèmes d'aide à la décision à référence spatiale.

1.4.1 L'aménagement

La pratique de l'aménagement est considérée comme une discipline privilégiée pour l'utilisation des SIG (SAD également), car celle-ci nécessite de la part du professionnel une bonne connaissance du territoire. L'information est donc un support primordial pour les aménagistes dans l'élaboration des problèmes, des enjeux et des solutions. « L'aménagement vise à organiser la distribution des activités humaines dans l'espace de façon à prévenir des conflits d'utilisation du sol liés à l'occupation et l'exploitation du territoire » [Roy, 1999: 93]. Pour ceux qui se réclament de la planification stratégique, l'aménagement du territoire est un exercice à long terme de planification stratégique et de prise de décision hautement politique concernant l'utilisation des sols et l'organisation spatiale [Beaulieu et al., 1995]. L'objectif de l'aménagement est ici de réduire l'incertitude relative à l'évolution du territoire. Aujourd'hui, les aménagistes se retrouvent devant une surabondance d'information, qui les obligent à effectuer des tris et à créer des indicateurs pertinents. Ils deviennent ainsi l'aide à la décision pour les décideurs. Par contre, les conseils des aménagistes seront biaisés par le contexte politique et surtout par l'acceptabilité sociale de leurs propositions.

Utilisation des SARDS

Actuellement, les SIG sont utilisés pour leurs capacités à mémoriser de grandes quantités d'informations à référence spatiale. Ils deviennent l'outil par excellence de confection des cartes de base du territoire et de gestion des données localisées [Roy, 1998 ; Obermeyer et Pinto, 1994]. En ce qui concerne les SARDS, les applications qui ont été développées touchent surtout la protection et la gestion de l'environnement [Roche, S., 1997], pour lesquelles un consensus existe sur les actions à mener. Roche constate que ces systèmes sont essentiellement opérationnels, et non stratégiques. D'après ses propos, ces systèmes seraient des SIG conventionnels ou encore des SIM. De plus, il ajoute que ces systèmes, par le manque d'outils complémentaires, risquent de se limiter à un rôle de visualisation de l'information [Roche, 1997]. Les SIG étant essentiellement des outils de technicien pour le stockage des données à référence spatiale, ils sont trop éloignés des besoins des aménagistes. De plus, seuls les critères techniques, rationnels et quantifiables sont pris en charge par ces systèmes, ignorant ainsi les dimensions politiques, culturelles, idéologiques et affectives des décisions d'aménagement qui interviennent fréquemment dans le processus décisionnel [Roche, S., 1997; Roy, 1998]. Pourtant, cette représentation du territoire n'est ni neutre et ni dénuée de considération politique, car chacune illustre des choix, des priorités et des stratégies particulières [Roy, 1999]. En somme, les SIG ne constitueraient qu'une automatisation de différentes opérations déjà existantes. En effet, les SIG ont essentiellement permis d'exécuter plus rapidement des opérations, en automatisant des méthodes plus traditionnelles de gestion de l'information [Aranoff, 1989]. Aranoff ajoute que les premières applications des SIG tendaient surtout vers les opérations d'inventaire.

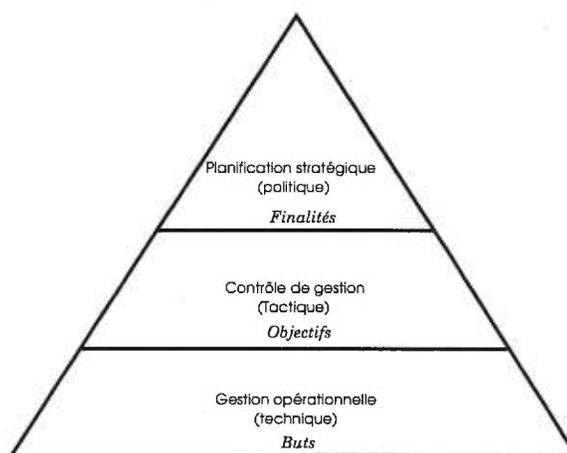
Il ne faut pas se le cacher, beaucoup de SIG développés pour des fins d'aménagement n'ont pas produit les résultats attendus; plusieurs ont même été des échecs complets [Mullon et Boursier, 1992 ; Pornon, 1998], puisqu'ils n'ont pas permis de répondre à l'application des fonctions d'aide à la décision et d'analyse des politiques spatiales. De plus en plus, l'élaboration des SIG tend à inclure ses objectifs d'aide à la décision et d'analyse. Les différents projets que nous avons observés, datant des dernières années, montrent que les fonctions d'aide à la décision, tant de gestion que de planification, peuvent être fonctionnelles et très adéquates pour les problématiques d'aménagement.

1.4.2 Niveaux d'activités d'une organisation

La pyramide d'Huxhold, illustrée à la figure 6, propose les niveaux d'activités d'une organisation. On retrouve cette figure dans tous les ouvrages de planification. Les ouvrages de référence sur les SIG reprennent ce classique au moment de déterminer à quel niveau d'activités s'adresse le système [Davis & Al, 1986 ; Guenet, 1998b ; Roy, 1998 ; Roche, 1997 ; Avery, 1996]. Bien que

cette pyramide fut maintes fois remise en cause pour des raisons d'intégration entre les niveaux et en raison de la difficulté de la mise en œuvre d'un tel système, elle n'en demeure pas moins pertinente pour analyser l'évolution de l'information et l'identification des types de systèmes correspondant à chaque niveau. La difficulté de cette pyramide est de cerner les limites entre chaque niveau et surtout celle entre le moment où commence la planification et le moment où se termine la gestion. Pour clarifier un peu ces niveaux, nous avons adapté le tableau explicatif des niveaux organisationnels de Scholten [1990]. Le tableau reprend les trois niveaux de la pyramide d'Huxhold et intègre ce vers quoi tendent ces niveaux, c'est-à-dire les finalités, les objectifs et les buts.

Figure 6 : niveaux d'activités d'une organisation



[Guenet, 1998b : 9 , adapté de Huxhold,1995]

Tableau I : tableau explicatif des niveaux organisationnels

<i>Niveau</i>	<i>Description</i>	<i>Besoins informationnels</i>	<i>Horizon</i>
Planification stratégique	Définition des finalités politiques (missions de l'organisation) et pratiques de l'organisation. Formulation de stratégies et de directives.	Très variés : beaucoup de sources requises, à la fois internes et externes à l'organisation (opportunités ext ; menaces, forces et faiblesse int.).	Considération À long terme
Contrôle de gestion	Formulation des plans d'intervention destinés à atteindre les objectifs stratégiques : établissement des buts à moyen terme, acquisition des ressources, détermination de nouveaux produits, établissement et contrôle des budgets.	Essentiellement interne : combinaison de besoins en information générale et spécifique.	Considération à moyen terme
Gestion opérationnelle	Utilisation efficace et efficiente des ressources dans l'accomplissement des activités à l'intérieur des contraintes budgétaires. Réalisation de tâches très spécifiques (contrôle et réglementation), activités quotidienne pour atteindre des buts.	Diagnostic : corriger les déviations par rapport à la programmation opérationnelle ; la meilleure information est celle mesurable, quantifiable.	Considération à court terme

Adapté de Scholten [1990]

Essentiellement, ce tableau présente le cheminement du processus qui s'effectue du long terme au court terme [Chevallier et Gagnon, 1994 dans Avery, 1996]. Au départ, il s'agit de définir ses orientations (stratégique), ensuite de fixer les objectifs (tactique) et finalement d'établir les moyens d'action pour les atteindre (opérationnelle). Par contre, le processus d'information fonctionne de façon inverse (voir figure 3). En effet, l'information est d'abord constituée de données :

« Ainsi, au niveau technique, l'information sera très ponctuelle et désagrégée, très près de la donnée brute, tandis qu'au niveau politique [Stratégique] elle prendra une forme beaucoup plus synthétique, compréhensive et agrégée. Ainsi, l'information est produite à la suite d'un processus cognitif. Une réflexion doit donc être faite sur le contexte de production de l'information dans un cadre d'aménagement du territoire et de planification de l'utilisation du sol » [Guenet, 1998b: 9].

Afin d'illustrer les différences entre une finalité, un objectif et un but, nous utiliserons l'exemple de la CUM dans le cadre du contrôle des surverses.

- Finalité : « intercepter et épurer les eaux usées du territoire de la CUM afin de contribuer à l'assainissement des cours d'eau, et ce, dans un esprit de préservation des ressources et de valorisation des résidus » [CUM, 1998 : 26] ;
- Objectif : orienter les déversements d'eaux usées dans les secteurs non sensibles sur le plan des usages.
- But : limiter le nombre de déversements à 18 au cours de l'été 2000.

On constate ainsi plus facilement le niveau hiérarchique et surtout la signification de chacune de ces visées. Bref, les actions de planification du territoire sont de nature stratégique-tactique, alors que les activités de gestion du territoire sont surtout de nature tactique-opérationnelle [Roche, S., 1997]. Ainsi, si nous appliquons ce modèle à un système d'aide à la décision, nous pouvons affirmer qu'un système d'aide à la décision pour la gestion aura des besoins différents d'un système d'aide à la décision pour la planification, et ce, autant au point de vu informationnel qu'en ce qui à trait aux caractéristiques inhérentes du système.

1.4.3 La planification du territoire

La planification, prise ici au sens de Merlin et Choay [1988 : 592], constitue :

« un ensemble d'études, de démarches, voire de procédures juridiques ou financières, qui permettent aux collectivités publiques de connaître l'évolution des milieux, de définir des hypothèses d'aménagement concernant à la fois l'ampleur, la nature et la localisation des développements urbains et des espaces à protéger, puis d'intervenir dans la mise en œuvre des options retenues».

Le but de la planification est de transformer efficacement la réalité afin de la rendre conforme aux aspirations humaines et de prévenir les conséquences néfastes de l'imprévoyance [Guay, 1987]. Guay soutient que l'objectif de la planification est l'établissement du plan, et non son accomplissement. Ainsi, la planification serait préalable à l'action et ne pourrait s'y substituer. Guay [1987 :30] propose de décomposer en étapes le processus décisionnel à l'intérieur d'une démarche de planification :

1. « Établir clairement les problèmes à résoudre.
2. Définir les finalités à atteindre.
3. Inventorier les moyens d'interventions possibles.
4. Analyser et estimer l'efficacité de ces moyens pour atteindre les finalités.
5. Déterminer des objectifs concrets et réalistes en tenant compte de l'efficacité des moyens disponibles.
6. Choisir et décider de l'ordre des priorités.
7. Hiérarchiser les objectifs selon l'ordre des priorités
8. Sélectionner et retenir les moyens d'intervention les plus appropriés.
9. Établir l'échéancier de réalisation.
10. Prévoir un système d'actions contrôlées, coordonnant les moyens d'intervention retenus et assurant l'atteinte des objectifs hiérarchisés dans les délais prévus. »

Il faut garder à l'esprit que ce processus décisionnel est un exercice politique : « l'exercice de planification est un geste politique puisqu'elle implique de choisir, de discuter et de décider conduisant parfois à des affrontements et à un arbitrage des intérêts divergents » [Guay, 1987: 29]. Une décision politique de planification devient par conséquent le résultat de « l'action de plusieurs personnes: le praticien, les intervenants locaux, les élus, les représentants des groupes de pression, les citoyens, etc. La décision n'est pas non plus le résultat d'une seule et unique opération: elle résulte d'une suite de choix souvent indépendants et effectués par différentes personnes » [Roy, 1999: 104]. Cette décision est donc le fruit d'une évolution et non seulement du choix d'un seul décideur, arrêté dans le temps.

1.4.4 La gestion du territoire

La gestion du territoire peut se définir comme l'activité qui « recouvre les activités de gestion opérationnelle, d'administration, d'entretien, d'exploitation des aménagements et des infrastructures urbaines ou rurales, et les interventions concrètes sur un territoire dans le but de maintenir en état les réalisations. » [Roche, S., 1997: 13]. Le processus décisionnel de gestion est différent de la planification, puisqu'il concerne l'action et qu'il se situe à court et moyen terme. La décision ne peut être discutée longuement, et même dans certains cas, elle doit être prise immédiatement. Prenons par exemple un déversement de produit toxique dans l'environnement. Il faudra intervenir rapidement pour conserver l'environnement dans l'état où il était avant le déversement. Il ne s'agira pas ici de revoir la politique en matière de rejet ou d'ajouter de nouvelles restrictions pour prévenir les déversements (planification), mais plutôt de trouver la solution pour supprimer le produit toxique de l'environnement (gestion). Toutefois, cette situation pourra entraîner éventuellement un changement dans les normes et la politique en matière de rejet, mais il s'agit ici d'exercice tactique et non stratégique. Le processus décisionnel de gestion proposé par Martel [1988] est présenté en quatre phases qui peuvent être récursives :

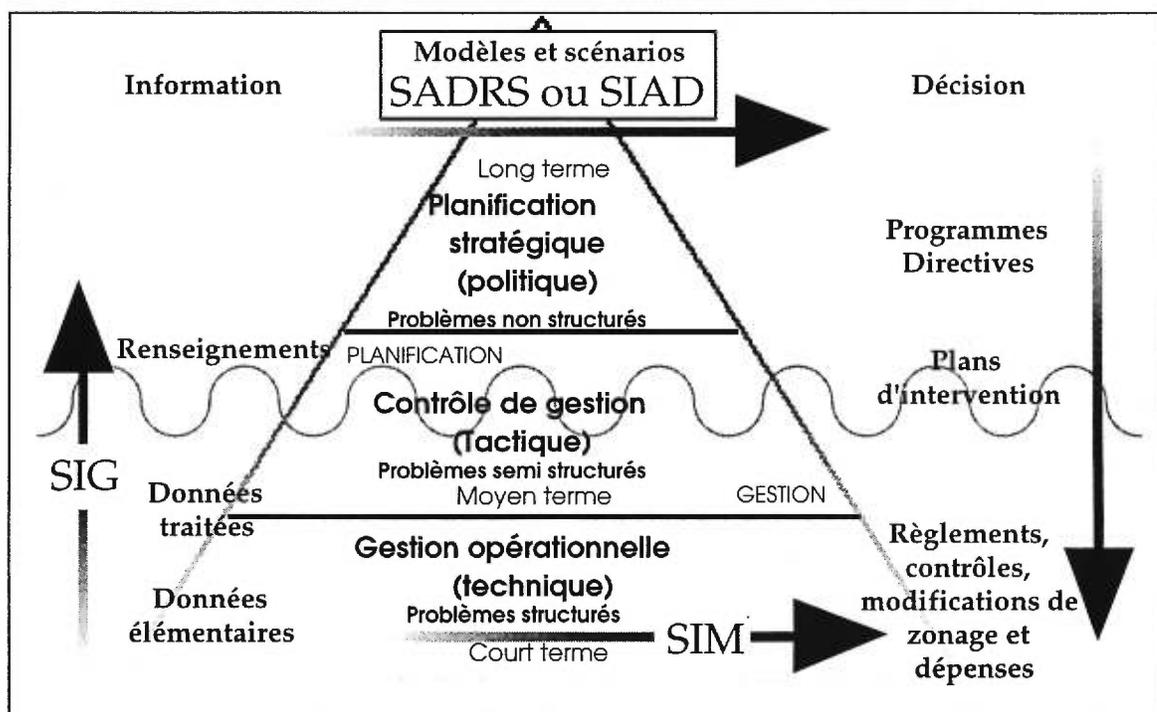
Phase 1 Intelligence	Cette première phase est considérée comme la compréhension d'un phénomène et elle consiste à cerner le problème à résoudre dans un contexte institutionnel donné.
Phase 2 Analyse	Cette phase propose l'analyse des solutions possibles au problème posé. C'est durant cette phase qu'on élabore les variantes et les critères de choix.
Phase 3 Choix	Cette phase constitue le point central du processus décisionnel. Le décideur effectue son choix après avoir étudié les variantes en fonction des critères sélectionnés.
Phase 4 Réalisation	Cette phase correspond à la réalisation de la variante choisie. Il s'agit par la suite d'effectuer un suivi des conséquences. Elle permet un réajustement éventuel, la mise à jour des données et l'amélioration des outils et méthodes utilisés lors du processus.

Ce processus de décision est beaucoup plus court que celui de la planification, car il répond à des besoins d'action sur le territoire à court terme. Ainsi, à l'opposé de la planification, la gestion ne fait pas appel à la détermination des objectifs. Ici, il s'agit d'agir en fonction des objectifs que la planification a préalablement déterminés. En aucun cas, les phases du processus de décision de gestion ne remettent en cause les stratégies, ce qui a pour effet de conforter ces stratégies et de maintenir la stabilité politique .

1.5 En résumé

Ce premier chapitre a mis en place les concepts théoriques qui seront utilisés tout au long de l'étude de cas. La figure 7 résume l'essentiel de ces concepts. Il existe des données (coin inférieur gauche de la figure) qui, à l'aide de SIG, sont traitées pour aboutir en renseignements. Avec l'interprétation, les individus transforment ces renseignements en information (coin supérieur gauche). Les décideurs peuvent prendre leur décision grâce à la modélisation et aux scénarios faits par le SADRS avec les informations. Ensuite, ces décisions (coin supérieur droit) servent à établir les directives et les programmes d'où découlent les plans, etc. Ce processus est long et touche les décisions de planification, puis de gestion. Toutefois, la flèche inférieure, partant des données vers le contrôle, montre que pour une décision de gestion, il n'est pas nécessaire de refaire tout le processus. Bien qu'il n'y ait pas de flèche allant du contrôle vers les données élémentaires, il faut voir ce lien implicite comme étant celui de la modification de la réalité et de la mise à jour des données. Nous avons également indiqué les types de problèmes pour chaque niveau de décision. Le sinus au centre du graphique représente la limite assez floue entre une décision de gestion et une décision de planification.

Figure 7 : schéma synthétique des caractéristiques des systèmes



Adaptée de Roy [1998], Huxhold [1991], Chevallier [1993], Roche [1997]

En ce qui concerne les définitions de la géomatique présentées en début de chapitre, le résumé suivant présente les conditions d'implantation d'un SIAD ou d'un SADRIS, les systèmes qui nous intéresseront particulièrement dans notre étude de cas :

- « Il s'agit d'assister un décideur dans la réflexion et l'analyse ;
- Les décisions à prendre sont de plus grande portée, ayant des retombées à moyen et long terme (temps différé); elles se situent donc au niveau stratégique (fixation des objectifs) ou tactique (définition des modalités de mise en œuvre des objectifs) de l'organisation;
- Le processus exige un haut niveau de compétence et d'expérience de la part du décideur;
- L'ensemble de phénomènes sur lesquels on veut agir sont d'un haut degré de complexité [problème non structuré], ou font intervenir des modèles de grandes dimensions; le décideur doit donc être assisté pour les travaux annexes qu'il ferait mal lui-même, ou dont l'exécution pourrait le distraire de son objectif principal;
- La prise de décision dépend de facteurs difficilement modélisables, affectifs, subjectifs, esthétiques, etc. » [Chevallier, 1992, 321].

Chapitre 2 : Cadre opérationnel

Ce chapitre propose le cadre opérationnel servant à l'analyse de l'étude de cas. Nous ferons ressortir en premier lieu l'importance de considérer le contexte organisationnel lors de l'analyse d'un système d'aide à la décision. Ensuite, nous décrirons les différentes visions de la géomatique et tenterons de préciser les visions les plus susceptibles d'encadrer les perceptions des intervenants du SIAD-Environnement et les besoins reliés à chacune d'elles. Afin de vérifier si ces besoins ont été pris en compte correctement lors de l'implantation du SIAD, nous proposerons une démarche combinant l'approche par les données et l'approche par les décisions. De plus, pour déterminer davantage les buts peu explicites de ces projets, nous ferons appel à un complément d'analyse effectué à l'aide de grilles élaborées par Roche [Roche, V., 1998 inspiré de Roche, S., 1997 ; Pinto & Obermeyer, 1994 et Ajenstat, 1987]. Finalement, nous expliciterons les trois hypothèses et les concepts retenus pour les vérifier.

2.1 Contexte organisationnel

Dans le premier chapitre, nous nous sommes intéressés au segment informationnel et au segment technologique. Bien que tous ces concepts servent à la compréhension et l'implantation d'un système, il reste à définir le segment humain du SIRS. « L'analyse des effets d'un SIG ne peut pas être réalisée isolément de son contexte de mise en œuvre. Un tel isolement empêcherait d'en comprendre les véritables apports et finalités, tels que forgés par les acteurs qui l'utilisent » [Roy, 1998 : 7]. Il est donc important de savoir où se positionne l'organisation par rapport à son propre environnement et de connaître ses mandats et objectifs. De plus, il faut savoir à qui se destine le système et dans quel but ce système a été élaboré. De cette manière, on pourra comprendre la logique derrière celui-ci.

Pour bien saisir les contextes dans lesquels s'inscrit la géomatique, il faut jeter un regard sur les métaphores utilisées pour décrire l'organisation et son fonctionnement. « L'organisation est vue comme un système mécanique ("métaphore machine"), au sens de la théorie des systèmes [Le Moigne, 1977], ouvert sur son environnement de façon à s'y adapter pour satisfaire ses besoins ("métaphore organisme"), et dont l'objectif principal est de traiter de l'information ("métaphore cerveau") » [Roche, Caron & Bédard, 1996: 75]. À notre avis, nous pouvons faire l'association entre ces métaphores et les niveaux de l'organisation : la métaphore machine correspond au niveau opérationnel, la métaphore cerveau au niveau gestion de contrôle et la métaphore organisme au niveau stratégique.

Selon plusieurs, la géomatique s'est développée en fonction de la vision mécaniste de l'organisation et de ses processus. En effet, la géomatique a eu, jusqu'à ce jour, le mandat d'aider les utilisateurs à rationaliser le cycle d'opération des données à référence spatiale par la collecte, la gestion et la diffusion, tout en optimisant les interventions sur le territoire [Roche, Caron & Bédard, 1996]. Néanmoins, l'organisation n'est pas seulement un système mécanique, elle peut être perçue aussi comme une culture ou un système politique. Une organisation, lors de sa prise de décision, s'inscrit dans un ensemble d'alliances et de coalitions temporaires, selon la réalisation des activités du moment, afin d'en tirer avantage ("métaphore organisme") [Roche, Caron et Bédard, 1996]. Le système (ex. SIG) fera partie de cette organisation et s'inscrira à l'intérieur de ce type de fonctionnement politisé.

2.2 Confrontation des visions de la géomatique

Selon Roche, l'existence des différentes visions de la géomatique repose sur « le poids de la culture professionnelle dans le comportement des acteurs » [Roche, S., 1997: 331]. En effet, le comportement des acteurs est influencé par leur formation, leur fonction professionnelle et leur mandat dans l'organisation. « Ce marquage professionnel s'exprime en particulier à travers la perception que les acteurs ont du rôle du territoire municipal, mais aussi des activités d'aménagement et de la place qu'ils y occupent », [Roche, S., 1997: 332].

Ainsi, selon Mullon et Boursier [1992], il y aurait trois conceptions parallèles d'un SIG (outil, base de données, système d'information). Ces conceptions, ajoute Roy [1998: 78], « permettent aussi d'en identifier les deux principales dimensions : une dimension technique qui évoque l'outil informatique de cartographie et de gestion automatisée des données, et une deuxième dimension organisationnelle qui touche la structuration, l'intégration et la gestion politique des processus d'information géographique à l'intérieur de contextes d'utilisation précis ». Nous croyons qu'il est possible de voir ces conceptions comme une représentation des visions des différents intervenants du SIAD-Environnement de la CUM:

1. « l'outil : un SIG est un logiciel articulé autour d'une fonction de superposition de cartes et comprenant des fonctions moins spécifiques de gestion et d'édition de données;
2. la base de données : un SIG est constitué d'un ensemble de données ayant une composante géographique et d'outils de gestion de données;

3. le système d'information : un SIG est un ensemble organisé de procédures de collecte, de gestion et de diffusion d'informations qui possède la particularité d'avoir une composante géographique. » [Mullon et Boursier, 1992 :152].

Ces trois visions peuvent, en partie, concorder avec les visions théoriques des trois principaux intervenants du projet SIAD-Environnement que nous avons retenus. Bien qu'il y ait eu plus d'acteurs lors du processus de mise en place, nous croyons, dans ce cas précis, que les trois visions représentent l'ensemble des intervenants :

1. **L'informaticien** est le concepteur qui doit rendre un produit fonctionnel et utilisable. Il voit le SIG comme étant l'outil qu'il a conçu.
2. **Le gestionnaire environnemental** est l'utilisateur du système. Il voit le système comme étant rapide, efficace et facile d'utilisation. Pour lui, la gestion des données et surtout la mise à jour rapide des données sont essentielles afin de suivre l'évolution du territoire en temps réel ou presque. Ainsi, le SIG pour le gestionnaire est une base de données.
3. **Le planificateur** est concepteur et utilisateur éventuel du système. Il voit le système comme un système d'information offrant plusieurs possibilités à long terme. Il espère diffuser l'information et la traiter pour obtenir de l'information sous une nouvelle forme.

Nous reprendrons un à un ces divers types d'utilisateurs afin de mieux définir leurs besoins en matière de système d'aide à la décision et de déterminer quelles fonctions d'un SAD peuvent y répondre. Même si l'informaticien a des préoccupations différentes des deux premiers, nous devons tout de même l'intégrer à l'analyse, car il est un acteur important dans la réussite ou l'échec de la mise en place d'un système. Roche confirme d'ailleurs que la conception d'un SIG varie énormément en fonction de son développement envisagé soit par des techniciens (nous les remplacerons par gestionnaires), des informaticiens ou bien des planificateurs [Roche, 1997: 292].

2.2.1 Besoins en information du planificateur

Le planificateur en aménagement du territoire trouve sa légitimité dans ses méthodes et dans sa démarche de planification [Guay, 1987]. Ses besoins en matière de système d'aide à la décision s'expriment par la nécessité d'encadrer sa démarche afin de la solidifier. En effet, il perçoit les SIG comme un outil pédagogique et un outil d'influence permettant de mettre en relation les espaces réseaux et les dynamiques sociospatiales pour alimenter sa réflexion sur les fonctions urbaines [Roche, S, 1997]. Le planificateur travaille essentiellement avec des renseignements et des informations ; il tend vers la connaissance des phénomènes. Il tente à l'aide des SIG de rendre son message cartographique plus clair, afin de légitimer les choix effectués pendant la démarche de planification.

La planification du territoire repose souvent sur des décisions de type isolées. Il s'agit d'une décision découlant d'un contexte particulier très politisé avec des intervenants précis. Ainsi, nous ne pouvons pas affirmer qu'une décision de planification entraîne nécessairement un impact sur une autre décision de planification à prendre ultérieurement. Le contexte et les acteurs auront changé, par conséquent, les perceptions des faits et l'interprétation de l'information seront nécessairement différentes. Par contre, Avery propose qu'il existe certains points en commun entre les différentes démarches de planification qu'il a examinées à travers des études de cas. Selon lui [Avery, 1996: 37], tous ceux qui suivent des démarches de planification ont besoin de:

1. formuler des objectifs et le but de la prise de décision (poser le problème);
2. décrire des variantes de plans d'actions, d'aménagements et/ou d'interventions sur le territoire (scénarios) ;
3. effectuer des analyses et simulations sur les scénarios ou sur les données représentant le territoire actuel ou passé;
4. évaluer les variantes en regard des critères représentatifs des préférences des acteurs impliqués dans la décision;
5. délimiter un ensemble de variantes envisageables.

Nous pourrions ajouter également que les planificateurs ont besoin de communiquer et d'illustrer les résultats, ainsi que de choisir une solution adéquate. Avery a aussi déterminé des fonctionnalités de planification qu'il décrit comme une « organisation cohérente de méthodes et de techniques, structurées selon un ensemble de règles et qui peut prendre la forme de menus, fonctions et procédures informatiques. Une fonctionnalité de planification est conçue pour assister un planificateur dans une partie d'un processus décisionnel » (Avery, 1996: 40). Nous avons combiné ses fonctionnalités avec celles que proposent Caron & Buogo. Ainsi, nous serons en mesure d'identifier pour chaque étape de la démarche de planification, les fonctionnalités correspondantes.

Pour poser le problème (1^{ère} étape), le planificateur peut avoir recours aux fonctions des SIG. Toutefois, les analyses qui en découleront ne permettront pas d'élaborer des scénarios et encore moins de classer, de trier ou de choisir la ou les solutions préférables, d'où l'utilité des systèmes d'aide à la décision. Voici les fonctions des SIG qui permettent de poser le problème et parfois d'élaborer des objectifs :

1. la visualisation permet de générer des représentations visuelles d'un ensemble de données afin d'en faciliter la lecture ou la compréhension. [Caron & Buogo; Avery];

2. l'analyse spatiale de premier niveau (distances, angles, superposition) [Caron & Buogo; Avery] permet d'observer sur une même carte, par exemple, le réseau d'égouts par rapport aux sites de déversement;
3. la création de cartes thématiques [Caron & Buogo] permet de classer et de structurer une carte en fonction d'une caractéristique particulière. Par exemple, cela pourrait être une carte thématique sur les débits d'eau, où les débits de plus de 10 m³ seraient en rouge et les débits de moins de 10 m³ seraient en bleu.
4. un langage d'interrogation de type SQL [Caron & Buogo; Avery]. Un exemple concret de cette interrogation consisterait à demander le croisement entre les zones d'eau polluées et, ensuite, les sites de déversement pour observer la relation entre les zones de rejet et les zones polluées, et ainsi proposer un objectif limitant les rejets.

Or, ces différentes fonctionnalités ne permettent pas d'assister la démarche de planification et par le fait même, d'aider à prendre les décisions. Elles ne font qu'illustrer certains aspects de la réalité. Il faut par conséquent ajouter les fonctionnalités que peuvent fournir les SADRS en fonction des besoins. Nous illustrerons ici les principales fonctionnalités et l'étape à l'intérieur de laquelle elles interviennent dans la démarche de planification.

Pour l'élaboration et la description des scénarios :

1. Fonctionnalité de scénarisation : permet de conserver toutes les données et les descriptions des scénarios afin de pouvoir s'en servir lors de simulations et d'analyses ultérieures. Elle doit permettre aussi la conservation d'un registre des données, des représentations cartographiques et de toute autre information contextuelle ayant influencé l'utilisateur dans sa réflexion et sa description des scénarios [Avery, 1996];

Pour effectuer des analyses plus approfondies ainsi que des simulations sur les scénarios représentant le territoire actuel ou passé :

1. Fonctionnalité d'évaluation : doit permettre de conserver les modèles d'évaluation et les critères dans la base de données, ainsi que les résultats des évaluations [Avery];
2. Fonctionnalité de simulation (passé et futur) : c'est-à-dire la possibilité de revoir ou prévoir l'évolution de certains objets ou phénomènes de la réalité [Caron & Buogo; Avery];
3. Fonctionnalité d'analyse statistique : par exemple, tenir compte de phénomènes naturels (cours d'eau, relief) ou des limites administratives lors de certaines analyses statistiques [Caron & Buogo].

Pour évaluer les scénarios en fonction de divers critères et délimiter les scénarios envisageables :

1. Fonctionnalité de choix : « permet de comparer les évaluations des différents scénarios. La comparaison des évaluations est effectuée en utilisant une méthode d'agrégation multicritère » [Avery, 1996 : 42]. Cette fonctionnalité doit tenir compte du fait que dans plusieurs contextes une solution optimale et objective n'existe pas [Schärli, 1985]. Cette méthode permet de conserver les caractéristiques des méthodes d'agrégation et la documentation de ces méthodes [Avery; Caron & Buogo].

Finalement, pour illustrer et communiquer les résultats du choix et ainsi annoncer la décision :

1. Fonctionnalité de représentation graphique : c'est-à-dire avoir la possibilité de générer des images non référencées dans l'espace, comme des histogrammes, des camemberts, des clusters [Caron & Buogo];
2. Fonctionnalité de représentation multimédia : par exemple, une image de synthèse 3D d'un nouveau bâtiment dans son environnement pour prendre une décision sur l'esthétisme et le respect du patrimoine [Caron & Buogo].

Nous ne prétendons pas avoir présenté l'ensemble des fonctionnalités possibles pour la planification. Il s'agit seulement des principales fonctionnalités auxquelles nous nous référerons lors de l'analyse du SIAD-Environnement.

2.2.2 Besoins en information du gestionnaire environnemental

En gestion du territoire, décider peut être défini comme « choisir l'action la plus adéquate à réaliser pour atteindre un objectif » [Richer & Chevallier, 1992]. La décision n'est pas isolée, mais en cascade. Elle comporte des scénarios développés en plusieurs étapes successives qui peuvent comporter plusieurs décisions. Il s'agit donc d'évaluer les impacts à court et à long terme d'un problème qui devient plus complexe. Autrement dit, les effets de certaines actions dépendent du résultat des actions précédentes et limitent, en quelque sorte, les actions futures.

Il devient nécessaire pour le gestionnaire d'évaluer l'impact de l'action par rapport à l'action elle-même et par rapport à l'effet produit par l'action. L'évaluation de l'action seule permet de s'assurer qu'elle atteint les objectifs fixés et qu'elle est conçue selon les règles de l'art. L'évaluation de l'effet de l'action ou de l'ensemble des actions doit considérer la contribution globale de ces actions aux objectifs ainsi que l'évaluation de l'impact sur l'environnement des objets pour permettre une analyse optimale du contexte dans lequel s'inscrit la décision [Richer & Chevallier, 1992]. Ainsi, on

peut considérer les déversements en fonction de la cible d'un organisme qui veut, par exemple, limiter le nombre de déversements à dix par année (évaluation de l'action seule), ou les considérer en fonction de leurs impacts sur le milieu aquatique (évaluation de l'effet de l'action).

Selon Richer et Chevallier [1992], il importe de bien simuler l'action, d'obtenir l'état du territoire après cet action à court, moyen et long terme afin de bien évaluer les impacts globaux et afin de choisir « l'action adéquate ». Ceci correspond à ce que Martel [1988] appelle la phase d'analyse du processus décisionnel. Ainsi, le suivi de l'évolution des impacts fait en sorte que le système doit être en mesure d'assurer une gestion flexible des données afin de retracer l'évolution du territoire entre deux périodes ou encore en fonction d'une évolution simulée. Nous proposons donc les fonctionnalités pour la prise de décision du gestionnaire :

Pour la phase 1, dite Intelligence :

Cette première phase fait référence à la compréhension d'un phénomène et elle consiste à cerner le problème à résoudre. Parfois, cette première étape n'est pas nécessaire, ou elle est plus routinière, car souvent le problème est récurrent. C'est le cas pour les déversements en temps d'orage. Toutefois, si le problème n'est pas déjà cerné, le gestionnaire environnemental peut faire appel aux mêmes fonctionnalités que le planificateur provenant des SIG, fonctionnalités 2 à 5 plus bas, en ajoutant la manipulation des bases de données pour les mises à jour fréquentes :

1. La manipulation de base des données : ajouter, supprimer, modifier, consulter, importer et exporter [Caron & Buogo; Avery]. Pour le gestionnaire environnemental, les données désagrégées sont essentielles au contrôle de chacun des paramètres [Martel et Pascot, 1986] ;
2. La visualisation [Caron & Buogo; Avery];
3. L'analyse spatiale de premier niveau (distances, angles, superpositions) [Caron & Buogo; Avery];
4. La création de cartes thématiques [Caron & Buogo];
5. Un langage d'interrogation de type SQL [Caron & Buogo; Avery].

Pour la phase 2, dite Analyse :

Cette phase propose l'analyse des solutions possibles au problème posé par l'utilisation d'indicateurs (ex. nombre de coliformes fécaux par 100 ml). Les fonctions proviennent d'un SADRS. Ce dernier doit être en mesure d'effectuer l'évaluation de chaque action possible et de leurs impacts ainsi que l'évaluation de ces impacts en fonction des différentes périodes de temps.

1. Fonctionnalité de scénarisation [Avery] : les scénarios sont dictés souvent par des impératifs plus opérationnels. Par exemple, pour les déversements, il faut tenir compte de l'écoulement gravitaire ;
2. Fonctionnalité d'évaluation [Avery];
3. Fonctionnalité de simulation [Caron & Buogo; Avery];
4. Possibilité d'intégrer des algorithmes de simulation liés à un domaine spécifique : par exemple, les variations d'écoulement d'un cours d'eau [Caron & Buogo];
5. Fonctionnalité d'analyse statistique [Caron & Buogo].

Pour la phase 3, dite Choix :

Cette phase constitue le point central du processus décisionnel. Le décideur effectue son choix après avoir étudié les alternatives possibles en fonction des critères sélectionnés. Il n'existe pas de fonctionnalité de choix du scénario comme c'est le cas pour le planificateur, étant donné que le scénario ne dépend pas de perceptions, mais bien de la réalité. Par conséquent, le nombre de choix sera plus limité.

Pour la phase 4, dite Réalisation :

Cette phase correspond à la réalisation de la variante choisie. À la suite de la réalisation de la variante, il faut effectuer un suivi des conséquences afin de permettre un éventuel réajustement, c'est-à-dire la mise à jour des données et l'amélioration des outils et méthodes utilisés lors du processus [Chevallier, 1993]. Il s'agit ici d'observer l'évolution de l'action pour ensuite modifier la base de données selon les changements survenus. Ces changements procureront une nouvelle image de la réalité dont le gestionnaire devrait tenir compte lors de sa prochaine action. En somme, pour le gestionnaire environnemental, décider signifie agir sur le territoire.

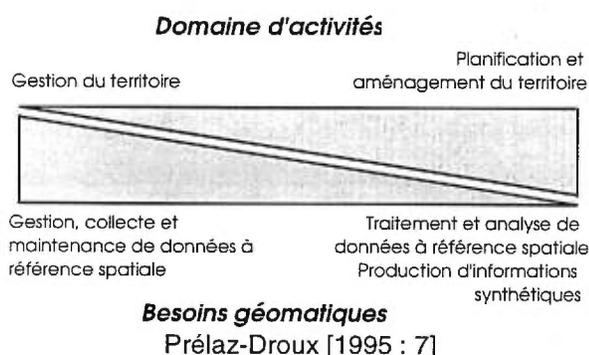
1. La fonctionnalité de manipulation de base des données : ajouter, supprimer, modifier, consulter, importer et exporter [Caron & Buogo; Avery].

Nous venons d'illustrer les besoins en matière de fonctionnalité pour une démarche de gestion environnementale. Bien que certaines fonctions correspondent à celles de la planification, la méthode d'utilisation du gestionnaire sera différente de celle du planificateur en raison de leur vision différente du problème. Ainsi, le gestionnaire risque de toujours conserver les mêmes scénarios puisque le réseau d'égouts ne changera vraisemblablement pas à l'improviste. C'est seulement les lieux de déversements qui risquent d'être plus ou moins contaminés. Ainsi, pour le gestionnaire, une fois que les critères des fonctionnalités de scénarios et d'évaluation sont établis, il

n'a qu'à les utiliser lors de la prochaine surverse sans nécessairement les modifier. Il peut donc faire immédiatement les simulations.

Le schéma suivant (figure 8) présente l'importance de l'agrégation de l'information pour la planification. La situation inverse se produit pour les activités de gestion qui nécessite davantage de maintenance et de mise à jour des données que de traitements spécifiques pour la production d'information synthétique. Ainsi, ce n'est pas tout de considérer des fonctionnalités, il faut également connaître leur importance parmi les autres et surtout la manière dont elles sont utilisées (pour la gestion ou pour la planification).

Figure 8 : besoins géomatiques relatifs aux domaines d'activités institutionnels



Voici le tableau résumant les différentes fonctionnalités nécessaires aux planificateurs et aux gestionnaires environnementaux. Même si la fonctionnalité est présente des deux côtés, il persistera une différence entre l'utilisation faite en planification et celle faite en gestion.

Tableau II : fonctionnalités pour la planification et la gestion environnementale

Systèmes	Besoins du planificateur	Besoins du gestionnaire environnemental
SIG	<ul style="list-style-type: none"> • La visualisation • L'analyse spatiale de premier niveau • La création de cartes thématiques • Un langage d'interrogation de type SQL 	<ul style="list-style-type: none"> • La manipulation de bases de données • La visualisation • L'analyse spatiale de premier niveau • La création de cartes thématiques • Un langage d'interrogation de type SQL
SADRS	<ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnalité de scénarisation • Fonctionnalité d'évaluation • Fonctionnalité de simulation • Fonctionnalité d'analyse statistique • Fonctionnalité de choix • Fonctionnalité de représentation graphique • Fonctionnalité de représentations multimédias 	<ul style="list-style-type: none"> • Fonctionnalité de scénarisation • Fonctionnalité d'évaluation • Fonctionnalité de simulation • Intégration des algorithmes de simulation liés à un domaine spécifique. • Fonctionnalité d'analyse statistique

Adapté de Caron & Buogo [1993] et Avery [1996]

2.2.3 Besoins en information de l'informaticien

Nous intégrons le point de vue de l'informaticien comme troisième vision de la géomatique, puisque ce dernier est le concepteur du projet. Évidemment, l'informaticien n'éprouve pas de besoins pour des fonctionnalités particulières. Cependant, sa perception du système nous intéresse dans la mesure où le système représente à ses yeux un outil pour lequel le territoire n'offre qu'une source de données parmi tant d'autres. Ses buts sont de concevoir une architecture efficace du système qui satisfait les besoins ; de bâtir un système flexible capable d'évoluer selon les besoins de l'organisation (dans le cas d'un SAD selon les besoins des utilisateurs) ; d'impliquer les utilisateurs à toutes les étapes de la conception du système afin d'en assurer la réussite ; et d'atteindre le compromis entre un système fonctionnel et un système facile d'utilisation. Ce dernier point est très important, car plus les objectifs sont multipliés, plus le système est fonctionnel, mais plus il sera difficile d'utilisation.

Les besoins en système d'aide à la décision doivent être perçus clairement par l'informaticien pour qu'il puisse intégrer les fonctionnalités correspondantes. Il doit également connaître le degré de structuration du problème et du processus de décision, afin de définir jusqu'où le système pourra être automatisé. Il doit s'assurer que les intervenants ont posé le bon problème et de façon correcte, afin que le système développé réponde réellement aux besoins. Bien que certains questionnent le rôle de l'informaticien dans tout ce processus, nous le considérerons pour notre part comme un expert et un conseiller, au lieu d'un simple exécutant. Comme tâche principale, le concepteur se doit d'intégrer les visions sectorielles de chacun des partenaires dans un cadre de référence global et cohérent pour permettre la mise en œuvre de la démarche. « L'objectif n'est pas d'harmoniser les comportements ou les décisions, mais bien de donner le support nécessaire à une approche interdisciplinaire, qui, elle seule, peut aboutir à des décisions plus cohérentes en vue d'un développement durable du territoire » [Prélaz-Droux, 1995 :59].

2.3 Processus d'implantation d'un projet de SADR

La différence entre un SIG et un SADR est très importante à l'intérieur de leur processus d'implantation. Pour le SIG, on utilisera l'approche par les données qui consiste à faire un inventaire détaillé des données disponibles. Dans cette approche, le rôle joué par les fonctionnalités est considéré comme secondaire : « ce n'est qu'une fois les données définies et la structure décrite que l'on définit et décrit les traitements possibles pour le système » [Avery, 1996: 89-90]. D'ailleurs, plusieurs auteurs ont tenté d'identifier une démarche d'implantation de SIG [Cf. Flagg, 1993 ; Prélaz-Droux, 1995]. Tandis que pour le SADR, on utilisera l'approche par les décisions. On propose alors d'effectuer un inventaire et une analyse des décisions en fonction de la

réalisation d'un bilan des besoins concernant les données, les traitements et les modalités organisationnelles requises [Chevallier, 1993].

Selon Chevallier, une combinaison des deux approches est possible. Il faut, dans un premier temps, mettre en application l'approche par les décisions, qui cherche à identifier et à décrire les besoins. Dans un deuxième temps, on utilisera l'approche par les données pour déterminer l'apport potentiel des systèmes existants au futur SADR. Il est donc essentiel de connaître les besoins avant de vérifier quel inventaire pourra y répondre. Cette combinaison des deux méthodes permet de recycler les données déjà présentes dans les SIG existants. On pourra ainsi les intégrer dans un nouveau système. Les prochains paragraphes présentent l'implantation d'un SADR (voir figure 9) par la combinaison des approches par décisions (étapes 1 à 5) et par données (étapes 6 à 8) de Chevallier [1993]. À chaque étape, il importe de préciser quel(s) intervenant(s) assume(nt) la responsabilité de mise en œuvre. Bien que l'approche par les données est constituée des étapes 6 à 8, elles peuvent se faire simultanément.

2.3.1 Approche par les décisions

- 1. Inventaire des facteurs de changement à considérer.** Ces facteurs sont, d'une part, les actions dites « interventions humaines concertées », et d'autre part, les facteurs d'évolution dits « évolution naturelle » ou « intervention humaine externe à l'activité ». Ces facteurs sont difficiles à identifier et à analyser de manière exhaustive. Selon Chevallier, pour obtenir un portrait global de la situation, il suffirait de prendre les éléments les plus sensibles aux changements causés par les actions envisagées. Par exemple, si les pinsons sont plus fragiles au changement d'habitat causé par un déversement, cette espèce devient alors comme l'alarme d'une dégradation de situation. Par ailleurs, la description de ces différents facteurs devrait comporter une description des données qui permettra ultérieurement de formuler adéquatement les besoins.
- 2. Pour chaque décision : identification des partenaires concernés.** Ceci sert essentiellement à reconnaître d'abord le ou les responsables de chaque action, puis ceux touchés par les impacts de ces actions, et enfin à établir les interactions entre les partenaires. L'implantation d'un SADR implique la mise en place d'un nouveau mode de travail, de circulation de l'information et de mécanismes de consultation réciproque.

3. Pour chaque décision : identification des critères d'évaluation internes et externes, des modes d'évaluation et des méthodes d'analyse utilisées.

- « Critères internes : il faut faire énumérer et décrire par le spécialiste concerné les caractéristiques selon lesquelles il jugera si une décision est plus ou moins bonne, c'est-à-dire si l'action envisagée permettra d'atteindre les objectifs visés;
- « Critères externes : il conviendra de faire identifier et décrire les impacts (effets secondaires) de cette décision, perçus par les autres partenaires comme significatifs pour leur domaine d'activité;
- « Méthodes d'analyse : dans la mesure où elles existent, il conviendra d'identifier et de décrire les méthodes multicritères, représentations cartographiques ou autres, utilisées actuellement pour prendre en compte simultanément plusieurs critères de décision : il conviendra d'établir une classification des méthodes et algorithmes adéquats et une classification des données relatives, selon le niveau d'intégration recherché, les facteurs considérés et le genre d'actions envisagées » ;
- « Modes d'évaluation : pour appliquer un des critères d'évaluation (interne ou externe), le spécialiste concerné utilise une méthode permettant de noter chaque action envisagée (ce processus correspond au remplissage d'une case d'une matrice d'évaluation, telle que définie en analyse multicritère) » [Chevallier, 1993: 566-567].

4. Description des vues nécessaires pour effectuer les évaluations. L'étape 3 doit servir à produire une description détaillée des traitements et des données nécessaires dans le but d'obtenir les représentations cartographiques que pourra produire le futur système et, ainsi, orienter adéquatement les résultats des analyses et simulation à l'écran en fonction des besoins.

5. Bilan des besoins. Cette étape permet d'établir l'inventaire des données et des traitements qui seront requis ainsi que des modalités organisationnelles nécessaires.

Nous devons toutefois remarquer que les inventaires et modèles nécessaires pour l'identification des besoins en fonction de ces cinq étapes ne sont pas nécessairement disponibles ou n'ont pas été conçus en fonction des objectifs visés par cette démarche. La figure 9 (voir p. 43) élaboré par Chevallier illustre ce propos. Cependant, cette figure représente assez mal l'aspect récursif du processus, qui permet d'approfondir et d'éclaircir progressivement la perception acquise du problème.

2.3.2 l'approche par les données

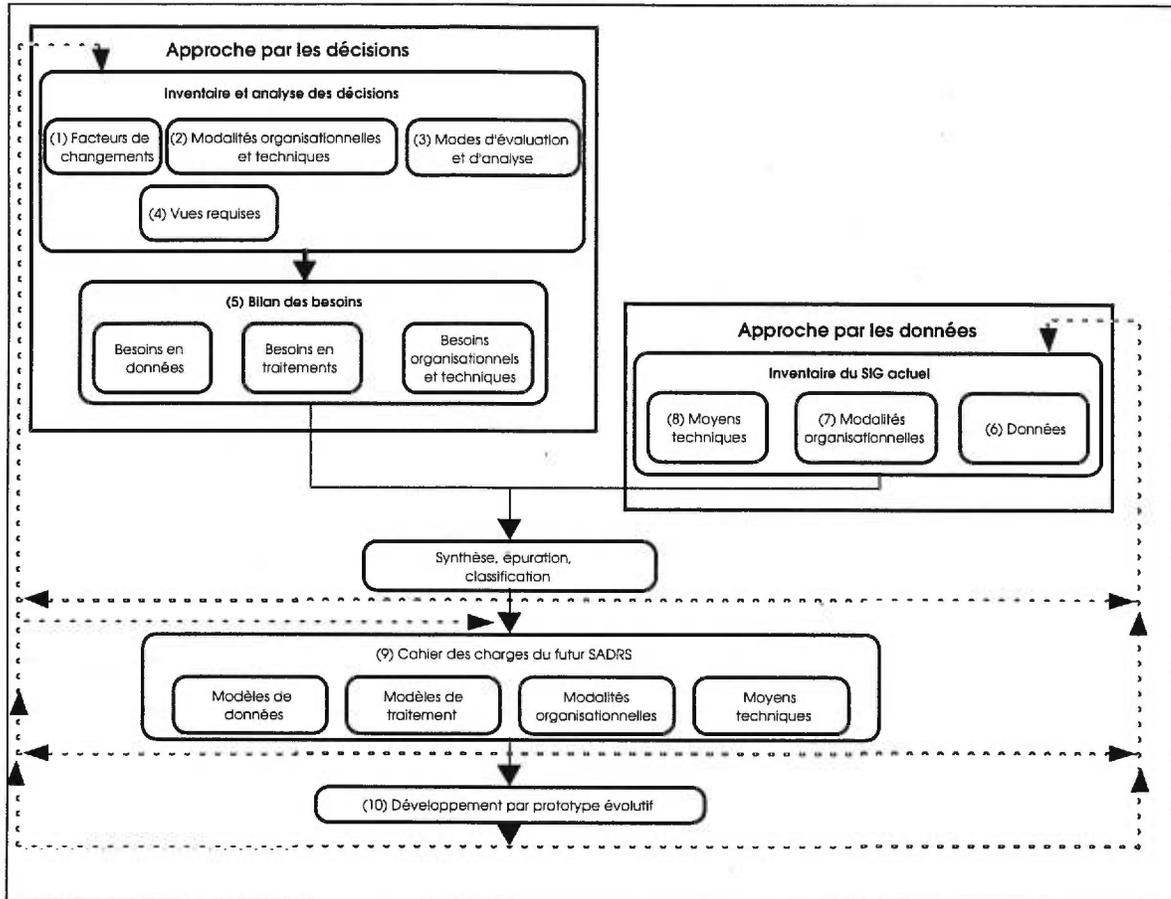
6. **Inventaire des données actuellement utilisées.** Ceci vise à décrire le "capital données" disponible qui est susceptible d'être intégré dans le futur SADR. Il faut également connaître le degré de raffinement des inventaires pour éviter d'éterniser l'analyse de données inutiles.
7. **Description des modalités organisationnelles.** Cette description cherche à établir les modalités selon lesquelles la cueillette et la gestion des données sont faites dans le SIG actuel. Cette étape permet une transition harmonieuse dans le nouveau système.
8. **Inventaire des moyens techniques actuels.** Il faut prendre en considération les ressources techniques, telles que le matériel et les logiciels, ainsi que le personnel spécialisé, comme les géomaticiens et les professionnels concernés par l'élaboration du nouveau système.

Les deux dernières étapes ne sont pas particulières au développement des SADR. En effet, le développement de n'importe quel SIG doit aussi comporter ces deux étapes, il s'agit :

9. du **développement du cahier des charges** du futur SADR, fait sous forme de modèle de données et de traitement, correspondant aux besoins formulés.
10. et finalement le **développement par prototype** évolutif du SADR.

Nous proposons la figure suivante pour illustrer les étapes du processus. Les lignes continues proposent l'ordre des étapes à suivre ; les numéros entre parenthèses réfèrent à ce que nous venons de décrire dans le texte ; les lignes pointillées présentent le caractère itératif du processus. Pour Chevallier [1993: 568], ce processus est « indispensable pour assurer le maximum de fiabilité aux résultats obtenus, [tout en] permettant d'affiner la méthode d'analyse et de développement au fur et à mesure de l'avancement du travail ».

Figure 9 : processus d'implantation d'un SADR



Chevallier [1993 ; 572]

2.4 Contexte d'implantation

Selon Huxhold [1995], un outil géomatique dans une organisation publique peut servir, selon le contexte, soit à privilégier les opportunités de sophistication technologique (contexte de type techniciste), soit à supporter une base générale d'utilisateurs (contexte de type utilisateur), soit à satisfaire la clientèle (contexte de type stratégique) ou tout simplement à répondre aux besoins internes des services sans coordination (contexte de type mixte). S. Roche [1997] va encore plus loin en définissant huit contextes d'implantation d'un SIG ayant chacun des finalités particulières. Le tableau III les présente :

Tableau III : détermination du contexte d'implantation d'un SIG

<i>Contexte</i>	<i>Finalité de la géomatique</i>
Mode	Suivre un effet de mode
Vitrine technologique	Utiliser le caractère novateur symbolique
Symbolique du lien information-décision	Renforcer le lien symbolique entre le processus d'information et celui de décision
Opératoire	Supporter des activités de nature technique
Légal	Supporter des activités dépendantes d'une réglementation
Coercition	Supporter des activités de persuasion du bien-fondé de la proposition
Planification	Supporter des activités de planification
Prospectif	Supporter des activités de production d'information.

Adapté par Roche, V [1998 : 3]

En utilisant ce tableau, nous pourrions comprendre les véritables motivations de chaque intervenant au-delà des motivations strictement techniques. De plus, ce tableau permet d'entreprendre l'évaluation de la pertinence du SIG par rapport aux attentes et objectifs initiaux des différents acteurs. Ce tableau nous permet aussi d'estimer les limites du SIG par rapport au contexte d'implantation ayant conditionné sa composition [Roche, V, 1998]. Nous avons mis en annexe 2 le tableau complet comprenant d'autres critères pour déterminer les contextes. Il sera utile pour comprendre les autres contextes auxquels notre étude de cas pourrait appartenir dans l'éventualité que le SIAD-Environnement ne réfère pas à un contexte de gestion ou de planification. Le contexte d'utilisation ou d'implantation vient renforcer notre modèle sur les visions de la géomatique. Ainsi, nous pouvons déjà faire un lien entre ces contextes d'utilisation et les intervenants :

- Informaticien : mode, vitrine technologique ou symbolique du lien information – décision.
- Gestionnaire : opératoire ou légal.
- Planificateur : coercition, planification ou prospectif.

2.5 L'échec d'un système

Nous connaissons maintenant les besoins, les fonctionnalités et la méthode d'implantation d'un système. Nous pouvons supposer que le système fonctionne et répond aux besoins. Pourquoi ne serait-il pas utilisé ? Autrement dit, y a-t-il d'autres facteurs qui influencent l'utilisation ou la conception d'un système et qui font en sorte que ce système devient sous-utilisé ? Il peut y avoir des problèmes de compatibilité d'échelle, la durée d'entraînement des utilisateurs peut être trop courte, la vitesse d'exécution trop lente, etc. En fait, l'« Association of Assessing Officials »

[Huxhold & Levinsohn, 1995] propose une liste de 75 questions relatives à l'implantation d'un système. Celles-ci touchent à la fois l'administration, la formation, les appareils informatiques et les logiciels, la conception de la base de données, le choix du consultant et du vendeur, la maintenance du système et les efforts coopératifs pour le partage des frais et des renseignements. Chacune de ces questions peut révéler une cause d'échec pour un système. Sans traiter de tous ces aspects, nous allons nous attarder à quelques causes d'échec en matière de besoins. Cette analyse servira plus tard dans ce mémoire.

En plus du contexte, il existe des critères propres au projet qui risquent de causer son échec. Obermeyer [1994] propose des dimensions à partir desquelles on peut mesurer l'échec ou le succès d'un système. Nous tenterons de les observer lors de notre analyse de cas.

Tableau IV : détermination des raisons du succès ou de l'échec de l'implantation d'un SIG

<i>Critères de succès/échec</i>	<i>Raison du succès</i>	<i>Raison de l'échec</i>
Planification du projet	Rigoureuse	par à-coup
Exigences	Ciblées	Diffuses
Estimation des efforts	Réaliste	Irréaliste
Personnel	dédié à la tâche et motivé	fort « turn over »
Fonds	Adéquats	Inadéquats ou conjoncturels
Durée	Réfléchie	Accélérée ou prolongée
Attentes	Équilibrées	Exagérées
Approches méthodologiques [d'après Ajenstat, 1984]	- évolutive (pour les activités de planification) - participative (pour les activités de gestion)	- traditionnelle (pour les activités de planification) - technocratique (pour les activités de gestion)

Adapté par Roche, V. [1998 : 7, d'Obermeyer, 1994]

Selon Aranoff [1989], certaines causes proviennent sans doute du produit utilisé pour l'implantation d'un système. Il note neuf causes :

1. Mauvaise formation
2. Documentation de faible qualité
3. Les logiciels ne performant pas comme prévu
4. Le support à la clientèle est trop lent et inadéquat
5. L'installation du système et le démarrage est trop lent
6. Entrée de données est trop coûteuse et prend trop de temps
7. Les prix augmentent pour les équipements, les logiciels et la maintenance

8. Les « back-up » sont mal faits et les données sont perdues
9. Les logiciels ne peuvent pas être modifiés pour ajouter de nouvelles fonctions ou corriger des problèmes mineurs.

Nous avons présenté les principales causes qui peuvent rendre un système sous utilisé, c'est-à-dire le contexte d'implantation ou l'implantation elle-même. Nous tenterons lors des prochains chapitres de déterminer ce qui a causé l'échec du SIAD en observant les divers critères discutés au cours de ces deux premiers chapitres (théorique et opérationnel). Toutefois, nous devons, avant de faire cette analyse, préciser davantage nos hypothèses.

2.6 Présentation détaillée des hypothèses

La description détaillée des hypothèses permet, à ce stade, de faire le point sur notre questionnement et de déterminer quels concepts, quelles méthodes ou quelles références seront utilisés pour l'analyse des hypothèses.

2.6.1 Hypothèse concernant l'implantation du système

Cette première hypothèse considère que l'échec du SIAD-Environnement est attribuable à une mauvaise identification des besoins lors de la conception. Nous croyons que cette étape n'a pas été prise au sérieux par les intervenants.

H1: Pour la réussite d'un système d'aide à la décision (SIAD), il est nécessaire de suivre une démarche d'implantation destinée à ce type de système. Lors de la mise en œuvre du SIAD-Environnement, nous croyons que certaines étapes ont été négligées et que les intervenants ont défini leurs besoins seulement en matière de données, et non en matière de traitement.

Cette hypothèse suppose deux constats qui seront élaborés au prochain chapitre ; (1) la transposition des besoins informationnels conduisant à la création du document de Tecsuit vers le SIAD-Environnement et (2) les intervenants ont privilégié une approche par les données. Le premier constat sera vérifié par la comparaison des objectifs du projet et ceux de l'étude effectuée par Tecsuit. Il s'agit de démontrer que les besoins ont peu évolués même si le support informatique proposé offrait des fonctionnalités plus intéressantes que les documents papier. Le second constat repose sur la supposition voulant que les données, déjà disponibles à travers l'étude de Tecsuit, aient été intégrées tout simplement au système par les intervenants. Ce constat sera vérifié à l'aide de la démarche d'implantation de Chevallier, des entretiens avec les intervenants pour décrire le

contexte et à partir des notes de services ou autres documents relatant l'expérience du SIAD-Environnement. Évidemment, nous nous référerons souvent à la section du premier chapitre portant sur la formulation du problème. Nous voulons essentiellement vérifier si les intervenants ne cherchaient pas plutôt à conserver des données ou s'ils souhaitaient vraiment améliorer le processus décisionnel.

Cette hypothèse sera vérifiée par l'affirmation des deux constats, mais également par l'observation tout entière de la démarche de Chevallier. Toutefois, nous nous attarderons surtout aux étapes 1 à 8 de la démarche concernant l'approche par les données et l'approche par les décisions pour comparer les deux. Il est inutile pour l'identification des besoins de tenir compte du cahier des charges et de la réalisation du prototype, même si ces derniers peuvent grandement influencer la réussite d'un système. L'essentiel de la première hypothèse sera abordé au chapitre 3.

2.6.2 Hypothèse sur les visions de la géomatique

Après avoir décrit le projet et mis en place le contexte, nous confronterons les différentes visions de la géomatique. Nous pourrons ainsi dégager les objectifs réels ayant poussé les principaux intervenants à l'accomplissement du projet. La seconde hypothèse propose que :

H2: Il est difficile de concilier les trois visions de la géomatique, soit celle du planificateur, du gestionnaire et de l'informaticien, en raison de la variété des objectifs poursuivis. Il est donc nécessaire de solliciter l'apport de tous à chacune des étapes du processus et plus spécialement lors de l'identification des problèmes et des besoins.

Cette hypothèse affirme simplement que puisque chacun des intervenants possède des objectifs et une vision particulière, et que le système doit répondre aux objectifs de tous, il deviendra alors difficile de rendre le système efficace en tenant compte de tous ces besoins. Il devient donc nécessaire de définir clairement ce vers quoi tendra le système en confrontant ces visions par l'apport de tous les intervenants, d'où la nécessité d'explicitier les besoins, de déterminer les utilisations du système et de responsabiliser les intervenants vis-à-vis l'entretien du système.

Nous utiliserons, pour vérifier cette hypothèse, d'abord les trois visions de la géomatique que nous avons spécialement adaptées pour le contexte du SIAD-Environnement, puis les compléments d'analyse de la partie précédente et enfin les témoignages des principaux intervenants. L'exposé du chapitre 4 tentera de déterminer quelle vision rejoint quel intervenant, avant de juger de la justesse de notre hypothèse.

2.6.3 Hypothèse sur l'apport du SIAD-Environnement

Cette dernière hypothèse affirme que le SIAD-Environnement n'est pas un système d'aide à la décision tel que nous l'avons défini jusqu'à présent. Nous tenterons de classer ce système par rapport aux caractéristiques de la pyramide proposée en conclusion du chapitre 1 et en confrontant l'expérience vécue aux définitions fournies en annexe 1.

H3: Ce qui a été réalisé et la production qui en découle ne méritent pas de s'intituler un SARDS. Des modifications devraient être apportées pour faire en sorte que le SIAD-Environnement devienne un vrai système d'aide à la décision.

Nous ferons la démonstration que le SIAD est en fait un SIG à caractère environnemental. Nous proposerons la conception d'un nouveau système permettant de répondre à un besoin d'aide à la décision concernant les débordements en temps d'orage. Les propositions entourant ce nouveau système tiendront compte des demandes des intervenants et respecteront les étapes de conception d'un SARDS de Chevallier. Nous tenterons de confronter les différentes visions de la géomatique en une seule vision intégratrice permettant de développer un système performant et adéquat aux besoins réels du service de l'environnement de la CUM. Le chapitre 5 propose l'analyse de cette hypothèse et le développement de ce nouveau système.

Chapitre 3 : Présentation du SIAD-Environnement et du processus d'implantation

Afin de présenter le SIAD-Environnement et son processus d'implantation, nous examinerons d'abord l'organisation qu'est la CUM pour connaître le contexte global dans lequel ce projet s'insère. Ensuite, nous verrons dans quel contexte particulier s'est déroulée la proposition d'un SIAD-Environnement et quels logiciels étaient alors proposés. Finalement, nous exposerons le processus d'implantation du SIAD et nous vérifierons notre première hypothèse.

3.1 Présentation de la Communauté urbaine de Montréal et de ses services

En 1997, sur la couverture de son rapport annuel, la CUM se décrivait comme « une institution créée en 1970 par le Gouvernement du Québec qui permet aux 29 municipalités de l'Île de Montréal, regroupées dans cette institution, de travailler les unes avec les autres à la mise en place et au financement d'un certain nombre de services à la population, et d'élaborer conjointement des orientations susceptibles de permettre le développement harmonieux » [CUM, 1997]. Par cette définition, la CUM tente d'atténuer les conflits perpétuels qui opposent la Ville de Montréal et les villes de banlieue de l'île. En fait, la CUM souhaite que les villes travaillent les unes avec les autres. Bien que le principe du chacun pour soi prévale sur l'ensemble du territoire, nous conserverons cette définition pour les besoins du travail. Les pouvoirs de la CUM semblent réduits à rendre des services intermunicipaux pour ses membres, plutôt qu'à planifier son développement [Simard, 1998]. D'ailleurs, la CUM considère que sa mission est de gérer de manière intégrée les actifs et services communs des municipalités membres [CUM, 1999].

Les services les plus importants de la CUM sont sans doute la Société de transport (STCUM) et le Service de police (SPCUM), si l'on considère leur omniprésence sur le territoire. Pour le présent travail, nous porterons une attention particulière à la Division de l'assainissement de l'air et de l'eau et à la Station d'épuration des eaux usées, qui sont sous la supervision de la Commission de l'environnement et qui forment le Service de l'environnement. Nous nous référerons aussi à la Division de l'aménagement et des affaires métropolitaines, qui est sous la supervision de la Commission de l'aménagement (voir annexe 3 pour l'organigramme de la CUM). La figure 10 et le tableau V illustrent les différentes municipalités de la CUM sur le territoire ainsi que le nombre d'habitants de chacune d'elles.

Figure 10 : carte du territoire de la Communauté urbaine de Montréal

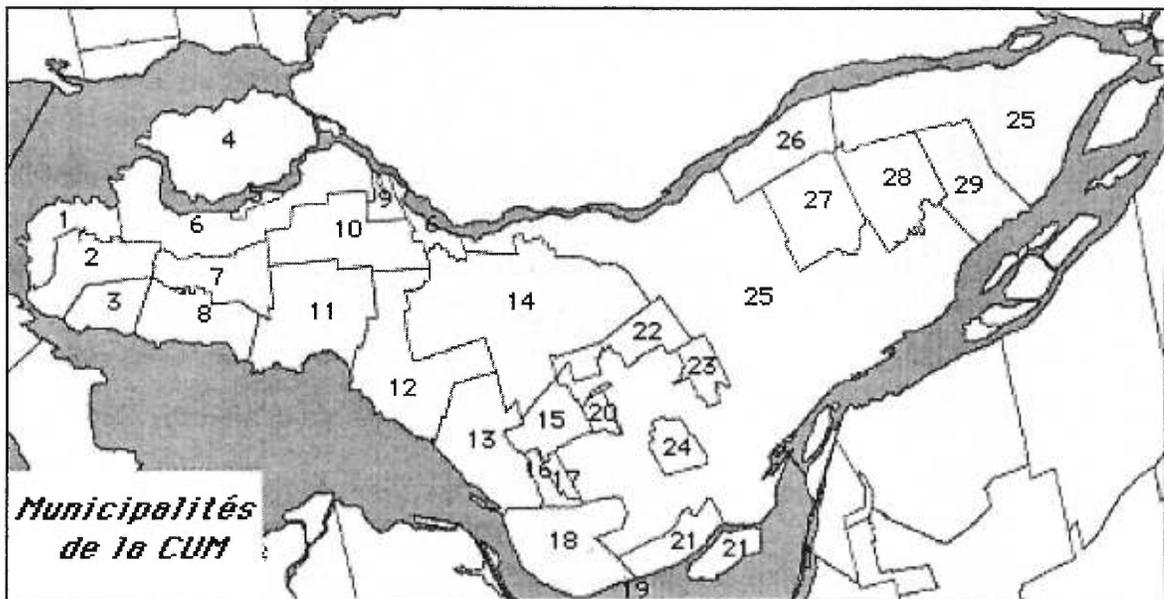


Tableau V : correspondance avec la carte de la CUM

Numéro	Nom	Population	Numéro	Nom	Population
1	Senneville	906	16	Saint-Pierre	4739
2	Sainte-Anne-de-Bellevue	470	17	Montréal-Ouest	5254
3	Baie-d'Urfé	3774	18	Lasalle	72029
4	L'Île-Bizard	13038	19	Île Dorval	2
5	Sainte-Geneviève	3339	20	Hampstead	6986
6	Pierrefonds	52986	21	Verdun	59714
7	Kirkland	18678	22	Mont-Royal	18282
8	Beaconsfield	19414	23	Outremont	22571
9	Roxboro	5950	24	Westmount	20420
10	Dollard-des-Ormeaux	47826	25	Montréal	1016376
11	Pointe-Claire	28435	26	Montréal-Nord	81581
12	Dorval	17572	27	Saint-Léonard	71327
13	Lachine	35171	28	Anjou	37308
14	Saint-Laurent	74240	29	Montréal-Est	3523
15	Côte-Saint-Luc	29705	Total	population (1997)	1 771 616

CUM [1998: 11]

Afin de bien cerner la mission globale de ces divisions et de mieux comprendre leur implication dans le SIAD-Environnement, nous proposons ici le mandat de chacune des divisions.

La Division de l'assainissement de l'air et de l'eau « a pour mandat de surveiller l'évolution de la qualité de l'air ambiant et du milieu aquatique, de contrôler les émissions atmosphériques et les rejets d'eaux usées dans les réseaux d'égouts et les cours d'eau sur le territoire afin d'améliorer et de préserver la qualité de l'air et de l'eau, de protéger les personnes, leurs biens et leur environnement, des pollutions et des nuisances, et d'assurer la protection des ouvrages d'assainissement des eaux » [CUM, 1998: 25].

Le Mandat de la **Station d'épuration** « est d'intercepter et d'épurer les eaux usées du territoire de la Communauté urbaine de Montréal afin de contribuer à l'assainissement des cours d'eau, et ce, dans un esprit de préservation des ressources et de valorisation des résidus. De plus, la Station offre une alternative aux municipalités pour le traitement des neiges usées. Elle contribue à l'élaboration et à la mise en place de programmes incitatifs visant à réduire la consommation d'eau, l'infiltration d'eau ainsi que les matières toxiques provenant des industries » [CUM, 1998: 26].

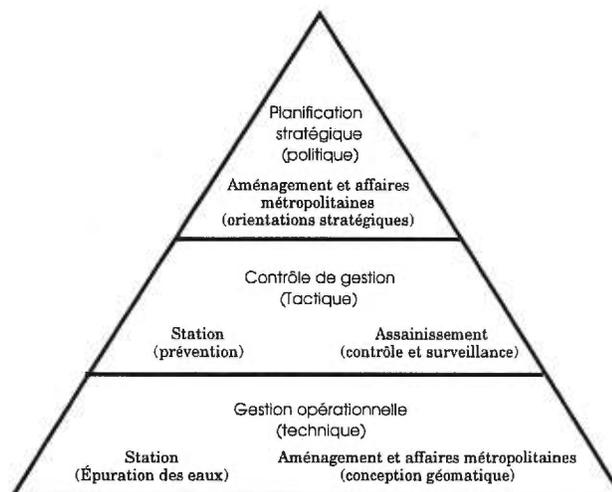
La **Division de l'aménagement et des affaires métropolitaines** « est chargée de la confection du schéma d'aménagement et de l'application de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme pour les municipalités de la CUM. De plus, la division recommande des orientations stratégiques en aménagement et voit à la diffusion des données à référence spatiale utiles aux municipalités de la Communauté » [CUM, 1998 : 28].

Depuis 1991, cette division a informatisé son processus de cartographie. Le terme informatisation est plus juste que SIG puisqu'il existe depuis cette date deux types de cartographie. Le premier type de cartographie sert essentiellement à la publication et à informer le public. Il se rattache davantage à l'infographie, c'est-à-dire à la cartographie d'édition. Les cartes produites constituent une finalité en elles-mêmes, car elles correspondent davantage à une image du territoire modifiée en fonction de besoins d'esthétisme et de facilité de compréhension. Ainsi, on retrouve que très rarement les données et la référence spatiale rattachées à cette image. Le second type de cartographie touche surtout les problématiques territoriales, il fait partie intégrante de la géomatique et permet l'analyse par l'intégration des données dans une même entité, dans une même carte. L'arrivée de ce second type de cartes produites à l'ordinateur a permis une utilisation interne à la division pour fins d'analyse. Cette analyse est rendu possible grâce à la diminution des coûts de production. De surcroît, les cartes peuvent être visualisées sans être imprimées. Ceci permet au professionnel de faire évoluer sa carte au gré du cheminement de la problématique.

Lors de l'implantation de la géomatique à la CUM, la manipulation des logiciels exigeait la présence de personnes dédiées à ces tâches. Maintenant, avec l'arrivée à la CUM de logiciels domestiques (facile d'utilisation) comme MapInfo et ArcView, le planificateur peut bénéficier d'une plus grande autonomie. Le but était de rapprocher avec un outil simple le professionnel de la prise de décision. Aujourd'hui, la géomatique est répandue dans plusieurs services et les tables à dessin ont disparu. Dans ce contexte, le SIAD-Environnement ne constituait pas une tentative isolée d'insérer la géomatique dans l'organisation, mais plutôt une tentative de franchir une étape supplémentaire, c'est-à-dire d'introduire les systèmes d'aide à la décision.

En tenant compte des mandats de chaque division, nous pouvons les intégrer en fonction des niveaux d'activité d'Huxhold (voir figure 11). La Division de l'assainissement, par son mandat de contrôle et de surveillance, se retrouve au niveau central, c'est-à-dire sous la catégorie Contrôle de gestion (tactique). La Station d'épuration se situe aux niveaux opérationnel et tactique, par son mandat double de mise en place de programmes incitatifs (tactique) et de traitement des eaux usées (opérationnel). Finalement, la Division de l'aménagement se trouve dans les deux extrêmes de la pyramide par son mandat premier d'élaborer le schéma (stratégique) et par son mandat second de diffuser les données numériques (opérationnel). En fait, comme la Division a développé une spécialisation en géomatique, elle se retrouve avec deux types de personnels, c'est-à-dire des planificateurs (stratégique) et des géomaticiens (opérationnel). Le schéma suivant montre la disposition des divisions par rapport à chacun de leurs mandats et selon la pyramide de Huxhold.

Figure 11 : pyramide d'Huxhold en fonction des divisions de la CUM



Adapté de Huxhold [1995]

D'ailleurs, ce schéma sera très important lors de l'identification des acteurs, car il permettra de situer les contextes dans lesquels ils évoluent et ainsi comprendre en partie ce qui motive la manifestation de leurs besoins. De plus, ce schéma fera ressortir les actions posées par les intervenants lors du processus d'implantation du SIAD-Environnement.

3.2 Qu'est-ce que le SIAD-Environnement

Le SIAD-Environnement de la CUM est le résultat de deux processus parallèles qui se sont croisés à une certaine étape de leur évolution mutuelle. Le premier processus était l'élaboration d'un projet de haute technologie intitulé Volvox et le second, le programme d'assainissement des eaux usées du Québec. La CUM s'est retrouvée mêlée à ces processus par le mandat de la Station, la gestion des eaux usées, et celui de la Division de l'aménagement, concernant la géomatique.

3.2.1 Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ)

Le programme d'assainissement des eaux de la CUM vise à éliminer les rejets provenant des eaux sanitaires et à contrôler les dommages causés par les débordements en temps d'orage. Les eaux de débordement sont constituées d'une part d'eaux usées domestiques et industrielles provenant des réseaux unitaires, et d'autre part, des eaux de ruissellement provenant des émissaires pluviaux. Les débordements (ou surverses) risquent d'entraîner des modifications notables sur le milieu aquatique puisqu'ils renferment plusieurs polluants, dont certains demeurent présents longtemps dans l'environnement. En plus des modifications toxiques, les débordements peuvent entraîner des modifications biologiques (enrichissement en substances nutritives, augmentation de la charge des matières en suspension), physiques (débris flottants) et esthétiques (mauvaises odeurs, turbidité du panache de diffusion) [Boulay & Cejka, 1997]. En raison des conséquences environnementales, les débordements entraînent l'abandon des usages récréatifs pour des périodes plus ou moins longues. Le contrôle et le suivi des surverses servent donc à améliorer la qualité des cours d'eau ceinturant le territoire de la Communauté urbaine [CUM, 1998]. Ainsi, il faudra toujours considérer lors des prochaines étapes que le projet de SIAD-Environnement s'inscrivait, à sa base, dans une problématique de gestion de l'environnement.

Dans cet esprit, au mois de janvier 1992, le ministère de l'Environnement annonçait de nouveaux investissements dans le programme d'assainissement des eaux du Québec. Les experts en assainissement n'avaient pas jugé prioritaire, lors de la première phase du PAEQ, d'effectuer des études et de mener des actions pour limiter les déversements. Dans ce contexte, le Service de

l'environnement avait d'abord proposé d'effectuer quatre études [Boulay & Cejka, 1997]. La seconde étude de cette série, qui fut complétée en décembre 1995, était une étude portant sur les usages et les ressources biophysiques. Un premier tome dressait l'inventaire, tandis qu'un second proposait l'étude de la sensibilité. L'évaluation de la sensibilité des rives et des plans d'eau aux déversements d'eaux usées visait à fournir aux décideurs un outil cartographique permettant de cerner les grands enjeux et les principaux secteurs problématiques [Tecsult, 1996]. L'étude fournissait également les données en version numérique afin qu'elles soient intégrées au SIRS de la CUM. Ainsi, la tâche du consultant et concepteur de cette étude (Tecsult) s'est terminée à partir du moment où les deux tomes et les données numériques ont été livrés. Selon un professionnel des SIRS de Tecsult, cette firme n'a en aucun cas participé au SIAD-Environnement. C'était donc à la CUM que revenait le mandat d'intégrer ces données à leur système. Ces données ont servi de **contenu** au SIAD-Environnement.

Pour les intervenants, cette étude représente une des plus importantes synthèses d'informations sur le milieu aquatique et riverain depuis plus de 15 ans. Les intervenants désiraient conserver les informations contenues dans cette étude de qualité et les ajuster en fonction de l'évolution du territoire. Cette étude propose trois inventaires et deux types de sensibilités, soit :

Tome 1 : inventaires

1. Inventaire du milieu biologique
2. Inventaire du milieu physique
3. Inventaire des usages

Tome 2 : Sensibilités

4. Sensibilités du milieu biophysique
5. Sensibilités des usages

3.2.2 Projet Volvox

En parallèle, le gouvernement du Québec lançait un grand projet mobilisateur de haute technologie, intitulé Volvox, regroupant plusieurs partenaires provenant de l'entreprise privée et du secteur de la recherche. Il s'agissait de mobiliser les efforts de plusieurs entreprises dans le domaine des technologies de l'information pour développer de nouvelles technologies avec des partenaires utilisateurs tels que Hydro-Québec et la ville de Montréal. Parmi ces partenaires, on retrouvait une compagnie informatique (CGI) et une de ses filiales, Softkit.

Le projet Volvox visait « à concevoir et à développer des systèmes informatisés d'aide à la décision (SIAD) où les outils informatiques et géomatiques [auraient permis] une meilleure gestion de l'environnement et de ses différentes composantes pour une prise de décision éclairée » [Vallière, 1992: 7]. Les objectifs du projet Volvox, à part la prise de décision éclairée, étaient l'accès rapide aux renseignements stockés et mis à jour de façon centralisée afin d'éviter la duplication inutile des données et de créer un climat de confiance pour les utilisateurs quant à la pertinence de l'information qu'ils en tireraient. Selon Vallière, le projet Volvox visait à améliorer les décisions, tant aux niveaux stratégique et tactique qu'opérationnel.

Dans ce contexte, Softkit a tenté de développer les divers logiciels d'exploitation liés à *Decision Suite*. Selon le Vice-président de Softkit, le logiciel a connu trois phases de développement dont les deux premières étaient des prototypes. La première version (version alpha 1.0) a été produite autour des années 94-95 et constituait de la recherche et du développement. Cette version a servi pour des prototypes à la Ville de Montréal. La version 2.0 a été utilisée à la CUM pour le SIAD-Transport. Ce premier SIAD a eu des résultats mitigés selon certains intervenants, mais assez convaincants pour poursuivre les efforts en partenariat avec la Division de l'aménagement de la CUM. Peu de temps après, la version 3.0 de *Decision Suite* est parue. Softkit a alors demandé à la Division si elle désirait faire un projet conjointement pour évaluer cette nouvelle version de *Decision Suite*.

Selon le vice-président de Softkit, la compagnie a cessé le développement du logiciel après la version 3.0, car la mise en marché du logiciel avait mal atteint sa cible. Pourtant, lorsque la compagnie a commencé le développement de ce logiciel, il n'y avait rien sur le marché dans ce créneau. *Decision suite* était un des premiers logiciels de ce type à être offert sous *Windows*. Le principal problème concernait la perception du logiciel. On le considérait comme un produit prêt à utiliser au lieu d'un outil de développement. En effet, les gestionnaires (en général) croyaient qu'en achetant le produit, ils pourraient comme «par magie» prendre des décisions et faire de l'analyse tout simplement en démarrant le logiciel. Au contraire, *Decision Suite* était davantage un «tool box» (une boîte d'outils) qui s'adressait aux développeurs. La cible n'était pas le gestionnaire, mais l'intégrateur de système qui, lui, livrait le système au gestionnaire en fonction des besoins de celui-ci. De plus, le logiciel demandait un certain niveau de connaissance technique pour en assembler les diverses parties.

Le concept derrière *Decision Suite* était de fournir un ensemble d'outils que l'on pouvait assembler rapidement et facilement pour fournir des fonctionnalités d'aide à la décision. Au même titre que le principe des ensembles qui se recoupent, *Decision Suite* proposait le recoupement de quatre notions : «processus», «acquisition de l'information », «représentation géographique» et «échange de

communication et de présentation». Chacun de ces outils cherchait à fournir des fonctionnalités dans ses créneaux propres. Selon le Vice-président de Softkit, c'est l'ensemble de ces quatre créneaux qui représente l'aide à la décision. Selon lui, *Decision Suite* offrait l'encadrement nécessaire pour guider l'utilisateur tout au long du processus de décision, puisqu'il permettait d'acquérir les données, de les traiter, de les analyser, de faire ressortir les alternatives possibles et de faire un choix. Il s'agissait d'avoir la bonne information au bon moment dans le bon contexte. Voici la description de chaque application offerte dans *Decision Suite* [Softkit, 1996]. Afin de situer le lecteur, nous comparons ces applications avec des logiciels existants.

Decision Workbook et Decision Library : L'utilité de ces deux logiciels n'est fondée que sur la classification par thèmes et la hiérarchisation de documents. Ces deux logiciels se comparent à l'Explorateur Windows avec un niveau de complexité un peu plus élevé. Le concept derrière Workbook est un concept ancêtre de ce que l'on retrouve sur internet aujourd'hui. Il permettait de faire des hyperliens.

Decision Process est une application qui offre des fonctionnalités similaires à Microsoft Project : elle permet de faire un calendrier avec les étapes critiques, les délais, les marges de manœuvre, etc.

Decision Grid permet d'introduire différents scénarios avec des critères et des seuils critiques. Il permet un surclassement à la manière d'Électre. D'ailleurs, sa logique est basée sur ce logiciel.

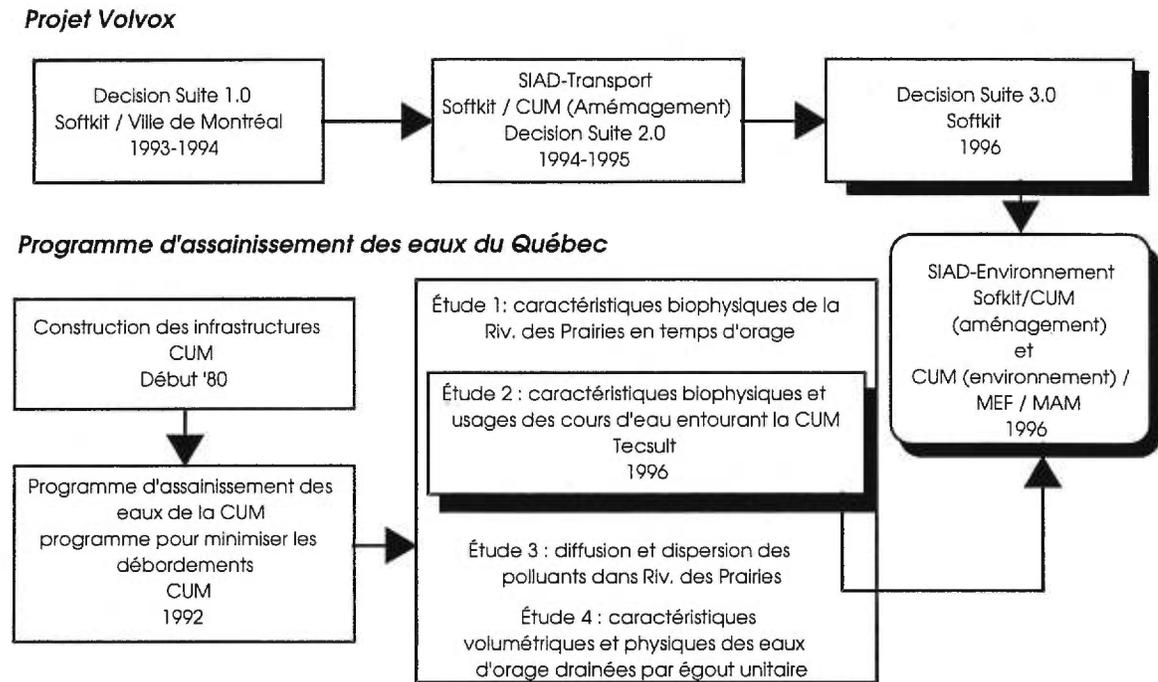
Decision Map est une application se comparant à MapInfo ou à ArcView, en moins complexe. Toutefois, son fonctionnement est assez différent. De plus, ce logiciel n'utilise pas les formats standards d'enregistrement de fichiers. Pour rendre des documents produits par ce logiciel compatibles, on doit effectuer une transformation à l'aide d'un autre logiciel, Autocad. En ce qui concerne les fonctionnalités, ce logiciel ne permet pas de faire des requêtes aussi facilement que les autres logiciels puisqu'il n'a pas été conçu dans cette optique. En fait, il est un outil de représentation spatiale géoréférencée. Il existe également trois assistants qui permettent de faire des scripts pour les manipulations les plus routinières. Bref, *Decision Suite* constituait le contenant du SIAD-Environnement.

3.2.3 Projet de SIAD-Environnement

La version 3.0 de *Decision Suite* a servi au développement du SIAD-Environnement et a été, en même temps, commercialisée. En février 1996, la Division de l'aménagement du territoire proposait d'implanter un SIAD pour le Service de l'environnement. Le mois suivant, elle obtenait le mandat

pour la mise en œuvre du projet. Puisque le projet s'inscrivait dans le cadre du PAEQ, il a été subventionné en grande partie par le ministère des Affaires municipales (MAM). La figure suivante présente le cheminement emprunté par les projets Volvox et PAEQ ayant mené à l'élaboration du SIAD-Environnement.

Figure 12 : croisement des deux projets menant au SIAD-Environnement



Le projet n'était pas une initiative du Service de l'environnement, mais plutôt de la Division de l'aménagement qui croyait détenir l'outil idéal (*Decision Suite*) pour implanter un système facilitant la manipulation et la mise à jour de données. L'offre de service du SIAD-Environnement, formulé par la Division de l'aménagement, identifie quatre objectifs :

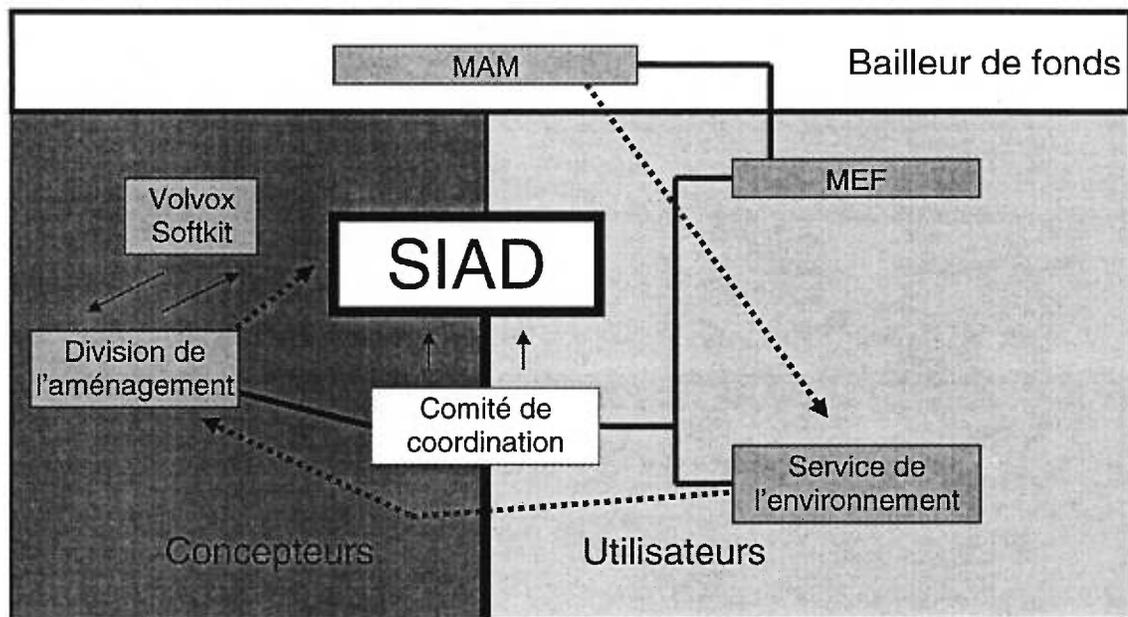
1. « Fournir un outil d'aide à la décision relatif à la gestion des eaux usées;
2. Faciliter la mise à jour numérique des informations et des évaluations contenues dans l'étude et prévoir l'élargissement éventuel du territoire couvert;
3. Permettre l'utilisation des informations par le gouvernement du Québec, par les municipalités de la CUM et une plus grande diffusion auprès du public;
4. Produire un lieu virtuel d'intégration et de diffusion des informations sur le milieu biophysique et les usages récréatifs propres au territoire. Cet ensemble d'informations sera particulièrement utile lors de la formulation des priorités d'interception des eaux usées, du schéma

d'aménagement et autres documents stratégiques produits par la Communauté ou par d'autres instances publiques» [Hodder, 1996A : 2-3].

Ces objectifs semblent aller au-delà de ce que les bénéficiaires réclamaient réellement. En effet, le Service de l'environnement et le gouvernement du Québec cherchaient «à développer une information sur le milieu utile à l'aiguillage des eaux usées en temps d'orage de sorte à minimiser les effets de débordement sur le milieu ambiant » [CUM, 1996 : 27]. Selon l'informaticien du projet, le but du SIAD-Environnement n'était pas de donner un système en temps réel pour réagir, mais un système pour intégrer l'inventaire et les résultats des études de sensibilité fournies par Tecslut. Cela devait servir surtout à suivre l'évolution des sensibilités et à adapter en conséquence les décisions relatives à la gestion des surverses.

Il devient opportun de situer les intervenants selon leur positionnement dans le projet d'implantation du SIAD-Environnement. La figure suivante montre les intervenants et les liens qui les unissent. Ce schéma a été validé par les intervenants du projet.

Figure 13 : schéma des intervenants dans le projet SIAD-Environnement



La zone foncée présente les concepteurs du projet, c'est-à-dire ceux qui ont proposé et développé soit le SIAD-Environnement, soit le logiciel servant au système. La zone opposée présente les utilisateurs, c'est-à-dire ceux qui devaient obtenir un certain bénéfice par l'utilisation du système. En

haut, la zone blanche présente le principal bailleur de fonds, le ministère des Affaires municipales (MAM). Son seul rôle dans ce projet a été sa contribution financière à l'intérieur des subventions prévues au PAEQ. La CUM a aussi participé au financement, en plus de fournir de la main-d'œuvre. Puisque le SIAD-Environnement utilisait leur logiciel, Softkit a également fourni un support au développement. Les lignes grasses pointillées montrent le cheminement du financement. Ainsi, la Division de l'aménagement facturait le projet au Service de l'environnement qui, lui, transférait la facture au MAM. Le comité de coordination était formé d'intervenants de tous les organismes impliqués. Les lignes en gras représentent les relations de ces organismes avec le comité de coordination. Les flèches proposent les influences qui ont possiblement eu lieu. Il faut voir le comité de coordination comme un comité de supervision. En effet, les utilisateurs ont accepté une offre de service qui répondait déjà à leurs besoins. À partir de ce moment, leur seule tâche était de voir à ce que ce besoin soit comblé une fois le SIAD-Environnement terminé. Le SIAD-Environnement, les logiciels et les documents numériques ont d'ailleurs été livrés en décembre 1996.

3.3 L'implantation du SIAD-Environnement

Le SIAD-Environnement étant proposé et développé par la Division de l'aménagement, les utilisateurs ont été consultés par l'intermédiaire du comité de coordination. Toutefois, le choix du logiciel *Decision Suite* a été hautement recommandé par la Division de l'aménagement : « l'implication de la CUM et du gouvernement du Québec dans ce consortium [Volvox] ainsi que la nature des applications qu'on cherche à développer nous conduisent à proposer l'utilisation de cet environnement [*Decision Suite*] comme plate-forme d'intégration » [Hodder, 1996: 3].

L'implantation du système a été effectuée en deux phases. La première phase a permis d'intégrer des données sous-jacentes à l'évaluation de la sensibilité. Seules les données d'inventaire permettant de produire un diagnostic sur la sensibilité des usages et du milieu ont été retenues. De plus, cette première phase développait les liens du type référentiel entre les différents documents (cartographique, graphique, écrit). Ces liens étaient comparables à ce que l'on appelle aujourd'hui des hyperliens. Cette première phase devait finalement permettre, une fois à terme, de consulter les cartes de sensibilité biophysique et des usages, d'identifier les données d'inventaire relatives à ces cartes et de dégager les « règles décisionnelles » ayant conduit à l'appréciation des sensibilités. Par « règles décisionnelles », les intervenants de la Division de l'aménagement entendent plutôt la pondération de chaque élément auquel on doit tenir compte lors de l'évaluation de la sensibilité. Il ne s'agit pas ici d'une grille multicritère, puisque les critères ne sont pas "contradictoires" [Laaribi, 1993], mais plutôt d'une grille d'impacts monocritère itératif. Dans ce cas,

les critères de poids correspondent davantage à des préférences qu'à de réelles règles décisionnelles.

Tableau VI : phases d'implantation du SIAD-Environnement

<i>Phases</i>	<i>Étapes</i>
Phase 1	1. définir les documents à intégrer et remodeler le contenu de ceux-ci, de sorte à faciliter leur utilisation. (La localisation des émissaires sera rajoutée comme couche d'information contextuelle) ;
	2. rendre les informations contenues dans le rapport et présentées sous différentes formes numériques compatibles au protocole en usage dans l'environnement Volvox ;
	3. définir, en collaboration avec le comité de coordination, les objets pour lesquels des liens référentiels doivent être élaborés ;
	4. inscrire l'ensemble des informations au catalogue et définir les paramètres afin de faciliter les recherches et les liaisons à effectuer ;
	5. créer les liaisons référentielles entre différents documents. Création des liens entre la carte des sensibilités et les tableaux, les cartes d'inventaire et les « règles décisionnelles » ;
	6. présenter une première version du document et former les usagers.
Phase 2	1. préciser les liaisons dynamiques à établir et la nature des fonctionnalités à développer en collaboration avec le comité de coordination ;
	2. élaborer une table de décision évaluant la sensibilité des usages et du milieu biophysique pour les différentes unités du territoire. Ce système, modelé sur les paramètres de l'étude de Tecsuit, permet la modification des données d'inventaire et un certain calibrage des critères de sensibilité. Ce travail a été effectué en collaboration avec les informaticiens du groupe Volvox ;
	3. intégrer le système expert aux autres documents produits lors de la première phase ;
	4. valider et vérifier les fonctionnalités du SIAD-Environnement, présenter la deuxième version et former les utilisateurs

Adapté de Hodder [1996 : 4,5]

À la lecture des six étapes de la première phase du tableau VI, nous comprenons que les efforts principaux ont été consacrés à la création des liens référentiels et à l'intégration des documents. Il n'y a aucun mot sur les fonctionnalités offertes par le système et encore moins sur une étape identifiant les besoins des utilisateurs en matière d'aide à la décision. La Division de l'aménagement a seulement vérifié les moyens techniques dont elle disposait et les données disponibles pour les intégrer au système. Cette première phase correspond aux étapes inventaire des données disponibles (6) et inventaire des moyens techniques actuels (8) du processus d'implantation d'un SADR de Chevallier. Ainsi, la Division de l'aménagement croyait judicieux de prendre la coquille du SIAD-Transport, *Decision Suite*, et les études techniques de Tecsuit afin de les jumeler pour créer le SIAD-Environnement.

La seconde phase d'implantation (voir tableau VI) qui comprend quatre étapes, a rendu possible la création de liens dynamiques. Ces liens permettent qu'une modification à un document se répercute dans les autres documents qui y sont associés. Ainsi, si une modification est apportée à

un inventaire ou à une pondération d'une sensibilité, la carte de sensibilité du territoire affichera ces modifications. La première étape a permis d'identifier les fonctionnalités à développer. La seconde étape de cette phase propose une table de décision qui n'est, rappelons-le, qu'une table des critères de poids servant à établir la sensibilité. Cette table de décision correspond au « système expert » mentionné en troisième étape. Les deux premières étapes sont les plus importantes de cette phase, car elles proposent le développement des outils. Les étapes suivantes permettent l'intégration des deux phases et l'évaluation du produit. L'évaluation du système par phase rejoint l'étape du développement par prototype (10) de Chevallier [1993].

En plus des données pertinentes à la sensibilité, l'offre de service propose des développements prospectifs, concernant l'intégration d'autres données contextuelles et la mise en place d'un site internet spécialisé ayant des fonctionnalités limitées pour un plus large public. Le SIAD-Environnement semblait donc voué à un avenir prometteur.

Les cinq exemplaires du SIAD-Environnement sont dans un mode décentralisé² (pas en réseau). Par conséquent, il faut que les nouvelles données soient transmises d'un poste à l'autre. En démarrant le SIAD-Environnement, on se retrouve dans l'environnement de *Decision Workbook*. On y retrouve une table des matières qui correspond exactement aux titres des sections des rapports et des cartes de l'étude de Tecsub. En fait, on retrouve dans le SIAD-Environnement toutes les cartes des usages, du milieu biophysique et de la sensibilité, en plus du texte des deux tomes. Ces cartes sont toutefois doubles : la première série montre les cartes en format Acrobat (pdf = ce format permet de visualiser une image très précise avec une excellente qualité, sans être modifiables). La seconde série de cartes est en format *Decision Map* (dmp ne pas confondre avec bmp). Ce format est géoréférencé, mais il ne montre que des polygones de sensibilité, secteur par secteur. Par contre, si on ouvre l'atlas qui regroupe toutes les cartes, il est possible de superposer les couches et ainsi d'obtenir des repères, dont les photos aériennes de toute la région métropolitaine (voir l'annexe 4 pour la liste des couches, l'annexe 5 pour des exemples de menus et l'annexe 6 pour des exemples de cartes).

3.4 Vérification de la première hypothèse

Dans un premier temps, nous analyserons le processus d'implantation pour vérifier si la Division de l'aménagement a bien utilisé une approche par les données. Dans un second temps, nous observerons si les intervenants n'ont pas tout simplement transféré leurs besoins en matière d'information de l'étude de Tecsub vers le SIAD-Environnement.

² Deux exemplaires du SIAD se retrouvent au MEF, un autre à la planification du territoire de la CUM, encore un à la station d'épuration de la CUM et un dernier au service de l'environnement de la CUM.

3.4.1 L'approche choisie

En observant les deux phases d'implantation du SIAD-Environnement, nous constatons que l'accent est mis sur la création de liens entre les diverses composantes et l'intégration de données. Ce n'est que dans un second temps que les intervenants se sont posés la question « que voulons-nous faire avec ces données ? » La principale caractéristique de l'approche par les données est justement de considérer le rôle des fonctionnalités comme secondaire. Pourtant, les fonctionnalités sont à la base du développement des systèmes d'aide à la décision, puisque ce sont elles qui soutiennent le processus décisionnel.

Dans les deux phases d'implantation du projet, aucune étape ne correspond à l'approche par les décisions (voir figure 9). En fait, certaines étapes ont été appliquées partiellement, mais avant le début du projet. Par exemple, l'inventaire des facteurs de changement à considérer a été effectué par Tecslut par l'élaboration des sensibilités. Cette élaboration a été reprise par la suite dans l'implantation du système. Par contre, mis à part le milieu étudié, on n'a pas tenu compte des autres changements sur l'environnement que les décisions prises par ce service peuvent entraîner.

Pour la seconde étape de l'approche par les décisions (l'identification des partenaires concernés), les intervenants ont bien déterminé les concepteurs et les utilisateurs. Par contre, aucun responsable n'a été nommé pour assurer un suivi de l'évolution des sensibilités et veiller au partage des données entre les partenaires utilisateurs. D'ailleurs, lors de la rencontre finale avec les intervenants, ils nous ont tous parlé de l'absence d'un « pilote » ou « leader » tout au long du processus. Cette étape est pourtant cruciale pour assurer l'évolution d'un système.

La troisième étape de l'approche par les décisions n'a pas été prise en compte. Il s'agit de l'identification des critères d'évaluation internes et externes, des modes d'évaluation et des méthodes d'analyses utilisées pour la prise de décision. Avec le SIAD-Environnement, on ne cherche pas à savoir si l'action envisagée sera bonne, mais plutôt à déterminer si la sensibilité des usages et du milieu est représentative de la réalité. Ainsi, les méthodes d'analyses et les modes d'évaluation sont orientés vers cette représentation de la réalité, au lieu de s'attarder à l'analyse de scénario.

Finalement, les deux dernières étapes de la démarche d'implantation par les décisions sont dépendantes de l'étape trois. Par conséquent, si la troisième étape n'a pas été effectuée convenablement, la description des vues (étape 4) ne peut pas être faite correctement. De la même manière, le bilan des besoins ne pourrait qu'être incomplet et les besoins mal identifiés. Toutefois,

nous pensons que les intervenants avaient déjà défini des besoins avant même d'avoir entamé la réflexion sur un système d'aide à la décision. Cette réflexion aurait été effectuée au moment de l'appel d'offre pour les études dans le cadre du programme d'assainissement des eaux de la CUM.

À notre avis, c'est plutôt l'approche par les données qui a été utilisée pour l'implantation du SIAD-Environnement. Afin de nous en assurer, nous avons joint en annexe (annexe 7) un document s'intitulant « SIAD-Environnement : structuration des données ». Si on compare ce que l'on retrouve dans le SIAD-Environnement (annexe 4) et ce que propose ce document, nous voyons que les données concernant les études sur les usages et les sensibilités ont été intégrées au SIAD en plus de quelques autres données, dont le réseau d'égouts. Ces données sont extrêmement bien structurées par l'utilisation d'une approche hiérarchique. Ainsi, les besoins en matière de structuration des données ont été exprimés par l'intermédiaire de ce document.

3.4.2 La transposition des besoins

Nous pensons que les besoins, pour lesquels l'étude de Tecsuit a été faite, ont été transférés pour l'élaboration du SIAD-Environnement. Les objectifs des deux projets seront comparés afin de démontrer que les besoins ont peu évolué entre ces deux étapes, même si le support informatique proposé offrait des fonctionnalités plus intéressantes que les documents papier.

L'étude sur les usages et les ressources biophysiques propose un grand objectif qui résume bien l'ensemble de l'ouvrage effectué par Tecsuit. L'évaluation de la sensibilité des rives et des plans d'eau

« vise à fournir aux décideurs un outil cartographique leur permettant d'établir le mode de gestion de ces déversements et ce, de manière plus éclairée sur le plan environnemental. Elle se veut un outil général qui permet de cerner les grands enjeux et les principaux secteurs problématiques. Ainsi, les cartes de sensibilité permettent d'identifier les zones qui sont plus moins sensibles aux rejets » [Tecsult, 1996b:1-1].

Tecsult considère que l'illustration cartographique des renseignements permet une meilleure prise de décision. De plus, les intervenants de la Station ajoutent que cette étude servira à

« définir les objectifs du programme tant au niveau de la protection et de l'amélioration de la qualité de l'écosystème qu'au niveau de la protection et de la récupération des usages [et qu'elle servira également à] identifier les zones qu'il faudra protéger vis-à-

vis des débordements d'orage et conséquemment, de localiser les mesures de mitigation requises pour atteindre les objectifs fixés » [Boulay & Cejka, 1998: 4].

Pour l'implantation du SIAD-Environnement, quatre sous-objectifs soutenaient l'objectif fixé par la CUM qui était « de développer une information utile à l'aiguillage des eaux usées en temps d'orage, de sorte à minimiser les effets de débordement sur le milieu ambiant » [Hodder, 1996: 1]. Les sous-objectifs précisent, d'une certaine manière, les fonctionnalités que voulaient développer les intervenants. Les voici :

1. « Fournir un outil d'aide à la décision relatif à la gestion des eaux usées;
2. Faciliter la mise à jour ;
3. Permettre l'utilisation des informations par le gouvernement du Québec, par les municipalités de la CUM et une plus grande diffusion auprès du public;
4. Produire un lieu virtuel d'intégration et de diffusion des informations» [Hodder, 1996A : 2-3].

Ces différents sous-objectifs sont peu concluants quant aux besoins en matière de traitement. En effet, le premier propose de fournir un outil d'aide à la décision relatif à la gestion des eaux usées. Or, un système d'aide à la décision se doit d'être relatif à un domaine particulier et pour des utilisateurs particuliers [Chevallier, 1993]. Ce premier sous-objectif ne dit pas pourquoi il faut fournir cet outil. Le second concerne la mise à jour, mais pourquoi cette mise à jour est-elle si importante ? Est-ce parce que les données évoluent rapidement ? Est-ce pour vérifier les impacts cumulatifs ? Nous n'en savons rien. Le troisième sous-objectif, permettre l'utilisation de l'information, paraît accessoire, dans la mesure où l'utilisation des informations ne découle pas du système, mais bien de la volonté des détenteurs de l'information à la diffuser. Néanmoins, on ne sait pas pourquoi il faut accorder cette permission d'utilisation. Est-ce pour la réglementation ou pour la sensibilisation ? Finalement, le quatrième sous-objectif propose la production d'un lieu virtuel de diffusion sur les usages et le milieu. Il va de soi que la diffusion est nécessaire pour communiquer l'information, mais sous quelle forme ? Qui sera le destinataire ? Un biologiste de la Station d'épuration n'a pas les mêmes besoins informationnels qu'un amateur de planche à voile. Le seul sous-objectif qui présente une nouveauté par rapport à l'étude de Tecsalt est la mise à jour, et ce, même s'il n'est pas une caractéristique d'un SADR. En effet, la mise à jour est une caractéristique découlant d'un SIG, même si c'est une fonctionnalité nécessaire pour assurer le bon fonctionnement d'un SADR.

Nous nous retrouvons à comparer les objectifs principaux des deux projets. L'objectif de l'étude de Tecsalt affirme que les besoins se situent dans la nécessité d'identifier les zones sensibles au rejet pour établir le mode de gestion des rejets. L'objectif du SIAD-Environnement rejoint la précédente en précisant que les renseignements seront utiles pour minimiser les effets de déversements sur le

milieu. La seule véritable différence que nous pouvons observer entre l'étude de Tecsuit et le SIAD-Environnement revient à l'argument de la mise à jour. Ainsi, le SIAD-Environnement aurait l'avantage d'actualiser ces données et possiblement de suivre l'évolution des débordements.

3.4.3 Hypothèse vérifiée

Nous pouvons affirmer que la Division de l'aménagement a utilisé une approche par les données pour l'implantation du SIAD-Environnement en se contentant de mettre l'accent sur le produit fourni par Tecsuit. Seuls les besoins en données en fonction de la manipulation de ceux-ci ont été abordés et les besoins en matière de traitement ont été mis de côté. Ainsi, les étapes pour mener à bien un projet de système d'aide à la décision n'ont pas toutes été suivies. De plus, les besoins entre la nécessité d'obtenir les renseignements sur les usages et l'implantation n'ont pas changé de telle sorte que l'objectif général a été transféré. D'ailleurs, tous les intervenants rassemblés lors de la présentation finale ont confirmé que le SIAD-Environnement n'avait pas, pour le moment, créé de valeur ajoutée par rapport à l'étude de Tecsuit.

Les intervenants ont par contre ajouté la mise à jour comme un des sous-objectifs du projet ayant une signification au niveau des fonctionnalités. Toutefois, nous pouvons nous poser la question suivante : les intervenants n'ont-ils pas défini de nouveaux besoins parce qu'ils considéraient le SIAD-Environnement comme un outil de mise à jour au lieu d'un outil d'aide à la décision ? Ainsi, nous devons voir comment les intervenants perçoivent la géomatique, et en particulier le SIAD-Environnement. La prochaine hypothèse tentera de répondre en partie à cette question.

Chapitre 4 : Les visions de la géomatique

Ce chapitre se veut une suite logique du précédent, qui était essentiellement descriptif. Ainsi, le chapitre trois répondait davantage aux questions « quoi », « quand » et « comment », tandis que le celui-ci touche surtout le « pourquoi ». Nous tenterons de démontrer que les besoins de chacune des visions n'ont pas été explicités et que c'est en grande partie pour cette raison que le SIAD-Environnement n'est pas utilisé. Nous proposons d'abord la présentation des visions des intervenants. Cette partie correspond au modèle que nous nous sommes défini. Ce modèle appliqué au contexte de l'implantation du SIAD-Environnement comporte, rappelons-le, trois visions réparties entre le planificateur, le gestionnaire et l'informaticien.

4.1 Présentation des visions des intervenants

Le tableau VII dresse un portrait des intervenants selon leur fonction durant l'élaboration du SIAD-Environnement et montre la vision qu'ils apportaient. Nous avons ajouté le niveau auquel nous croyons que se situe l'intervenant dans l'organisation, en fonction de la pyramide d'Huxhold. Toutefois, la vision et la localisation dans l'organisation de l'intervenant n'est pas faite en fonction du projet, mais bien selon la vision que lui confère sa formation et son mandat normal de travail. Ainsi, le planificateur a tenu un rôle plutôt opérationnel lors du projet SIAD-Environnement, mais sa vision stratégique ne s'est pas détachée pour autant, au cours du projet, de son expérience. D'ailleurs, une excellente preuve serait le quatrième objectif du projet qui considérait le système comme un outil potentiel à la planification stratégique. Il est le seul intervenant à avoir changé de niveau organisationnel le temps du projet. Pour les autres intervenants, les caractérisations sont les mêmes pour le projet qu'en dehors du projet. Manifestement, l'apport de chacun des intervenants au projet SIAD-Environnement diffère énormément selon son implication. Par exemple, le représentant du MAM n'a assisté qu'à des réunions parallèles dont le SIAD-Environnement ne représentait qu'un aspect limité de la discussion. Le travail du représentant du MAM consistait seulement à vérifier si les fonds étaient investis dans le système. À l'opposé, l'intervenant de la Station d'épuration était impliqué tout au long du processus afin de suivre l'évolution du projet qui allait devenir un de ses outils de travail. Ainsi, nous considérons que trois intervenants ont été présents et impliqués tout au long du projet. Ces trois intervenants représentent les trois visions de la géomatique que nous tentons d'observer, c'est-à-dire celle de l'informaticien (Thibault), celle du planificateur (Hodder) et celle du gestionnaire (Cejka). Toutefois, la présence des autres intervenants permet d'apporter des nuances sur les propos ou encore de préciser certains détails.

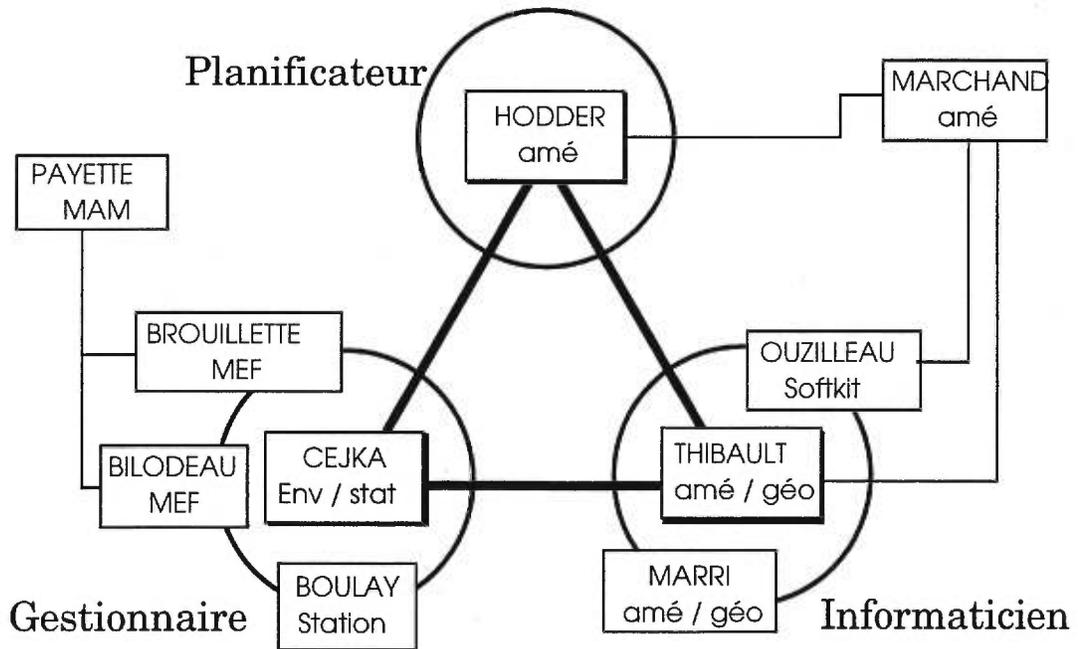
Ainsi, la vérification de la seconde hypothèse se basera sur ces trois visions et sur l'opposition entre la vision du concepteur et celle de l'utilisateur que le présent tableau illustre bien.

Tableau VII : intervenants selon leur fonction

Nom	Organisme	Service	Fonction lors du SIAD	Vision	Niveau d'Huxhold
Daniel HODDER	CUM	Division de l'aménagement	Concepteur (responsable)	Planificateur	Stratégique
Jean LAUZIER	CUM	Division de l'aménagement	Concepteur (initiateur)	Planificateur	Opérationnel
Catherine MARCHAND	CUM	Responsable de l'aménagement	Concepteur (supervision)	Planificateur	Stratégique
Patrick CEJKA	CUM	Service de l'environnement	Utilisateur	Gestionnaire	Tactique
Jocelyn BOULAY	CUM	Station d'épuration	Utilisateur	Gestionnaire	Opérationnel
Pierre BILODEAU	MEF	Dir. Des écosystèmes	Utilisateur	Gestionnaire	Tactique
Denis BROUILLETTE	MEF	Dir. Des écosystèmes	Utilisateur	Gestionnaire	Tactique
François PAYETTE	MAM	Assainissement urbain	Baillieur de fonds	Planificateur	Tact / Stratég
Gervais THIBAUT	CUM	Division de l'aménagement	Concepteur (informaticien)	Informaticien	Opérationnel
Guido MARRI	CUM	Division de l'aménagement	Concepteur (contractuel)	Informaticien	Opérationnel
François OUZILLEAU	Softkit	Vice-Président	Concepteur (Softkit)	Informaticien	Opérationnel

De manière plus schématique, nous proposons les relations entre les intervenants et nous les situons en fonction de leur vision de la géomatique. On retrouve les trois pôles que nous avons définis. Les cercles représentent une orbite où gravite des intervenants en fonction des visions.

Figure 14 : schéma des intervenants



Nous avons extériorisé le représentant du MAM puisqu'il n'est ni concepteur, ni utilisateur, mais plutôt bailleur de fonds. Nous avons également isolé la responsable de la Division de l'aménagement, puisqu'elle a agi à titre d'initiatrice du projet et de superviseur. Finalement, nous avons omis d'insérer l'initiateur du projet, car son rôle s'est limité à proposer la mise sur pied du système. Les lignes grasses font le lien entre les trois principaux intervenants pour rappeler que ce sont eux qui ont principalement participé à la mise en œuvre du système. Les lignes minces représentent les liens que le représentant du MAM (M. Payette) et la responsable de la Division (Mme Marchand) entretenaient avec les intervenants du projet.

Les deux pôles de l'informaticien et du planificateur représentent les concepteurs. Tandis que le pôle gestionnaire présente les utilisateurs. Toutefois, le pôle planificateur représentait un utilisateur potentiel à long terme lorsque d'autres données auraient été intégrées au système. En approfondissant l'analyse de cette illustration, nous pourrions avancer que l'idée proposée par la Division de l'aménagement cherchait à favoriser la mise en œuvre de la technologie de Softkit. Nous allons dans le même sens que Pornon qui avance que « le service gestionnaire de l'eau n'envisagerait pas la réalisation d'un projet de la même façon que le service informatique et tendra à assigner des objectifs différents (voire divergeants), à viser un résultat différent, à travers une démarche différente » [Pornon, 1994]. Ainsi, la Division de l'aménagement, en profitant de la sortie l'étude de Tecsalt, de l'ardeur des gestionnaires à vouloir conserver ces données et surtout de la disponibilité des fonds dans le cadre du PAEQ, a proposé un SIAD-Environnement pour la Station d'épuration. Cette proposition cherche en priorité à combler les besoins de l'informaticien, ou du service, c'est-à-dire à vouloir accroître son pouvoir dans l'organisation en tentant d'imposer de nouvelles technologies.

4.2 Structuration des avis en fonction des trois visions

Avec les entretiens auprès des intervenants, nous nous sommes aperçus que les objectifs de l'offre de service s'adressaient aux utilisateurs éventuels du projet. En fait, ce projet soulevait des enjeux et ils répondaient à des besoins plus vastes que l'offre de service.

4.2.1 La vision du gestionnaire

Les gestionnaires ne cherchaient pas vraiment à obtenir un système d'aide à la décision, ils désiraient obtenir un outil rapide pour accélérer le processus de mise à jour des inventaires et ainsi obtenir une nouvelle cartographie de la sensibilité des usages et du milieu. Par ce besoin, les

gestionnaires manifestaient leur désir que la synthèse effectuée par Tecsuit soit utilisée plus longtemps et ainsi permettre de conserver des sensibilités relativement à jour. Ils ne voulaient pas être obligés de commander une nouvelle étude dans 10 ou 20 ans, lorsque celle-ci sera totalement désuète. Voici ce que les intervenants ont dit en ce sens :

« Ce que l'on voulait dès le départ, ce n'était pas d'aller vers un SIAD, on cherchait à avoir une sensibilité. Mais lorsque l'on a vu la complexité de comment se prenait la décision, peut-être que ça serait intéressant d'avoir un outil qui nous permet de partir de A, changer les données et arriver à Z ».

« Ça [le SIAD] devait s'avérer un travail à long terme pour modifier les données advenant de nouveaux inventaires, donc les cartes de sensibilité devaient se transformer d'elles-mêmes ».

« Le MEF s'est embarqué dans ce projet justement à cause de l'argument de vente : la mise à jour ».

On s'aperçoit rapidement que les intervenants étaient plus intéressés par la mise à jour des inventaires que par l'obtention d'un soutien à la prise de décision. Par contre, lorsqu'on leur demande ce qu'un SIAD constitue pour eux, alors nous comprenons pourquoi ils insistent tous sur la mise à jour. Voici comment les gestionnaires ont défini un système d'aide à la décision.

Un SIAD est « une espèce d'encyclopédie qui permet d'avoir toute l'information en un endroit, qui est capable de sortir les éléments les plus sensibles et avec cela de restructurer l'information. De là tu prends la décision ».

ou encore

« Un SIAD a comme élément principal d'être capable de changer des éléments primaires en données de décision et d'avoir ces informations sur support informatique pour y accéder plus rapidement. C'est un outil intégrateur où tout le monde doit contribuer et qui permet à tout le monde de travailler avec la même information ».

Pour les gestionnaires, le fait d'avoir toutes les données disponibles au même endroit et d'avoir des outils permettant un certain niveau d'agrégation est suffisant pour être en présence d'un système permettant l'aide à la décision. Ceci rejoint la vision de la base de données que nous avons adaptée de Mullon et Boursier [1992] dans le contexte du SIAD-Environnement. En fait, dans le processus de décision de gestion, il importe d'être capable d'obtenir les résultats d'une décision le

plus rapidement possible dans l'éventualité qu'une autre décision du même type doive être prise dans les mêmes conditions.

4.2.2 La vision de l'informaticien

L'informaticien voulait livrer un produit prêt à l'utilisation dès le démarrage de l'ordinateur. Sa tâche était d'intégrer les données dans le logiciel et de former les utilisateurs. Sa mission s'arrêtait là : l'informaticien ne considérait pas avoir des responsabilités par rapport à l'évolution du système. D'un autre côté, il cherchait à démontrer que la technologie émergente de Softkit était à point pour répondre aux besoins des utilisateurs. Est-ce que la constitution de ce système servait réellement à répondre aux besoins des utilisateurs ou cachait-il un impératif plus technologique ?

« Lorsque nous avons eu une version [de *Decision Suite*] suffisamment solide, nous avons rencontré les partenaires et nous avons dit : c'est le temps, quel projet voudriez-vous que nous fassions ensemble? »

« C'était l'occasion pour Volvox [Softkit] de justifier son projet. Il y avait une certaine volonté de tester les nouvelles technologies [de la part des concepteurs de la CUM] ».

Le rôle de l'informaticien était « de livrer un produit qui fonctionne ».

Nous retenons essentiellement deux éléments de ces citations : la compagnie Softkit tentait de percer le marché avec sa nouvelle technologie ; et elle entretenait un désir de voir son propre logiciel en œuvre et non pas un autre logiciel. L'informaticien se devait de prendre cette technologie et de l'appliquer pour qu'elle fonctionne dans le processus de mise à jour des sensibilités tant convoitée par les utilisateurs. Les citations suivantes proposent la vision de l'informaticien par rapport à sa définition du SIAD-Environnement.

« Un SIAD sert à numériser toutes les informations afin de les faire vivre. Le SIAD-Environnement permettait lorsque l'on changeait un inventaire de modifier automatiquement la cartographie de sensibilité. C'était le but ultime ».

« Un SIAD est un outil qui permet l'analyse de scénarios, d'avoir suffisamment d'information pour les comparer et même d'assister l'utilisateur dans sa comparaison des scénarios »

Nous retrouvons ici volontairement deux définitions qui ne vont pas dans le même sens. La première dit que l'outil proposait une transformation des données et que cet outil, ce processus, se

devait d'être fonctionnel. Pour cette vision, le territoire n'est que données et le système n'est qu'un outil conçu par l'informaticien. Ceci rejoint notre adaptation de Mullon et Boursier concernant la première conception d'un SIG, soit celle de l'outil étant un logiciel avec certaines fonctions.

La seconde citation ressemble davantage à la définition d'un réel système d'aide à la décision. En fait, cette définition ne provient pas d'un informaticien, mais plutôt du représentant de la compagnie informatique Softkit. La définition du concepteur du logiciel propose la vision derrière le développement de Decision Suite. Le logiciel était principalement conçu pour l'analyse et la comparaison de scénarios. D'ailleurs, l'intervenant rencontré n'a pas aidé à concevoir le SIAD-Environnement, ce sont les informaticiens de sa compagnie qui l'ont fabriqué. C'est pourquoi nous obtenons cette définition. Cet intervenant doit orienter le produit et promouvoir les fonctionnalités particulières de chaque logiciel. Il est donc très normal que cet intervenant manipule avec aisance le concept d'aide à la décision et les fonctionnalités de base qui y sont rattachées.

4.2.3 La vision du planificateur

Le planificateur responsable du projet tentait de répondre à l'offre de service qu'il avait lui-même formulée, sans être un expert en géomatique, ni un utilisateur. Il cherchait aussi à susciter un certain leadership de la part des utilisateurs. Il voulait également tester le nouveau logiciel en reproduisant de manière automatique le cheminement suivi par Tecslut pour arriver à une sensibilité. En observant les citations suivantes, on comprend que le planificateur ne voyait pas le SIAD-Environnement comme un outil potentiel de planification.

Le rôle du planificateur était « d'être chargé de projet, de s'assurer que l'équipe technique réalisait bien le travail selon l'offre de service et que le comité de coordination prenait les bonnes décisions pour poursuivre le travail ».

« À la lecture du document de Tecslut, vous voyez bien que nous avons tenté de le reproduire de façon électronique ».

« La différence entre le SIAD-Environnement et un autre système géomatique, c'est qu'il permettait de faire des scénarios de sensibilité en fonction de critère que l'on pouvait attribuer à différents facteurs de pollution. Par exemple, on pouvait changer la pondération sur différents facteurs de polluant et si on accordait plus d'importance à un paramètre, on pouvait avoir l'impact de cette décision, de cette modification de ce paramètre sur les cartes de sensibilité ».

Le planificateur cherchait surtout à bien faire évoluer le projet. Le SIAD-Environnement est, selon lui, un système d'aide à la décision puisqu'il permet d'observer l'impact d'une décision par rapport à la modification des critères. Or, ce type de décision représente davantage un choix qu'une décision, car une décision a un impact sur son environnement et non seulement dans le processus de décision. La vision du planificateur rejoint notre adaptation faite de Mullon et Boursier qui considère le SIG comme un système d'information servant à traiter l'information pour l'obtenir sous une forme nouvelle.

4.3 Confrontation des visions

Jusqu'à présent, nous avons présenté les intervenants et les visions de la géomatique qui leur sont associées. Nous avons présenté les besoins de chacun, mais nous ne les avons pas confrontés. Afin d'avoir une vision d'ensemble du projet selon les points de vues de chaque intervenant, nous proposons d'observer les avis en fonction de besoin particulier. Par contre, ces besoins ne correspondent pas aux réels besoins, mais plutôt aux besoins perçus lors de la mise en œuvre du SIAD-Environnement.

4.3.1 Le but du SIAD-Environnement

L'offre de service proposait quatre objectifs : fournir un outil d'aide à la décision, de mise à jour, de partage de données et de création d'un lieu virtuel pouvant servir à la diffusion. Nous retrouvons comme l'avance Mullon & Boursier [1992] l'aspect intégrateur des SIG dans ces objectifs. Toutefois, « le caractère intégrateur des SIG conduit souvent à envisager de rassembler des fonctions diverses et parfois contradictoires » [Mullon & Boursier, 1992 : 171] comme le gain de gestion et l'aide à la décision. Souvent on tente de promouvoir ces fonctions ensemble en omettant la difficulté technique de leur articulation et en croyant que le SIG permettra de les affronter.

Afin de faire émerger le véritable but du SIAD-Environnement, nous avons d'abord demandé aux intervenants quel était l'objectif de ce système. Par la suite, nous leur avons posé la même question en prenant soin d'énumérer précisément les objectifs provenant de l'offre de service. L'ensemble des intervenants, à l'exception de M. Payette, sont d'accord pour dire que la mise à jour était le motif premier pour l'implantation du SIAD-Environnement. D'ailleurs, le MEF a investi dans ce projet justement pour la mise à jour. Toutefois, les planificateurs, MM. Hodder et Payette, vont un peu plus loin. M. Payette croit que l'objectif de fournir l'information aux municipalités et aux ministères est plus important que la mise à jour. Il avance que le MEF devrait avoir utilisé le SIAD-Environnement pour fixer les exigences de rejet de chacun des points de déversement. Quant à M.

Hodder, il propose que « l'objectif du SIAD-Environnement soit d'une part de s'assurer, dans une période où l'on devait faire un déversement, de considérer les activités en rives et les habitats fauniques dans les décisions d'aiguillages des eaux, d'autre part lorsque l'on a des investissements à faire pour réduire les épisodes de déversement, de déterminer où est-ce que le gain environnemental est le plus important par rapport aux investissements ». Ce qui n'est, rappelons-le, rien de moins que l'objectif de l'étude de TecSult. Une nuance doit être apportée aux propos de MM. Hodder et Payette. Il est vrai que le SIAD se destinait aux objectifs qu'ils énumèrent, mais le temps a prouvé que les professionnels utilisent seulement le document de TecSult pour prendre des décisions : « on s'est surtout servi du rapport pour définir les exigences de rejet ».

En discutant des objectifs, Hodder avoue qu'il n'est pas sûr que les objectifs concernant l'offre de service ont été bien atteints. En ce qui concerne l'objectif de mise à jour, les intervenants craignaient selon lui que l'étude de TecSult soit à refaire complètement à partir du moment où l'information de terrain aurait changé. Hodder termine en avançant que la diversité des objectifs s'explique par le manque de leadership dans le dossier : « c'était de tout pour tout le monde ».

Depuis son implantation, quelle a été l'utilisation du SIAD-Environnement ? En fait, aucun concepteur n'utilise ce système. Même les usagers auxquels se destinait le système ne l'utilisent pas. Les gestionnaires avouent que le SIAD-Environnement n'est présentement que le miroir de l'étude de TecSult. Ce n'est que par une mise à jour que le système pourra enfin se différencier de l'étude et présentée une réelle utilité. L'utilisation éventuelle repose sur une mise à jour qui devrait se répéter à moyen terme (aux 5 ans). Les intervenants ne ressentent donc pas un besoin d'utiliser le système, puisque le rapport permet d'effectuer le même travail sans ouvrir un ordinateur. Les différents intervenants nous ont d'ailleurs confirmé que pour l'instant le passage de l'étude au système n'a pas créé de valeur ajoutée. Bien que l'on retrouvait des objectifs d'aide à la décision et de gestion, le système n'a permis que de répondre à l'objectif de gestion.

Finalement, si nous reprenons la typologie de MacMillan, nous nous retrouvons devant deux extrêmes. Si nous parlons du problème concernant les surverses, nous sommes devant un problème de type « buts bien compris / processus de décision structuré », dans lequel le but est de limiter les surverses dans les zones sensibles et le processus de décision est simple : si une zone est sensible, on ne déverse pas. Or, cette même typologie appliquée au problème d'élaboration du SIAD-Environnement prend une autre forme. En effet, les intervenants ont mal compris le but du système, qui devait servir à faciliter la processus de décision. Ainsi, ils ont mal défini ces deux caractéristiques du système, pourtant nécessaires.

4.3.2 Nécessité du SIAD-Environnement

Concepteurs, bailleur de fonds et utilisateurs s'entendent sur le fait que la Division de l'aménagement a fortement encouragé le développement du SIAD-Environnement. Les utilisateurs ne s'attendaient peut-être pas à obtenir un système complexe pour faire de la cartographie de sensibilité. D'après M. Bilodeau, les concepteurs sont parvenus à les convaincre grâce à leur argument de vente : la mise à jour. Selon certains, Volvo se cherchait un projet en partenariat avec la CUM, puisque le SIAD-Transport n'avait pas été une grande réussite. De plus, les fonds nécessaires étaient disponibles. Ainsi, ce concours de circonstances a engendré un projet qui reflète les enjeux que nous avons déjà cités.

4.3.3 La formation et la facilité d'utilisation du système

À propos de la formation et de la facilité d'utilisation du système, deux discours contradictoires ont été entretenus par les intervenants. Ces discours opposent la vision de l'informaticien et celle de l'utilisateur, qui s'est le plus « approprié » le système. D'un côté, l'informaticien affirme que le SIAD-Environnement est très facile à utiliser, « on ne peut pas aller plus bas que cela ». En ce qui concerne la formation, il considère qu'une journée de formation permettait un apprentissage suffisant pour saisir l'ensemble des notions.

De l'autre côté, l'utilisateur déplore la courte durée de la formation. Selon lui, il aurait fallu une semaine pour saisir toutes les fonctionnalités du système en tentant de les appliquer au moyen d'exercices et d'analyses de secteurs. Il aurait également souhaité une formation continue. Pour faciliter son utilisation, l'utilisateur aurait aimé que logiciel soit muni d'une boîte de dialogue (des menus) qui oriente l'utilisateur dans sa démarche (ex. « voulez-vous modifier des données ? » Ou « voulez-vous visionner la carte X ? »). D'ailleurs, un autre gestionnaire va plus loin en affirmant que les informaticiens ne se mettent pas au niveau des utilisateurs lorsqu'ils développent des programmes.

4.3.4 Besoin technologique

Selon un intervenant, les sensibilités du SIAD-Environnement n'ont pas été effectuées à l'aide des logiciels de Softkit, mais bien par une feuille de calcul Excel. Cet intervenant avoue que l'imposition, par un cadre, d'une technologie émergente constitue un des problèmes majeurs du SIAD-Environnement. « C'était [*Decision Suite*] beaucoup trop complexe, MapInfo aurait été largement suffisant ». Pour confirmer cette déclaration, il suffit de se remémorer que trois des cinq logiciels de *Decision Suite* n'étaient pas utilisés et que ceux en utilisation correspondaient aux logiciels de représentation cartographique et d'hyperliens.

Nous avons demandé aux utilisateurs pourquoi ils ont choisi un service de planification pour implanter un système destiné à un service de gestion ? La réponse à cette question nous indique pourquoi les utilisateurs ont fait confiance à la Division de l'aménagement. D'abord, ce serait en raison du mandat de la Division de l'aménagement de voir « à la diffusion des données à références spatiales utiles aux municipalités et aux services de la Communauté » [CUM, 1998 : 28]. Les gestionnaires abondent dans le même sens en affirmant qu'« initialement tous les projets géomatiques étaient donnés au Service de la planification du territoire [Division de l'aménagement], c'est eux qui ont ce mandat-là et l'expertise ». D'ailleurs, les intervenants croyaient sincèrement que le logiciel était là pour rester, puisque Softkit avait d'autres partenaires de renom, tels qu'Hydro-Québec et le ministère des Transports du Québec. La suite des événements est connue, la compagnie ne produit plus *Decision Suite* et n'apporte plus de support aux utilisateurs.

4.4 Vérification de la seconde hypothèse

À l'intérieur de notre analyse, la réduction à trois visions de la géomatique est peut être trop élémentaire. En effet, nous n'avons pu intégrer le représentant du MAM et la responsable de la Division de l'aménagement sous une de ces catégories limitées aux concepteurs et aux utilisateurs. Le représentant de Softkit aurait pu être dans une catégorie à part, car il était davantage le promoteur d'un produit que le concepteur d'un système. De plus, concepteurs et utilisateurs auraient dû être distingués de manière plus marquée. Par contre, l'utilisation de trois visions ne servait pas tant à valider le modèle qu'à démontrer la variété des objectifs poursuivis lors de l'implantation d'un système et à promouvoir l'utilité de confronter chacune des visions pour combler les besoins initiaux. D'ailleurs, ce modèle serait réellement intéressant dans la mesure où se confrontent comme utilisateurs le gestionnaire et le planificateur. Or, dans le cas présent, aucune confrontation n'a eu lieu et le planificateur n'était que concepteur et non utilisateur.

Mis à part l'intégration de données, personne n'a même imaginé ce à quoi pouvait servir le logiciel. Tous les partis pensaient être gagnants en fixant chacun des objectifs particuliers. Les grands perdants resteront les utilisateurs, pour qui le système n'a pas été utilisé pour ses véritables fonctions, même celle de mise à jour. Nous pensons que la difficulté de la confrontation de ces visions vient du cloisonnement des services et divisions et du manque de leadership dans le dossier.

Ainsi, notre hypothèse, qui s'appuie sur la difficulté de concilier les trois visions de la géomatique en raison de la variété des objectifs poursuivis, et sur la nécessité de solliciter l'apport de tous à

chacune des étapes du processus, et plus spécialement lors de l'identification des problèmes et des besoins, est confirmée. L'absence de confrontation, c'est-à-dire de tentative de conciliation entre ces visions, représente un signe de la difficulté à mettre les intervenants d'accord. De plus, le fait de regrouper tous les intervenants permet d'orienter le produit. Or, les intervenants du SIAD-Environnement avaient déterminé ensemble le besoin d'obtenir un système pour mettre à jour les sensibilités après la modification des inventaires. Ils ont justement reçu ce genre de système permettant la mise à jour. À l'inverse, un des intervenants du MEF n'a pas été présent pour manifester son besoin en matière de prise de décision. Il s'est alors retrouvé devant un outil qui ne répondait pas à son besoin. Ainsi, pour cet intervenant, la même tâche faite à l'aide du système prenait plus de temps qu'avec la méthode manuscrite.

Nous pensons que le besoin d'affirmer la place de *Decision Suite* sur l'échiquier des outils informatiques d'aide à la décision a pris toute la place. L'informaticien, parce qu'il n'avait reçu que la demande d'intégrer les données à l'outil, n'a pu développer autre chose qu'un outil de mise à jour qui est, soit dit en passant, une caractéristique d'à peu près tous les logiciels informatiques.

Finalement, si les intervenants ont obtenu ce qu'ils désiraient, où est l'erreur ? En effet, bien que chacun ait sa vision de la géomatique, le SIAD-Environnement a atteint l'objectif de mise à jour des données tout en étant fonctionnel. Alors pourquoi n'est-il pas utilisé ? Tout simplement parce que l'étude de Tecsub est plus facile à consulter et surtout parce que le SIAD-Environnement ne suggère pas de réponse à une décision, ni au niveau opérationnel, ni au niveau tactique, ni au niveau stratégique. Le SIAD-Environnement est le miroir de l'étude de Tecsub et ce n'est que par une mise à jour qu'il se détachera vraiment de celle-ci. Toutefois, cette mise à jour risque de ressembler à une nouvelle étude de Tecsub, puisque le service de l'environnement n'a pas les ressources humaines et financières pour actualiser ses données en même temps que le territoire évolue. Cette mise à jour risque d'être exécutée davantage par un consultant externe à l'aide d'une nouvelle étude, que par le système mis en place.

Nous pourrions conclure que les gestionnaires, en demandant un outil de mise à jour, n'ont pas anticipé la réalisation effective de la mise à jour, qui implique un effort supplémentaire de leur part. Du moins, ces gestionnaires n'avaient pas prévu d'inclure les coûts de cette mise à jour dans la conception même du système, laissant les capitaux pour la mise en place du système. Cette affirmation rejoint beaucoup d'auteurs, qui confirment que les expériences de SIG ont souvent sous-estimé les frais d'exploitation d'un tel système. À partir du moment où le SIAD-Environnement est devenu fonctionnel, les intervenants ont cessé de l'utiliser en attendant la prochaine mise à jour à moyen terme (5 ans environ). Il ne s'agit donc pas simplement d'implanter un système, mais aussi de le faire évoluer par la suite.

Chapitre 5 : Discussion sur la relance du SIAD-Environnement

Ce chapitre se divise en deux grandes parties : la première répond à la troisième hypothèse; et la seconde propose la relance du SIAD-Environnement. Dans la première partie, nous effectuerons la confrontation des besoins des intervenants, afin d'identifier le problème que le SIAD-Environnement devait résoudre. À partir de ce problème, nous tenterons de localiser ce système dans la pyramide synthèse (figure 7) pour finalement constater les raisons de l'échec du SIAD-Environnement et vérifier notre troisième hypothèse. La seconde partie propose la relance du SIAD-Environnement en examinant des systèmes à caractère environnemental mis en application à travers le monde et ayant de multiples usages. En approfondissant l'identification du problème de la première partie, nous tenterons par la suite d'identifier les fonctionnalités requises pour le nouveau système.

5.1 Un système d'aide à la décision ou un système d'information environnemental

Cette première partie vérifiera l'hypothèse voulant que ce qui a été réalisé et la production qui découle du SIAD-Environnement ne méritent pas de s'intituler un système d'aide à la décision. Par l'identification du problème, nous chercherons à démontrer que les potentiels allaient bien au-delà de la mise à jour. Nous intégrerons les objectifs des concepteurs, même si leurs impacts sont minimes. Nous tenterons de démontrer également qu'il est possible de joindre certains objectifs, sans pour autant nuire à l'élaboration du projet. La localisation du SIAD-Environnement dans la pyramide de la figure 7 permettra d'observer si le modèle théorique comporte des failles. En outre, nous pourrions déterminer à quel type de système le SIAD-Environnement appartient. Le dernier point cherche à faire la synthèse de l'échec du SIAD-Environnement en tant que système et en tant que système d'aide à la décision, c'est-à-dire aux niveaux opérationnel et conceptuel.

5.1.1 Identification du problème

Le SIAD-Environnement était destiné en premier lieu à la Station d'épuration des eaux usées et en second lieu au ministère de l'Environnement. La Station visait essentiellement la protection des cours d'eau, tandis que le Ministère voulait développer des normes et des objectifs de rejet. Ainsi, le SIAD-Environnement aurait pu servir pour une des deux applications suivantes :

1. « définir les objectifs du programme tant au niveau de la protection et de l'amélioration de la qualité de l'écosystème qu'au niveau de la protection du territoire ;

2. identifier les zones qu'il faudra protéger vis-à-vis des débordements d'orage » [Cejka & Boulay, 1998: 4].

Ces deux applications ne sont pas nouvelles, car elles étaient déjà signifiées à l'intérieur des objectifs de l'étude de Tecslut. Par contre, les utilisateurs, en priorisant la mise à jour des données, ont du même coup favorisé la seconde application concernant la protection du territoire. Toutefois, l'identification des zones à protéger était déjà effectuée par Tecslut. Dans ce cas, qu'est-ce que le SIAD-Environnement peut proposer de neuf ? À notre avis, le SIAD-Environnement pourrait proposer un niveau d'utilisation (0% à 100%) de chacun des lieux de surverses, selon la saison et le type d'événement (précipitation, l'évolution du milieu et l'évolution des usages). Bien entendu, les sensibilités ne changent pas radicalement. Toutefois, on pourrait observer des modifications dans les inventaires et éventuellement créer de nouvelles catégories intermédiaires de sensibilités qui sont présentement limitées à deux catégories, c'est-à-dire sensible ou non-sensible.

La mise à jour, mise en relation avec le phénomène des déversements, permettrait à long terme d'anticiper les impacts d'un cumul de déversements. À l'opposé, le fonctionnement actuel du SIAD-Environnement ne propose que l'actualisation de l'étude sur les sensibilités et les usages. C'est, à notre avis, ce dont les utilisateurs avaient possiblement besoin lors de l'élaboration du système.

En ce qui concerne les concepteurs, nous pensons qu'ils ont éprouvé des difficultés à cerner les réels besoins des utilisateurs. En fait, l'offre de service stipule que les informations contenues dans le SIAD-Environnement pourraient « donner lieu à des applications variées tant au plan de la mise en valeur du territoire que de la protection environnementale » [Hodder, 1996: 2]. Ils enchaînent par la suite en disant que : « pour l'instant, quatre objectifs se dégagent [...] » [Hodder, 1996: 2]. On remarque donc l'imprécision de l'utilisation du SIAD-Environnement ou des objectifs poursuivis par l'implantation du système. En fait, les concepteurs avaient une prérogative d'évolution technologique, alors que les utilisateurs cherchaient à conserver, à faire évoluer les inventaires des milieux dans le but de protéger les cours d'eau, la faune et les usages. Il s'agissait donc de développer un système permettant à la Division de l'aménagement et à Softkit de conforter leur position en tant qu'expert géomatique. En outre, il fallait développer un système permettant la mise à jour des données pour l'obtention d'une vision prospective des déversements et non seulement se contenter des constats d'impacts lors des inventaires à moyen et long terme. Par conséquent, nous pensons que ces deux objectifs sont largement complémentaires dans la mesure où le fait de vouloir conforter une position stratégique dans un domaine particulier devrait, en principe, obliger les concepteurs à offrir davantage aux utilisateurs, c'est-à-dire leur proposer des fonctionnalités pertinentes dans le cadre de leur travail.

5.1.2 Localisation du SIAD-Environnement dans la pyramide synthèse

Le problème que le SIAD-Environnement devait résoudre se situe dans un contexte de gestion environnementale. Il s'agit de limiter les déversements en temps d'orage dans les zones sensibles. D'ailleurs, la définition de gestion rejoint cette idée, car elle consiste à intervenir sur le territoire dans le but de maintenir en état les réalisations ou l'environnement [Roche, S., 1997]. Ces interventions doivent répondre à l'objectif de protection du territoire fixé par la CUM. Ainsi, il ne s'agit aucunement d'activités de planification.

En fonction des niveaux hiérarchiques de la pyramide organisationnelle de la figure 6, il existe une certaine ambiguïté par rapport au terme devant être affecté. En effet, en considérant les déversements qui se produisent plusieurs fois par été (court terme), nous devons admettre que le SIAD-Environnement se retrouve sous la gestion opérationnelle. Toutefois, selon les propos des utilisateurs, la mise à jour devrait se faire à moyen terme, car l'évolution du territoire ne propose des changements significatifs qu'à tout les cinq ou six ans (contrôle de gestion). Ainsi, la mise à jour ne serait qu'un outil justificatif pour déterminer les sites de déversement et conforter les actions déjà entreprises sans refaire de nouvelles analyses. Par exemple, si un site est toujours la cible de déversement, il est possible qu'à court terme plus aucun usage n'y soit pratiqué. Cependant, la CUM ne peut le savoir, car elle ne fait pas les mises à jour fréquemment. Elle ignore donc l'impact des décisions en cascade. Par conséquent, nous allons considérer les deux niveaux hiérarchiques qui sont précisément touchés par ce système.

Selon la pyramide du processus d'information de la figure 3, nous remarquons que le SIAD-Environnement propose la visualisation d'inventaires et de données ainsi que la transformation de ceux-ci en sensibilités (renseignement). Ainsi, dans la pyramide des niveaux organisationnelle (figure 6), sous l'aspect du processus d'information, le SIAD-Environnement se retrouve encore sous la gestion opérationnelle et le contrôle de gestion.

Si l'on considère maintenant les décisions qui découlent de l'utilisation du système, nous voyons que le SIAD-Environnement sert au contrôle des déversements sur le milieu. En effet, lorsque possible, les intervenants doivent favoriser les déversements dans les secteurs non sensibles et limiter le plus possible les déversements dans les secteurs sensibles. Ce contrôle se situe dans la pyramide au niveau de la gestion opérationnelle.

Le type de problème, en fonction du but et du processus de décision, propose lui aussi d'insérer le SIAD-Environnement sous la gestion opérationnelle. En effet, le but de la résolution est bien compris (il faut limiter les déversements) et le processus de décision est structuré. En fait, on se

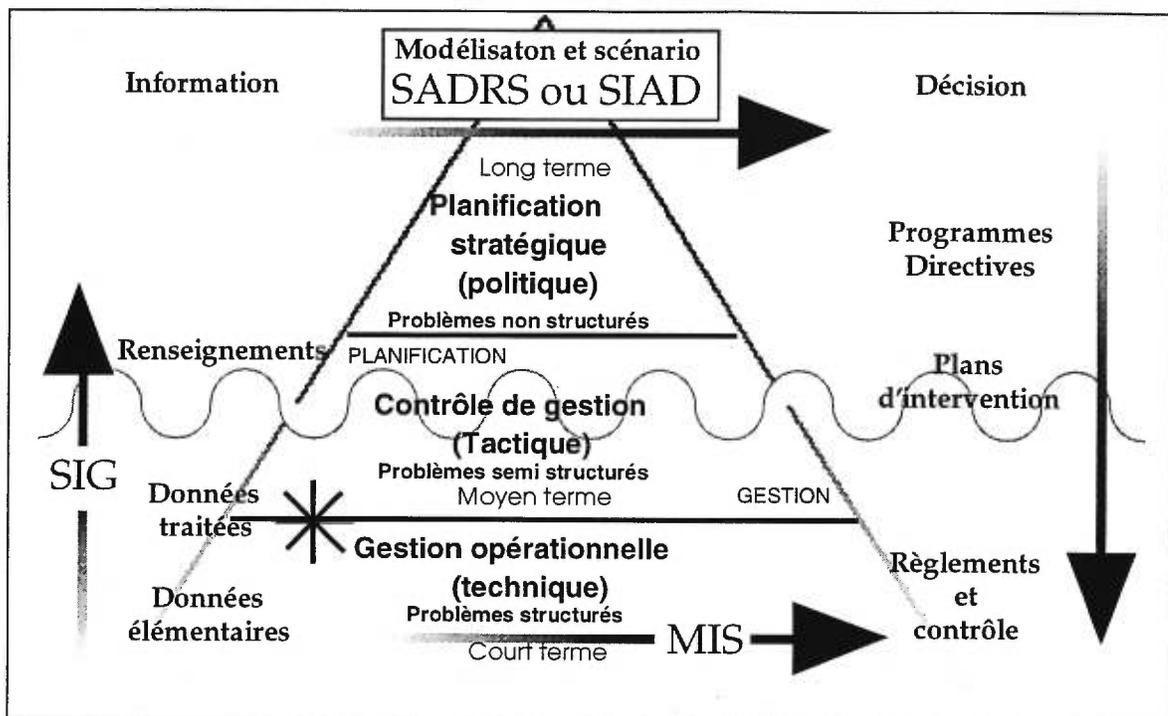
retrouve à choisir entre les zones sensibles et les zones non sensibles. Pour cette catégorie, McMillan [1986] ajoute que les décisions sont routinières et répétitives.

Le type de système requis pour accomplir les tâches que demande le SIAD-Environnement est un système d'information géographique (SIG). Le SIAD-Environnement ne permet pas de faire le lien entre l'information et la décision, il ne fait que prendre les données et les transformer en sensibilités qui seront utiles à l'analyse qui mènera le décideur à prendre une décision. Les tâches d'un SIG se situent essentiellement au niveau de la gestion opérationnelle et au niveau du contrôle de gestion.

En ce qui concerne les fonctionnalités, le SIAD-Environnement propose la manipulation de bases de données (mise à jour des inventaires), la visualisation, l'analyse spatiale de premier niveau (création des sensibilités) ou la création de cartes thématique (création des sensibilités), c'est-à-dire des fonctionnalités provenant des SIG. Les fonctionnalités découlant des SAD ne sont pas présentes dans ce système, si ce n'est que la fonctionnalité d'évaluation. Or, elle évalue les sensibilités, et non des scénarios.

Nous voyons que, dans l'ensemble, le SIAD-Environnement correspond surtout aux caractéristiques d'un SIG et pourrait être à la limite un SIM, dans la mesure où l'on automatiserait le processus de décision entre le moment où un déversement devient nécessaire et l'endroit où le déversement aura lieu, pour ne pas nuire aux zones sensibles. La mise en place d'un SIM doit répondre aux préalables identifiés au premier chapitre. Toutefois, pour le présent mémoire, il s'agit de discuter des systèmes d'aide à la décision, et non des systèmes de prise de décision (SIM). Dans le schéma suivant, nous avons localisé le SIAD-Environnement par l'utilisation d'un symbole (étoile à huit côtés) afin d'illustrer la synthèse de nos propos.

Figure 15 : localisation du SIAD-Environnement dans le schéma synthétique



Adaptée de Roy [1998], Huxhold [1991], Chevallier [1993], Roche [1997]

5.1.3 Pourquoi le SIAD-Environnement est-il un échec ?

Avant tout, le SIAD-Environnement échoue sur le plan conceptuel. Effectivement, les définitions que la théorie nous propose et l'application effectuée à la CUM ne vont pas dans le même sens. D'ailleurs, le point précédent a démontré que la CUM ne proposait à ses utilisateurs rien de plus qu'un SIG standard, alors que les besoins exprimés confirment l'utilité d'un SADR. Toutefois, les logiciels mis à la disposition des concepteurs permettaient, eux, de faire de l'aide à la décision. C'est justement pour cette raison que Softkit a nommé son produit *Decision Suite*. Or, la mise en application de ces logiciels confirme que seulement deux des cinq logiciels ont été utilisés. La CUM utilisait seulement *Decision Map* qui n'est, à notre avis, rien de plus qu'un outil d'analyse visuelle, et *Decision Workbook*, l'outil pour fabriquer les hyperliens. La décision était subséquente à l'analyse des renseignements fournis par le système. Ainsi, le processus de négociation dans la prise de décision n'était pas présent, du simple fait que les différentes possibilités ne découlaient pas directement de ce système, mais des suggestions du gestionnaire ou du planificateur. Par conséquent, la CUM a conservé le nom de SIAD, sans pour autant en produire un. C'est pour cette raison que nous considérons le SIAD-Environnement comme un échec sur le plan conceptuel. En

fait, ce système correspond à un atlas électronique sur lequel on peut faire des modifications selon l'évolution de la situation.

Le second échec provient de la faible utilisation du produit. En fait, le SIAD-Environnement a seulement réussi à faire les liens et la cartographie de sensibilité. Néanmoins, il s'agit d'une copie conforme de l'étude des usages et des sensibilités. Aussi paradoxal que cela puisse paraître, la cause de l'échec vient de la réussite technique. En effet, quelle utilité de consulter sur fichier informatique des sensibilités disponibles dans un document papier ? Autrement dit, pourquoi ouvrir un ordinateur, ensuite un logiciel, sélectionner une carte et peut-être même la faire imprimer quand il est seulement nécessaire d'ouvrir le document ? Selon les intervenants de la Station d'épuration, le SIAD-Environnement sera utilisé lorsque les premières mises à jour seront faites. Ainsi, une question s'impose : quand seront-elles effectuées ces mises à jour ? La réponse peut paraître surprenante, mais le contexte global qui la justifie est très réaliste. En fait, les intervenants croient que les modifications auront lieu lorsque l'étude des sensibilités sera désuète. En effet, les récentes coupures de budgets des organismes ne permettent pas d'investir du temps pour inventorier les zones modifiées et surtout se réapproprier le système, jugé trop complexe. Il aura fallu que le système propose des relations entre les deux variables que sont les déversements et les usages pour ajouter une valeur et ainsi créer l'intérêt.

Deux questions émergent : le SIAD-Environnement servira-t-il à effectuer les mises à jour, étant donné que la compagnie n'offre plus de support technique, que l'informaticien a changé de service et que les utilisateurs trouvent le système difficile d'utilisation ? La seconde question découle de la première : le SIAD est-il une étape de trop ? Autrement dit les besoins ont-ils été clairement identifiés dès le départ ? Les utilisateurs ont participé au projet en considérant que l'offre faite par la Division de l'aménagement correspondait à leurs besoins, puisque ceux-ci détenaient l'expertise. Confiants envers la Division de l'aménagement, les utilisateurs n'ont jamais remis en doute le produit de Softkit, quant à sa durabilité et à ses potentialités. Toutefois, ils ont eu tort d'être confiants, car le système s'est avéré trop complexe et éphémère.

5.1.4 Les autres causes possibles

En interprétant un peu les catégories que S. Roche [1997] a formulé pour déterminer le contexte d'implantation d'un SIRS dans une organisation, nous retrouvons une catégorie qui permet de bien qualifier le projet du SIAD-Environnement de la CUM : ***Vitrine technologique***. Roche avance que la finalité de la géomatique dans ce cas précis est d'utiliser le caractère novateur symbolique. Par contre, l'utilisation du caractère symbolique a surtout servi à convaincre les futurs utilisateurs. Ce propos rejoint celui d'Huxhold, qui considère le contexte de type techniciste comme celui qui

privilégie les opportunités de sophistication technique. À l'opposé, les utilisateurs se retrouvaient plutôt dans un contexte opératoire ou légal, dans la mesure où les véritables besoins de gestion du service de l'environnement et du MEF avaient été entendus. Ces deux dernières catégories ont comme finalités, soit de supporter les activités de nature technique, dans le cas de la CUM, soit de supporter des activités dépendant d'une réglementation pour le MEF. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle nous arrivons à un succès technique, dans la mesure où la technologie permet de faire la cartographie de sensibilité, mais à la fois à un échec d'utilisation, car le SIAD ne répondait pas aux réels besoins (non définis) des utilisateurs.

En utilisant les critères de l'échec ou du succès de l'implantation d'un SIG d'Obermeyer du tableau IV, nous constatons que certains critères n'ont pas tous été respectés. D'abord, la planification du projet de SIAD n'a pas été rigoureuse : la proposition d'un SIAD-Environnement à la Station découle d'un besoin d'obtenir un projet réel. Ensuite, les exigences étaient diffuses : les utilisateurs n'ont pas posé de conditions considérant la Division de l'aménagement comme des experts. De plus, les fonds étaient très limités : le financement est venu en grande partie du MAM dans le cadre d'un projet pour l'assainissement des eaux, et non dans le cadre de la mise en place de nouvelles technologies et de son roulement. Finalement, les attentes étaient exagérées en voulant obtenir à la fois, un outil d'aide à la décision, un outil de mise à jour, un outil de partage de l'information et un outil de diffusion destiné à plusieurs utilisateurs dans deux contextes similaires, mais comportant des différences. Bref, si on fait abstraction de l'aspect des fonds, les trois autres critères concernent toujours l'identification des besoins et la planification de la démarche pour atteindre ces besoins.

5.2 Vérification de la troisième hypothèse

Le SIAD-Environnement de la Communauté urbaine de Montréal n'est pas un système d'aide à la décision tel que défini par la littérature. À vrai dire, nos différentes analyses prouvent que le SIAD-Environnement :

1. proposait des fonctionnalités d'un SIG, et non d'un SAD ;
2. devait répondre à une problématique de gestion opérationnelle et pouvait être, à la limite, automatisable ;
3. transformait les données en renseignements sans faire le lien entre l'information et la décision ;

Par conséquent, nous pensons que notre hypothèse, voulant que ce qui a été réalisé et la production qui en découle ne méritent pas de s'intituler un système d'aide à la décision, est validée.

5.3 Proposition pour la relance du SIAD-Environnement

D'abord, nous examinerons certaines applications de projets géomatiques dans le monde servant à faire un suivi environnemental dans le domaine de la gestion de l'eau. Par la suite, nous tenterons d'identifier les besoins de la CUM pour l'implantation d'un système d'aide à la décision.

5.3.1 Exemples de système de gestion environnemental à travers le monde

Nous avons retenu trois types de systèmes d'aide à la décision à référence spatiale. Afin d'établir d'entrée de jeu l'utilisation faite par les intervenants de leur système d'aide à la décision, nous avons préféré utiliser des titres indiquant leur utilisation, au lieu du nom du projet.

Entretien des réseaux

Ce système est tiré de l'exemple de la Compagnie Générale des Eaux en France. Pour la Compagnie, « le fonctionnement, l'entretien et le renouvellement de ces réseaux dont les éléments sont le plus souvent enterrés, donc invisibles, font porter à l'exploitant une attention toute particulière aux différents documents décrivant ces réseaux » [Arraudeau, 1992: 9]. Justement, l'information est abondante et de formes très diverses, en passant de plans de projets d'études aux profils en long des canalisations. Ces documents graphiques sont complétés par de nombreuses informations littéraires. De plus, la construction des informations est souvent orientée par les besoins individuels des utilisateurs. Par conséquent, les documents sont dispersés, de qualité inégale et souvent compréhensible que par l'auteur lui-même. Les SIG ont permis à la Générale des Eaux d'ouvrir une nouvelle voie : représenter cartographiquement des données qui n'étaient, par le passé, possible d'unir que par le rapprochement de plans et d'autres documents d'exploitation.

Pour la Générale des Eaux, la construction d'une base de données technique représentait un moyen d'établir une mémoire pérenne de l'exploitation [Arraudeau, 1992]. De plus, plusieurs avantages, dont l'homogénéité des données, la facilité d'accès et la mise à jour, permettent des gains de temps considérables comparativement aux moyens traditionnels de travail. Ainsi, pour la Compagnie Générale des Eaux, il s'agissait de créer un outil d'aide à l'exploitation par la création de ce SIG, à l'intérieur même de leur système d'information des gestionnaires d'eau et d'assainissement.

Gestion intégrée

Le système développé en Suisse s'est attaqué au problème complexe rencontré par la gestion des eaux de surface et de la localisation d'activités socio-économique en bordure de cours d'eau. Ce

problème fait en sorte que les débordements entraînent des conséquences matérielles et humaines importantes. Le but du projet GESREAU (GESTion des Ressources en EAU) est de fournir à l'Administration cantonale Vaudoise un outil d'aide à la gestion intégrée des eaux au moyen de modèle de simulation et d'analyse pour les phénomènes dynamiques naturels et anthropiques [Crausaz & Musy, 1997]. Il s'agit d'un SIG vecteur avec un système de gestion de base de données, (SGBD de plus de 150 Mo) qui comprend des données primaires issues de mesures de terrain, de paramètres synthétiques, de principes et de normes de gestion. Les données concernent surtout les cours d'eau et leur géométrie, les relevés effectués aux stations de mesures hydrométéorologiques, les bassins versants et leurs caractéristiques géomorphologiques et finalement, les pompages et les rejets des eaux claires ou usées. S'ajoutent à ce système des outils d'analyse spatiale matricielle et des outils d'analyse temporelle. Les développeurs de ce projet ont d'abord effectué une analyse des missions de l'organisme, avant d'identifier les domaines d'interventions, pour ensuite élaborer le modèle conceptuel des traitements et celui des données.

Essentiellement, le projet GESREAU a permis l'implantation d'un nouveau concept de gestion intégrée des eaux, supporté par une base de données couplée à des outils de simulation. Les intervenants du projet ont fourni un effort particulier en structurant les données par une approche systémique du territoire, au lieu des structures administratives existantes. Ceci permet, entre autres, d'appréhender la gestion des eaux de manière totalement intégrée. Les auteurs notaient, en 1997, que la mise en œuvre de tous les traitements permettra à terme d'implanter un véritable système d'aide à la décision intégrant les facteurs socio-économiques.

Les choix d'utilisation du sol

Le GEIGER propose un système intégré d'aide à la décision pour l'aménagement de la plaine alluviale de la rivière Saint-Charles à Québec. Les buts poursuivis par ce système étaient d'abord d'assister les planificateurs dans leur approche de simulation de développement intégré pour le choix d'un scénario de développement. Ce système cherche à démontrer que l'approche multicritère facilite la négociation pour les contextes de décideurs multiples. En outre, le système se voulait un moyen d'élaborer une approche multicritère opérationnelle d'aide à la décision, dans un cadre de référence écologique en relation avec les données géographiques du SIG. Dans un premier temps, les concepteurs de ce projet ont développé une base de données géoréférencées. Ensuite, ils ont élaboré huit scénarios pour une démarche de décideurs multiples. Ils ont utilisé une analyse multicritère pour évaluer et comparer les scénarios d'aménagement basés sur onze critères. Cette analyse a produit des rangements des scénarios pour chacun des décideurs, puis un autre pour l'ensemble des décideurs. Les auteurs [Martin, St-Onge et Waaub, 1997] reconnaissent que certaines limites sont posées par le choix des élus de favoriser une décision de compromis

plaisant à tous. De plus, d'autres limites proviennent des données, souvent imprécises, inquantifiables et limitées.

5.3.2 Propositions de système d'aide à la décision

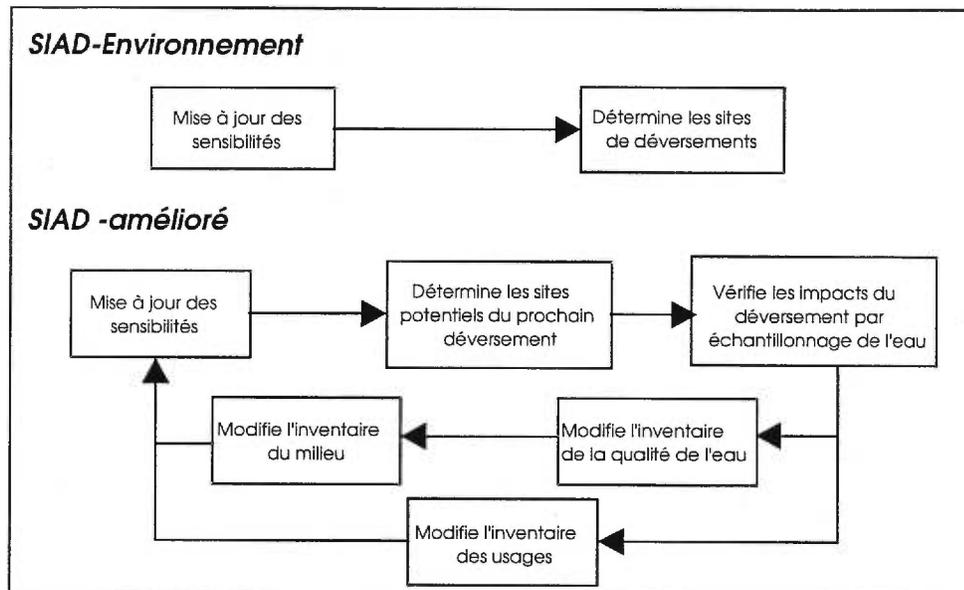
Nous cherchons ici à proposer des pistes qui serviront à poser le problème avec les intervenants de la CUM. Voici deux propositions qui tiennent compte des besoins des intervenants de la CUM : la première est élaborée dans une perspective de gestion et la seconde dans une perspective de planification du territoire. Ces deux projets présentent les extrêmes de la pyramide organisationnelle, dans la mesure où le premier projet est plus opérationnel-tactique et le second stratégique.

Système d'aide à la décision pour la gestion

Le premier système que nous proposons veut surtout répondre au besoin du Service de l'environnement, qui implique, rappelons le, la Division de l'assainissement de l'air et de l'eau, ainsi que la Station d'épuration. Le problème manifesté lors de l'élaboration des études de Tecsuit était de choisir le site le moins dommageable pour l'environnement pour le déversement des eaux usées en temps d'orage. C'est donc une problématique de choix qui consiste à « fournir au décideur la ou les meilleures actions » [Brans, 1986: 185] par une procédure de sélection. En fait, nous reprenons l'objectif de départ de la CUM qui était de « développer une information utile à l'aiguillage des eaux en temps d'orage, de sorte à minimiser les effets de débordement sur le milieu ambiant » [Hodder, 1996:1]. Toutefois, cet objectif, tel qu'exprimé ici, constitue la première partie seulement du système que nous proposons, puisqu'il représente l'aspect SIG et non l'aspect aide à la décision. Il s'agit d'intégrer aux données relatives aux inventaires du milieu et des usages les données nouvelles concernant les sites de déversements, tant celles qui touchent les orages provoquant les déversements que celles qui concernent la qualité de l'eau.

Ensuite, le système s'appuierait sur la télédétection, voire sur toutes les formes de télémessure. Il permettrait de connaître les polluants dans les déversements et les impacts sur le milieu. Contrairement au SIAD-Environnement actuel, ce système proposerait la mise à jour non seulement des sensibilités, mais aussi de la qualité de l'eau. Au lieu de proposer une logique simple d'une action de A sur B, sans analyse des impacts de cette action, nous proposons de complexifier le système et d'inclure une boucle tenant compte des impacts. Ainsi, au lieu que les zones sensibles influencent seulement les lieux des déversements, nous allons considérer l'impact de ces déversements sur les autres lieux et sur les sensibilités.

Figure 16 : schéma comparatif entre le SIAD actuel et celui proposé



Dans le système, on retrouverait les données du SIAD-Environnement concernant les usages, le réseau d'égouts ainsi que toutes les données relatives aux déversements. À long terme, il pourrait devenir un système d'aide à caractère historique, où les données serviraient à illustrer les impacts d'un tel déversement de telle durée, de telle intensité, permettant aussi d'anticiper les conséquences de ce type de déversement lors d'une autre situation similaire. De plus, en priorisant certains sites au détriment d'autres pour les déversements, on tend à polluer davantage ces sites, ce qui nécessite une mise à jour constante de l'inventaire du milieu.

Pour pousser un peu plus cette proposition, nous pensons qu'il serait souhaitable d'utiliser le processus d'implantation développé par Chevallier [1993]. Nous débuterons par l'approche par les données, afin de vérifier ce qui est présentement disponible comme données et moyens techniques. Ensuite, nous utiliserons l'approche par les décisions. Bien que ce soit la mauvaise manière de procéder (il faut habituellement procéder par les décisions avant les données), nous considérons que c'est préférable ainsi, car nous voulons démontrer qu'il est possible de faire un système d'aide à la décision à partir du système actuel.

Tableau VIII : vérification des inventaires par l'approche par les données

Approche par les données		
Étapes	Éléments	
Inventaires des données actuellement utilisées	Inventaire des usages	SIAD-Environnement
	Inventaire du milieu physique	SIAD-Environnement
	Inventaire du milieu biologique	SIAD-Environnement
	Inventaire des infrastructures	SIAD-Environnement
	Certification QUALO	Site internet
Description des modalités organisationnelles	Peu d'argent de disponible Difficulté de concertation entre les services Intervenants avec charge de travail élevée Les différentes données ne sont pas toutes gérées, ni mises à jour Les données de QUALO ne sont pas adéquates pour la gestion de l'eau et la planification	
Inventaire technique	Logiciels	MapInfo Arcview MicroStation
	Appareils	Styx Échantillonnage
	Personnel géomatique	Division de l'aménagement
	Personnel expert	Service de l'environnement : Station d'épuration Assainissement air et eau

En observant le tableau VIII, nous pouvons conclure que les données nécessaires pour démarrer le SIAD-amélioré sont déjà existantes et que les moyens techniques sont aussi disponibles. Par contre, l'échantillonnage n'est pas adéquat sous sa forme actuelle (Qualo), tant en fréquence qu'en couverture surfacique. De plus, il ne manque que les données mettant en relation les déversements et les orages.

Les facteurs de changements à considérer selon l'approche par les décisions sont assez simples dans le cas présent. Nous les avons déjà cités précédemment, mais les voici de nouveau :

- le durée des précipitations et le débit ;
- les polluants provenant des surverses ;
- la durée du déversement, l'endroit et la quantité ;
- les sites de surverses ;
- les usages ;

- le milieu ;

Pour définir les besoins en traitement, il est difficile de se mettre à la place des intervenants sans avoir au préalable parlé avec eux des possibilités. Les intervenants de la CUM semblent favoriser la simulation des impacts sur le territoire, tandis que ceux du MEF préfèrent la scénarisation. Bien que ces deux fonctions ne soient pas contradictoires, elles nous indiquent déjà que ces deux organismes n'ont pas le même besoin de base. En fait, la CUM cherche à connaître les impacts de ses actions pour les justifier. Le MEF veut plutôt observer des scénarios pour établir des normes. Les fonctionnalités illustrées ne sont pas les seules, mais elles illustrent que pour satisfaire les deux organismes, il faudrait probablement deux systèmes d'aide à la décision. Le système proposé ici répond surtout aux besoins de la CUM.

Système d'aide à la décision pour la planification

Ce second système est destiné à la Division de l'aménagement. Il propose l'utilisation des données environnementales, combinées avec celles concernant le territoire, pour créer un système permettant de planifier le territoire en fonction de la gestion de l'eau. Plus particulièrement, ce système servirait pour le secteur jugé prioritaire, c'est-à-dire les eaux résiduelles industrielles. Il pourrait favoriser le regroupement d'usines pour le traitement groupé ou la polarisation d'activités récréo-touristiques en bordure des littoraux peu pollués. Ou encore, il pourrait servir à planifier des sites pour des bassins de rétention des eaux usées, en fonction de critères particuliers, afin d'éviter un plus grand nombre de déversements.

Nous prendrons exemple sur le traitement groupé pour les eaux industrielles. Il s'agit de traiter les rejets d'une entreprise en la regroupant avec au moins une autre entreprise. Toutefois, ce type de traitement pose problème, car en plus d'être sévèrement contrôlé, la viabilité du regroupement dépendra grandement des coûts de transport, des distances à parcourir, des tarifs de transport et du volume des résidus à traiter. « Enfin, l'obstacle le plus important reste bien l'incapacité pour le traitement combiné de profiter d'économie d'échelle [...] En effet, le développement durable signifie pour l'industrie l'adoption de technologies propres fondées sur la réduction des matières premières et le recyclage des résidus » [Boisvert, 1997 :16]. Un des moyens possibles pour ces industries de traiter efficacement leurs résidus serait le regroupement. Toutefois, pour permettre ce regroupement, il faut qu'il y ait eu réflexion, à un niveau régional, sur la protection de la ressource et sur les possibilités d'aménagement.

Le système d'aide à la décision, dans ce cas précis, pourrait assister les décideurs, CUM et municipalités, à déterminer une localisation adéquate pour les industries afin, éventuellement, de les regrouper en faisant abstraction des limites municipales. Évidemment, nous ne sommes plus

dans un contexte de développement. Ainsi, il faudra partir des regroupements possibles même s'ils ne sont pas actuellement rentables. En ajoutant des industries à ces regroupements et en les organisant correctement, ils deviendront autonomes.

Tout comme le système pour la gestion, notre système aura des besoins en matière de données. Ici, le tableau VIII demeure pertinent. Par contre, nous devons ajouter toutes les données provenant de l'aménagement du territoire, comme l'utilisation du sol, l'affectation du sol, la localisation des industries polluantes, etc. En ce qui concerne les fonctionnalités, ce système aura besoin de toute la gamme de fonctionnalités présentée au tableau II, puisqu'il s'agit d'une problématique complexe sans véritable structure précise de décision. C'est donc les préférences des décideurs qui influenceront les décisions.

5.3.3 Constats des intervenants

Bien que ces propositions sommaires aient été bien accueillies par les intervenants, nous croyons que la volonté politique n'est pas présente pour permettre la planification du territoire en fonction de la gestion et de la conservation des ressources. Nous pouvons tirer certaines leçons des intervenants.

Tout d'abord, les exemples que nous avons fournis oublient tous la variable monétaire. De manière volontaire, les auteurs désiraient sans doute mettre l'accent sur les aspects de leur réussite. Or, les intervenants ont trouvé ces exemples ravissants, prometteurs et mêmes applicables au contexte de la gestion des eaux. Cependant, le coût demeure le facteur le plus important lors de la mise en place de tel système. Le fait que les auteurs négligent les questions monétaires voudrait-il dire que ces systèmes ont englouti des sommes faramineuses ? Ainsi, pour qu'un exemple soit complet, il faut connaître son temps de mise en œuvre, son coût et les bénéfices d'un tel système.

La seconde leçon que l'on peut tirer provient du fait que les outils dans le domaine environnemental se développent peu à peu. Ainsi, notre modèle de SIAD-amélioré de gestion ne pourrait pas actuellement être mis en marche, puisque l'échantillonnage actuel de l'eau ne permet pas de tenir compte des temps d'orage et des déversements.

La dernière leçon que nous pouvons tirer est essentielle à la compréhension de tout succès ou de tout échec, c'est l'importance du contexte politique. Le SIAD-Environnement s'est développé à la CUM dans un contexte d'optimisation des ressources humaines et financières, qui s'est traduit par des coupures de personnel et par l'augmentation des tâches de chaque employé. Ainsi, les

intervenants du SIAD-Environnement ne voulaient pas se mettre un fardeau supplémentaire sur les épaules. Le temps à consacrer au SIAD devait respecter les limites fixées à cet effet dans le contrat. D'ailleurs, plusieurs intervenants ont affirmé qu'ils discutaient rarement du système pendant les réunions (sauf dans le varia parfois), lorsqu'il ne s'agissait pas des réunions du comité de coordination du SIAD. En ne faisant pas évoluer le SIAD-Environnement, les intervenants avaient une tâche de moins à faire. Ainsi, ils pouvaient se concentrer sur des problèmes beaucoup plus urgents que la survie d'un système potentiel de mise à jour.

Conclusion

L'expérience du SIAD-Environnement a été, selon certains acteurs, peu concluante, dans la mesure où l'utilisation de ce système est faible. Pour d'autres acteurs, l'expérience est une réussite complète puisque le produit répondait aux objectifs de départ. Ainsi, il existe une diversité d'intérêts propres à chaque acteur et qui se reflète dans la perception de la réussite du système. Toutefois, d'un point de vue externe, nous pouvons considérer l'expérience du SIAD-Environnement comme étant un produit mal conçu et surtout mal perçu et n'ayant permis à aucun intervenant d'atteindre ses objectifs (technologique ou utilisation). Son intitulé et les objectifs de l'offre de service laissent croire que nous étions en présence d'un système d'aide à la décision. Or, ce n'est pas le cas. C'est pourtant ce qui nous a permis d'orienter notre débat.

Le premier chapitre a permis d'établir les bases sur lesquelles ce mémoire repose. Nous avons d'abord hiérarchisé les différents systèmes, afin de dégager les différences entre le SIRS, le SIG et le SIAD / SADR. Par la suite, nous avons développé sur le concept de problème. Nous avons cru important de s'y attarder un peu, car trop souvent, on tente de résoudre les problèmes sans poser ce concept. Enfin, nous avons abordé les SIG en aménagement pour insister sur les différences marquantes entre la gestion du territoire et la planification du territoire. Pour clore le chapitre, nous avons proposé une pyramide synthèse sur les différents concepts vus précédemment.

Le second chapitre a proposé la transition entre la théorie et l'étude de cas par l'établissement du cadre opérationnel. Nous avons précisé les trois visions de la géomatique, ainsi que les besoins en matière de traitements pour chacune d'elles. Nous avons ensuite présenté le processus d'implantation d'un projet de SADR selon les approches combinées par les décisions et par les données. Nous avons également expliqué le contexte d'implantation et les causes d'échec, afin d'aller au-delà du simple respect du processus d'implantation. À partir de ce cadre et des notions théoriques, nous avons introduit les trois hypothèses concernant l'étude de cas.

Ces hypothèses, maintenant confirmées, serviront à répondre à notre question générale : **L'absence d'une taxonomie complète propre à la géomatique fait-elle en sorte que les intervenants, par leur fonction et leur formation, ont de la difficulté à saisir les différences de conception en ce qui a trait au système intégré d'aide à la décision à mettre au point, aux types de décision à préparer et aux genres d'aide qu'un SIAD peut offrir, et auraient par le fait même beaucoup de mal à articuler leurs besoins?** Afin de bien répondre à cette question, reprenons un à un les éléments de réponse de chacune des hypothèses. La première hypothèse permet d'affirmer la difficulté des intervenants à comprendre les différences de conception. La seconde hypothèse illustre que chaque intervenant a sa propre vision d'un SADR et qu'ils sont,

par conséquent, influencés par leur formation et leur fonction. La troisième hypothèse conforte la première en considérant le SIAD-Environnement comme un outil mal intitulé.

Notre première hypothèse cherchait à savoir si les intervenants avaient suivi une démarche appropriée pour l'implantation de leur SIAD et s'ils avaient suivi toutes les étapes. En analysant plus en détails, nous nous sommes aperçus que les intervenants n'avaient suivi aucune démarche valable pour un système d'aide à la décision. En fait, le simple fait d'avoir des données leur facilitait la prise de décision, sans pour autant alléger le processus de prise de décision. Nous avons pu observer que les intervenants ont priorisé une approche par les données en cherchant à faire communier les données de l'étude de Tecsuit et les logiciels de Softkit sans entrevoir quels traitements leur seraient préférables. Ainsi, pour eux, que le SIAD soit un SIG ou un SIURS n'a aucune importance. En fait, ils ne cherchaient qu'à obtenir une mise à jour des données, mais ils ont tout de même utilisé des logiciels permettant de faire de l'aide à la décision, au lieu d'un SIG. Souvent, ces intervenants ne connaissent pas les possibilités que peuvent offrir un tel système. En présentant notre première hypothèse de la sorte, nous confirmons en même temps notre troisième hypothèse voulant que le SIAD-Environnement ne mérite pas de s'intituler un système d'aide à la décision, parce qu'il ne présente pas de fonctionnalités provenant d'un SADRIS. Ces deux hypothèses permettent à elles seules de répondre dans l'affirmative à notre question générale. Toutefois, nous devons tout de même résumer la justification de la seconde hypothèse, pour vérifier les perceptions des intervenants qui proviennent de leur mandat et de leur formation.

Notre seconde hypothèse cherchait à démontrer qu'il est difficile de concilier les trois visions de la géomatique sans l'apport de tous à chaque étape du processus d'implantation, et surtout lors de l'identification des besoins. Nous avons, avec le cas du SIAD-Environnement, démontré qu'il existe plusieurs visions de la géomatique, dont les trois suivantes :

1. **L'informaticien** perçoit le SIG comme l'outil qu'il a conçu.
2. **Le gestionnaire environnemental** voit le système comme étant rapide, efficace et facile d'utilisation. Pour lui, la gestion des données et surtout la mise à jour rapide des données sont essentielles au suivi de l'évolution du territoire en temps réel, ou presque. Ainsi, le SIG pour le gestionnaire est une base de données.
3. **Le planificateur** entrevoit le système comme un système d'information offrant plusieurs possibilités à long terme. Il espère diffuser l'information et la traiter pour obtenir de l'information sous une nouvelle forme.

Dans le cas précis de notre étude, nous n'avons pas eu le privilège d'avoir une confrontation entre ces visions. Par contre, nous pouvons affirmer que le mandat et la formation qu'a reçu chaque intervenant influence sa perception face à la géomatique. La question générale est donc confirmée.

En ce qui concerne les questions spécifiques, nous devons répondre dans la négative. En effet, nous devons admettre que le SIAD-Environnement n'aidait pas à prendre des décisions. Toutefois, ce système devait répondre à une problématique de gestion. Finalement, à notre question : Comment faire pour transformer les décisions de gestion en des décisions de planification ? nous pourrions répondre par une autre question : Est-il nécessaire de transformer ces décisions d'un niveau à l'autre ? Cette question semble maintenant superflue. En effet, il est nécessaire de maintenir des décisions de gestion et celles de planification, afin de mieux harmoniser et contrôler le développement du territoire avec l'environnement.

Les intervenants ont apprécié l'exposé et ont tiré certaines leçons de notre expérience analytique. Tout d'abord, ils ont compris l'importance de positionner le système à développer, par rapport aux niveaux organisationnels, aux besoins en matière de décision et aux objectifs de l'organisation. Lors de la mise en place du SIAD-Environnement, les intervenants nous ont confié qu'ils ont simplement intégré les données dans le logiciel sans pour autant établir un questionnement sur cette intégration. Ainsi, ils ont procédé selon l'approche par les données, ce qui confirme une seconde fois notre première hypothèse.

La seconde leçon qu'ils tirent est l'importance d'identifier les décisions à prendre et de confronter les visions. Ainsi, ils considèrent tous qu'il y a eu un problème de leadership dans le dossier du SIAD-Environnement, mais ils saisissent davantage maintenant la nécessité de mettre en place un processus de concertation qui déterminerait un lieu pour confronter ces visions. En effet, les intervenants ont cru que l'implantation du système était le moment de se concerter. Or, ils comprennent dorénavant que la concertation doit se faire avant même de vouloir instaurer un tel système, afin de définir les besoins et les décisions qui concernent les divers intervenants.

La dernière leçon qu'ils tirent concerne le projet lui-même. En fait, lors de cette rencontre, nous avons abordé de manière succincte la relance du SIAD. Les intervenants nous ont tous fait part de leur méfiance : avant de refaire un projet d'aussi grande envergure, ils auraient d'abord recours à un prototype. Ce prototype concernerait le plus possible des variables contrôlées ou internes. Par exemple, au lieu de prendre le bassin versant de la rivière des Prairies pour la qualité de l'eau qui dépend en grande partie des activités en amont de l'île et de Laval, ils prendraient un bassin se situant sur l'île de Montréal et le plus petit possible. De cette manière, ils pourraient ajuster le système en fonction des utilisateurs à moindre frais et former les utilisateurs même si le système ne

couvre pas encore l'ensemble du territoire. Par l'utilisation d'un prototype, on évite que le système tombe dans l'oubli par une sous-utilisation ou par une mauvaise utilisation.

Finalement, il serait intéressant de revoir le modèle sur les trois visions de la géomatique avec un cas où l'on retrouve, tout d'abord, un véritable système d'aide à la décision, ensuite les pôles du planificateur et du gestionnaire, où ils sont tous deux des utilisateurs, et enfin, un processus d'implantation, où il y a confrontation des ces visions. Ceci permettrait de vérifier la pertinence de notre modèle. De plus, l'élaboration d'un prototype pour ces intervenants serait intéressante, dans la mesure où ils sont maintenant conscients de la nécessité d'identifier les besoins, que leurs besoins sont toujours présents et que les méthodes d'échantillonnage se développent de plus en plus.

Bibliographie

- ADLER, Sy, (1987), *The New information Technology and the Structure of planning Practice*, Journal of Planning Education and Research, Vol, 6, no 2, pp. 93 à 98.
- AJENSTAT, Jacques, (1989), *Élaboration d'une grille explicative du fonctionnements théoriques d'étude d'impact d'un SIAD*, Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille, 711 pages.
- ALBRECHT, Jochen, Stefan. JUNG & Samuel MANN, (1997), *VGIS : a GIS shell for the conceptual design of environmental models*, pp. 155 à 165, sous la direction de KEMP Zarine dans *Innovations in GIS*, Taylor & Francis, 285 pages.
- ARANOFF, Stan, (1989), *Geographic Information Systems : A Management Perspective*, Ottawa, WDL publications, 294 pages.
- ARENTZE, T.A., A.W.J. BORGERS & H.J.P. TIMMERMAN, (1996), *Integrating GIS into the planning process*, sous la direction de MASSER I & F SALGÉ dans *Spatial Analytical Perspectives on GIS*, GISDATA IV, Taylor & Francis, 256 pages.
- ARRAUDEAU, Jean-Claude, (1992), *La cartographie informatisée au centre des systèmes d'information des gestionnaires d'eau et d'assainissement*, Revue des sciences de l'information géographique et de l'analyse spatiale, vol2, no 1, pp. 9 à 12.
- AUBEL, Sylvie & Pierre DUMOLARD, (1995), *Contribution à l'outil IDERALPE. L'application St-Pierre-de-Chartreuse*, Revue internationale de géomatique, Vol 5, no 3-4, pp. 345 à 357.
- AVERY Mathieu, (1996), *Conception d'un outil de planification dans le contexte des systèmes d'aide à la décision à référence spatiale (SADRS)*, Québec, Thèse (M.Sc.)--Université Laval, (192 p.
- BÉDARD, Yvan, (1991), *Géomatique et systèmes d'information à référence spatiale en milieu municipale*, programme de formation continue en géomatique pour le milieu municipal, module de base I, principes généraux, 14 pages.
- BOISVERT, Michel, (1997), *Limiter la pollution des industries de traitement de surface*, Les Cahiers du Génie Urbains, janvier, pages 13 à 16.
- BOULAY, Jocelyn et Patrick Jan Cejka, (1997), *Situation générale concernant les débordements*, Montréal, CUM, 9 pages.
- BOULAY, Jocelyn, (1996), *Note de service pour Roland Deslauriers ayant pour objet implantation d'un SIAD-Environnement*, Montréal, CUM, 2 pages.
- BRANS, Jean-Pierre, (1986), *L'élaboration d'instruments d'aide à la décision*, pp. 183 à 213, sous la direction de NADEAU, Raymond et Maurice LANDRY, *L'Aide à la décision : nature, instruments et perspectives d'avenir*, Québec, Presses de l'Université Laval, 249 pages.
- BURROUGH, P.A., (1997), *Environmental modellind with geographical information systems*, pp. 143 à 153, sous la direction de KEMP Zarine dans *Innovations in GIS*, Taylor & Francis, 285 pages.

- CARON, Claude & alain BUOGO, (1993), *L'intégration de nouvelles fonctionnalités dans les SIG pour la prise de décision : l'exemple du projet SYNAPSE*. Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, 23 au 25 mars, pp. 950 à 961.
- CHANG, Ni-Bin & S. F. WANG, (1996), *The Development of a Environmental Decision Support System for Municipal Solid Waste Management*, Computer, Environment and Urban Systems, vol. 20, Pergamon Press, pp. 201 à 212.
- CHEVALLIER, Jean-Jacques & AL., (1993), *SADRS pour les pays en développement : le projet CRDI - Université Laval - Écone Nationale d'Ingénieurs de Tunis*. Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, 23 au 25 mars, pp. 968 à 975.
- CHEVALLIER, Jean-Jacques et Piere GAGNON, (1994), *gestion des ressources en milieu forestier : développement d'une méthode d'intégration des décisions d'aménagement*, Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, mars, pp. 733 à 741.
- CHEVALLIER, Jean-Jacques, (1992), *S'informer ou décider*. Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, 24 au 26 mars, pp. 3(19 à 328.
- CHEVALLIER, Jean-Jacques, (1993), *Systèmes d'aide à la décision à référence spatiale (SADRS), méthode de conception et de développement*. Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, 23 au 25 mars, pp. 561 à 572.
- CLERMONT, Pascale, (1992), *Évaluation des impacts de l'utilisation des SIAD sur la performance décisionnelle*, Mémoire, Montréal, UQAM, 172 p.
- CORNAERT, M.H., (1992), *Mieux connaître notre environnement pour mieux le gérer*, Cahiers de l'IAURIF, no 100, Mars, pp 83 à 98.
- CRAUSAZ, Pierre-André & André MUSY, (1997), *GESREAU, un outil de gestion des eaux par une modélisation du territoire*, revue internationale de géomatique, Vol 7, no 2, pp. 127 à 139.
- CUM, (1998), *Rapport annuel 1997*, Montréal, CUM 52 pages.
- DAVIS, Gordon B., Margrethe H. OLSON, Jacques AJENSTAT & Jean-Louis PEAUCELLE, (1986), *Systèmes d'information pour le Management*, vol 1, les bases, éditions Vermette, Paris, Économica, 336 pages.
- DENÈGRE, Jean & François SALGÉ, (1996), *Les systèmes d'information géographique*, Collection que sais-je ?, Presses Universitaires Françaises. 128 pages.
- DENSHAM, P.J., (1991), *Spatial Decision Support Systems*, Geographical Information in Principles and application, pp 403 à 412
- DIVISION DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET LE GÉOCUM, (1996), *Offre de service pour l'implantation d'un SIAD-environnement [pour la Station d'épuration]*, Montréal, CUM, 7 pages.
- DUMOLARD, Pierre, (1993), *aménagement, environnement et systèmes d'information géographique au laboratoire de la montagne alpine*, revue de géomatique, Vol 3, no 1-2, pp. 181 à 187.
- DURAND, Daniel, (1996), *La systématique*, collection que sais-je, 7e édition, Presses Universitaires de France, Paris, 126 pages.

- DUTTON, W H., (1985), *Modeling As Negotiating*, chap. « Policy Making in the Information Society », p 4 à 9.
- ESNARD, Ann-Magaret et Bruce MACDOUGALL, (1997), *Common Ground for Integrating Planning theory and GIS topics*, Journal of Planning Education and Research 17, pp 55 à 62.
- FRIEDMANN, John, (1987), *Planning in Public Domain. From Knowledge to Action*, Princeton Universty Press, 501 pages.
- GAGNON, Pierre, BÉDARD, Yvan & Geoffrey EDWARDS, (1992), *La gestion du temps dans les GIS : certains concepts fondamentaux*. Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, 23 au 25 mars, pp. 393 à 405.
- GOODCHILD, Michael F., Karen K. KEMP, Marius THÉRIAULT et Yann ROCHE, (1996), *Système d'information géographique*, notions de base, notes de cours, Vol. 1, Sainte-Foy, LATIG, 400 pages.
- GRAVEL, Luc, (1994), *Introduction au systèmes d'information urbaine à référence spatiale (SIURS)*, Québec, MAM, Direction générale des publications gouvernementales, 75 pages.
- GUENET, Michel, (1997), *Notes de cours : SIG appliqués à l'urbanisme*, Montréal, Université de Montréal, 100 pages.
- GUENET, Michel, (1999A), *Plan de cours : SIG appliqués à l'urbanisme*, Montréal, Université de Montréal, 10 pages.
- GUENET, Michel, (1999B), *recueil de textes : SIG appliqués à l'urbanisme*, Montréal, Université de Montréal, 100 pages.
- HAMILTON, William F, (1993), *Implementation of GIS in a Small Municipal Unit : Moving from Theory to Pratical Applications*. Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, 23 au 25 mars, pp. 524 à 539.
- HARRIS, Britton, (1989), *Beyond Geographic information Systems : computer and the Planning Professionnal*, APA Journal, pp 85 à 90.
- HEIKKILA, Eric J., (1998), *GIS is Dead; Long Live GIS*, APA Journal, vol. 64, No. 3, pp 350 à 360.
- HODDER, Daniel, (1996A), *Mémoire ayant pour objet l'offre de services- SIAD-Environnement pour M. J. Boulay*, Montréal, CUM, 1 page.
- HODDER, Daniel, (1996B), *Avis de convocation du comité de coordination SIAD-Environnement*, Montréal, CUM, 1 page.
- HUXHOLD, William E. & Allan G. Levinsohn, (1995), *Managing Geographic Information System Projects*, p. 230 à 235.
- INSTITUT D'URBANISME DE LYON, ÉCOLE DES MINES DE SAINT-ÉTIENNE ET L'INSTITUT D'URBANISME DE MONTRÉAL, (1997), *Apports des Systèmes d'Information Territoriaux en gestion intégrée*, Lyon & Montréal, 9 pages.

- JOÃO, Elsa M & Stephen J. WALSH, (1992), *GIS Implications For Hydrologic Modeling : Simulation of Nonpoint Pollution generated as a Consequence of Watershed Development scenarios*, Computer, Environment and Urban Systems, vol. 16, Pergamon Press, pp. 43 à 63.
- JOLIVEAU, T. & B. ETLICHER, (1998), *Les SIG pour une gestion environnementale des territoires : éléments de méthode à partir des deux expériences*, revue internationale de géomatique, Vol 8, no 3, pp. 91 à 104.
- KLISKEY, Andrew D, (1995), *The Role and Functionality of GIS as a Planning Tool in Natural Resource Management*, Computer, Environment and Urban Systems, vol, (19, Pergamon Press, pp. 15 à 22.
- KLOSTERMAN, Richard E, (1990), *Microcomputers in Urban and Regional Planning : Lessons from the Past, Directions for the future*, Computer, Environment and Urban Systems, vol. 14, Pergamon Press, pp. 177 à 185.
- KLOSTERMAN, Richard E., (1997), *Planning Support systems : A New Perspective on COmputer-Aided Planning*, Journal Of Planning Education and Research 17, pp 45 à 54.
- KLOSTERMAN, Richard E., (1998), *Farewell to the Computer Reports*, APA Journal, pp 470 à 474.
- KNYIHÀR, A. & G. WINKLER, (1993), *Environmental Information System and Remote Sensing*, Computer, Environment and Urban Systems, vol. 17, Pergamon Press, pp. 217 à 221.
- LAARIBI, A., CHEVALLIER, J.J. & J.M. MARTEL, (1996), *A Spatial Decision Aid : Multicriterion Evaluation Approach*, Computer, Environment and Urban Systems, vol. 20, Pergamon Press, pp. 351 à 366.
- LANDRY Maurice, Daniel PASCOT, Dominique BRIOLAT, (1981), *L'importance du concept de problème pour l'évolution des SIAD*, Québec, Université Laval, Faculté des sciences de l'administration, 22 p.
- LAROUCHE, C., HE, K. & J.A.R. BLAIS, (1993), *Evolution Spatial Modeling of Creosote Sites on the Bow River, Calgary, Alberta*. Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, 23 au 25 mars, pp. 430 à 441.
- LAUZIER, Jean, (1993), *Cartographie numérique et système d'information cartographique à la planification du territoire -CUM*, Arpenteur-Géomètre, vol. 20, no 1, mai, pp. 10 à 11.
- LIAO, Hsiu-Hua & Udoyara S. TIM, (1994), *Interactive Water Quality modeling Within a GIS Environment*, Computer, Environment and Urban Systems, vol. 18, Pergamon Press, pp. 343 à 363.
- LJESEVIC, Milutin & Dejan FILIPOVIC, (1995), *GIS Environmental Information System as the Basis of Environmental Protection in Serbia*, Computer, Environment and Urban Systems, vol, (19, Pergamon Press, pp. 123 à 130.
- MACE, Gordon, (1988), *Guide d'élaboration d'un projet de recherche*, Université Laval, 119 pages.
- MALLÉJACQ, Patrick, (1997), *Cartographie à la carte avec le SIGR*, *Trois siècles de cartographie en Île-de-France*, Vol. #1, No 119, Cahiers de l'IAURIF, Paris, IAURIF, p. 212 à 216.

- MALOUIN, Jean-Louis, (1986), *Aide à la décision et rationalité de l'organisation*, pp. 237 à 243, sous la direction de NADEAU, Raymond et Maurice LANDRY, *L'Aide à la décision : nature, instruments et perspectives d'avenir*, Québec, Presses de l'Université Laval, 249 pages.
- MARTEL, Alain et Daniel PASCOT, (1986), *La conception de systèmes d'aide à la décision*, pp. 215 à 221, sous la direction de NADEAU, Raymond et Maurice LANDRY, *L'Aide à la décision : nature, instruments et perspectives d'avenir*, Québec, Presses de l'Université Laval, 249 pages.
- MARTIN, Nadine J., Benoit ST-ONGE et Jean-Philippe WAAUB, (1997), *An Integrates Decision Aid System for the Development of St-Charles River's Alluvial Plain*, Quebec, Canada, Montréal, GREIGE, 25 pages.
- MCMILLAN, Charles J, (1986), *Modèles qualitatifs de la prise de décision organisationnelle*, pp. 233 à 236, sous la direction de NADEAU, Raymond et Maurice LANDRY, *L'Aide à la décision : nature, instruments et perspectives d'avenir*, Québec, Presses de l'Université Laval, 249 pages.
- MCRAE, Stephen D, (1989), *GIS design and the question users should be asking*, GIS/LIS '89 proceedings, vol2, nov 26-30, Orlando, Florida, ACSN/ ASPRS, p. 528-537.
- MERLIN, Pierre & Françoise CHOEY, (1988), *Dictionnaire de l'aménagement et l'urbanisme*, Paris, Presse universitaires de France, 723 pages.
- MONMONIER, Mark, (1991), *Comment faire mentir les cartes*, Flammarion, France, pp 112 à 132.
- MULLON, Christian & Patrice BOURSIER, (1992), *Éléments pour une analyse critique des systèmes d'information géographique*, Revue des sciences de l'information géographique et de l'analyse spatiale, vol2, no 2, pp. 151 à 172.
- OBERMEYER, Nancy J. et Jeffrey K. PINTO, (1994), *Managing Geographic Information systems*, New York, The Guilford Press, 226 pages.
- ONSRUD, Harlan J, (1989), *Understanding the Uses and Assessing the Value of Geographic Information*, GIS / LIG '89 proceeding, Vol 2, nov 26-30, Orlando, Florida, ACSN / ASPRS, p 404 à 411.
- PARKER, Sharon & Chris COCKLIN, (1993), *The Use of Geographical Information Systems for Cumulative Environmental Effects Assessment*, Computer, Environment and Urban Systems, vol. 17, Pergamon Press, pp. 393 à 407.
- PORNON, Henri, (1991), *Un peu de prospectiveÉ*, Revue des sciences de l'information géographique et de l'analyse spatiale, vol1, no 1, pp. 63 à 65.
- PORNON, Henri, (1993), *Utilisation et place des SIG dans les systèmes d'information des organisations*, revue de géomatique, Vol 3, no 1-2, pp. 65 à 70.
- PORNON, Henri, (1994), *Structures des organisations et trajectoires de mise en œuvre des SIRS*, revue internationale de géomatique, Vol 4, no 3-4, pp. 233 à 242.
- PORNON, Henri, (1998), *Système d'information géographique, pouvoir et organisations*, Paris, L'Harmattan, 255 pages.

- PRÉLAZ-DROUX, Roland, (1995), *Système d'information et gestion du territoire*, Collection Meta, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. 156 pages.
- PURENNE, Pierre. 14 mai (1997), *Rapport annuel 1996 Analyse de la qualité des eaux brutes et de l'eau traitée à la station et évaluation du rendement des installations*, Montréal, CUM, 44 pages.
- RICHER, Olivier & Jean-Jacques CHEVALLIER, (1992), *SIRS pour la récolte forestière : outil d'inventaire ou moyen de planification ?*. Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, 23 au 25 mars, pp. 290 à 302.
- ROCHE, Vincent, (1998a), *Rapport d'activité de l'année présenté à l'ARASSH : apport des SIT en gestion intégrée*, Montréal, Lyon, 17 pages.
- ROCHE, Stéphane, Claude Caron et Yvan Bédard, (1996), *Vers une approche plus complète du rôle de la géomatique dans les organisations*, Revue internationale de géomatique, Volume 6, no 1, pages 73 à 92.
- ROCHE, Stéphane, (1998), *Enjeux de l'appropriation sociale des technologie de l'information géographie pour l'aménagement du territoire*, Angers, Université d'Angers, 338 pages.
- ROCHE, Vincent, (1999), *Environnement organisationnel d'analyse, de conception, d'implantation et d'utilisation d'un SIRS*, Montréal, Université de Montréal, 9 pages.
- ROCHE, Vincent, (1998b), *Analyse spéculative du SIAD de la CUM*, Montréal, Université de Montréal, 12 pages.
- Roche, Vincent, (1998c), *Mise en œuvre d'une pratique des SIG dans les processus de négociation-décision en aménagement du territoire*, CASSINI 1998, France, 16 pages.
- ROCHE, Vincent, (1998d), *Objet de recherche*, Montréal, Université de Montréal, 12 pages.
- ROY, B, (1985), *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, sur le site Internet de l'ÉMSE.
- ROY, Francis, (1998), *Les effets des systèmes d'information géographique sur la gestion de l'information en aménagement du territoire*, thèse présentée à la FES, Montréal, 313 pages + annexes.
- SCHALLER, Joerg, (1992), *GIS Application in Environmental Planning and Assessment*, Computer, Environment and Urban Systems, vol. 16, Pergamon Press, pp. 337 à 353.
- SCHARLIG, Alain, (1985), *Décider sur plusieurs critères*, Collection Diriger l'entreprise, Lausanne, Presses polytechniques romandes, 304 pages.
- SIMARD, Hubert, (1998), *La CUM : une communauté ?*, pp. 39 à 57, sous la direction de BÉLANGER, Yves, Robert COMEAU, François DESROCHERS et Céline MÉTIVIER, *La CUM et la région métropolitaine*, Québec, Presses de l'université du Québec, Montréal, 176 pages.
- SOFTKIT, (1996), *Feuillet promotionnel de Suite Décision version 3.0*, Montréal, 6 pages.
- TECSULT, (1996), *Etude des usages et des ressources biophysiques tome 1 : inventaires*.
- TECSULT, (1996), *Etude des usages et des ressources biophysiques tome 2 : sensibilités*.

- THÉORÉT, André, (1986), *Processus décisionnel et systèmes d'aide à la décision*, pp. 145 à 165, sous la direction de NADEAU, Raymond et Maurice LANDRY, *L'Aide à la décision : nature, instruments et perspectives d'avenir*, Québec, Presses de l'Université Laval, 249 pages.
- THÉRIAULT, Marius, (1996), *Système d'information géographique, concepts fondamentaux*, note de cours, Sainte-Foy, LATIG, 147 pages.
- THIBAUT, Gervain, (1996), *SIAD-Environnement Formation*, Montréal, CUM, 3 pages.
- VALLIÈRE, Denis, (1992), *Projet Volvox : un système informatisé d'aide à la décision (SIAD)*, *Arpenteur-Géomètre*, vol. 19, no 2, juin, pp. 6 à 7.
- VAN DER MEULEN, George G, (1992), *Geographical Information and Decision Support System, Computer, Environment and Urban Systems*, vol. 16, Pergamon Press, pp. 187 à 193.
- WOODSFORD, Peter A, (1993), *Some Environmental GIS Applications a European Perspective*. Actes de la conférence canadienne sur les SIG (ACSGC), Ottawa, 23 au 25 mars, pp. 317 à 325.

Annexe 1 : Définition des acronymes des différents systèmes

Lorsqu'il est possible, nous proposons plus d'une définition, pour démontrer la diversité des acronymes. Cette liste n'est pas exhaustive et ne présente que quelques termes retrouvés dans la littérature. Les définitions retenues pour fins du mémoire se retrouvent dans le chapitre 1.

Géomatique **(Geomatic)**

« Le terme géomatique est un néologisme formé du préfixe géo- et du mot informatique » (Roche, Caron & Bédard, 1996, 74).

« La géomatique est une approche systémique intégrée pour répondre aux besoins d'information sur le territoire » [Gagnon et Coleman dans Guenet, 1999b: 19]

« La géomatique est un champs d'activité visant l'intégration, selon une approche systémique des activités d'acquisition, de validation, d'emmagasinement, de traitement et de diffusion des données à référence spatiale. La géomatique est donc l'approche scientifique moderne développée pour répondre au besoin actuel de captage et de gestion de l'information sur le territoire » [Bédard 1991:4].

« La géomatique est une discipline en évolution constante, impliquant des alliances stratégiques telles que l'acquisition, la transformation, la gestion et la distribution des données à référence géo-spatiale» [GEOIDE, www.geoide.ulaval.ca]

SIRS (GIS)

système d'information à référence spatiale (il n'existe pas d'équivalent anglophone, ils emploient GIS)

Un SIRS est un « ensemble organisé globalement comprenant des éléments (données, équipements, procédures, ressources humaines) qui se coordonnent, à partir d'une référence spatiale commune, pour concourir à un résultat » [Bédard dans Pornon, 1998 : 3].

SIG (GIS)

système d'information géographique (geographical information system)

« un SIG est un système de support de décision impliquant l'intégration de données à référence spatiale à un problème concernant l'environnement ». [David Cowen, University of South Carolina, traduit dans Goodchild & al., 1996 : 28]

« le but visé doit être de prendre des données brutes et de les transformer, à l'aide de superpositions et d'autres opérations analytique, en information nouvelle pouvant supporter le processus de prise de décision » [Phillip Parent et Richard Church, University of California at Santa Barbara dans Goodchild & al., 1996 : 28].

« Nous utiliserons le terme SIG pour évoquer les outils logiciels » [Pornon, 1998 : 3].

« Ce sigle désigne aussi bien le système d'information lui-même que le logiciel spécialisé » [Guénet, 1998b : 20]

« le SIG est l'ensemble des procédés de saisie, de codification, de stockage, d'analyse, de diffusion et de récupération d'informations. » [Salgé, 1991 dans Guenet, 1998b : 20]

« les SIG peuvent être considérés comme un ensemble de matériel de base, de logiciel et de procédés conçus afin de permettre la cueillette, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation et la représentation de données à référence spatiale en vue de résoudre des problèmes complexes de gestion et de planification » [Goodchild & al., 1996].

Systeme spécifique

PSS

Planning support system

« A planning information system would be a fully integrated, flexible, and user-friendly system that allow the user to : (1) select the appropriate analysis of forecasting tool from an « intelligent digital toolbox » [...], (2) link the appropriate analytic or projection model to the required information stored [...],

(3) run the appropriate model(s) to determine the implications of the alternative policy choices and different assumptions about the present and future (4) instantaneously view the results graphically in the form of chart, maps, and interactive video/sound display » [Klosterman, 1997 : 52].

**SAD (DSS) ou
SIAD**

**système d'aide à la décision (decision support system)
système intégré d'aide à la décision,
système d'information d'aide à la décision,
système interactif d'aide à la décision ou
système informatique d'aide à la décision**

Un SAD est un logiciel d'application développé en fonction d'une situation précise qui intéresse un utilisateur particulier. Il doit être flexible tout en respectant une certaine logique. Il s'agit d'un outil d'aide à la décision et non de l'identification de la décision optimale.

« A decision support system couple the intellectual resources of individuals with the capabilities of the computer to improve the quality of the decisions. It is a computer-based support system for management decision makers who deal with semi-structured problems. » [Keen et Scott-Morton, 1978 dans Clermont, 1995 : 3]

« Un système informatique d'aide à la décision possède une base de connaissance qui lui permet de prendre certaines décisions de façon autonome. Les systèmes les plus avancés sont capables d'apprendre en analysant les résultats obtenus et d'enrichir leur base de connaissance. Ces outils sont très spécialisés et peu développés. Le SIAD est conçu comme un outil d'intervention d'urgence » [Guenet, 1998b : 23].

SADRS (SDSS)

système d'aide à la décision à référence spatiale (spatial decision support system)

Un SADRS est un système ayant les caractéristiques d'un SIG, en plus d'avoir des fonctions de « modélisation de scénarios et la simulation d'interventions sur le territoire afin d'alimenter le processus de prise de décision » [Roy, 1999: 12].

« Un SADRS doit aider à la décision, c'est-à-dire qu'il doit décharger le décideur de toutes les tâches qu'un système informatisé exécutera mieux que l'humain, pour laisser celui-ci se concentrer sur ses apports personnels : imagination, intuition, évaluation, expérience, etc. » [Chevallier, 1993 : 563]

« A spatial decision support system are explicitly designed to provide the user with a decision-making environment that enables the analysis of geographical information to be carried out in a flexible manner. These system have evolved in parallel with decision support systems (DSS) developed for the business applications. The characteristics of a SDSS facilitate a decision research process that can be characterized as iterative, integrative and participative [Densham, 1991 : 405-406].

SE (ES) système expert (expert system)

Un SE est « un système permettant de générer une solution unique à un problème particulier, par exemple le tracé d'une ligne électrique issue d'un algorithme d'optimisation, considérant un ensemble de facteurs déterministes, c'est-à-dire la détermination de pentes, zones d'habitations, de coûts/distance) » [Avery, 1996 : 2]

SGBD (DBMS) système de gestion de base de données (database management system)

Les SGBD contribuent aux méthodes de représentation des données sous forme numérique, aux procédures de configuration de système et à la manipulation de gros volume de données, plus particulièrement au niveau de l'accès et de la mise à jour de ces données [Goodchild & AI, 1996 : 5]

**SGDL ou système de gestion de données localisées
SBDRS système de base de données à référence spatiale**

« Un SGDL sert à amasser et entreposer des données à référence spatiale dans des fichiers informatiques et à en gérer la conservation et l'utilisation : l'ajout de données, la mise à jour, la correction, la recherche, la repérage et l'accès aux données précises indistinctement du reste de la masse de données ». [Bédard & Van Chestein, 1995 dans Roy, 1998 : 76]

SIM (MIS) **système d'information pour le management (Management information system)**

« The principle systems objectives (of a MIS) became the integration of EDP (electronic data processing) tasks by organizational function, the processing of information queries, and the generation of summary reports based on comprehensive database » [Klosterman, 1997 : 50]

Un « système d'information pour le management est un système "utilisateur-machine" intégré qui produit de l'information pour assister les êtres humains dans les fonctions d'exécution, de gestion et de prise de décision [de gestion]. [Olsen & Al, 1986 : 6]

SISARS **système de support à l'argumentation à référence spatiale**

Un SISARS « permet de visualiser les conséquences spatialisées des choix préférentiels et l'estimation globale des scénarios en terme d'impact sur l'environnement et de risques techniques et perçus. [...] son utilisation cohérente permet de mettre en valeur les antagonismes de points de vues sans pour autant devoir les interdire ou les résorber» [Roche, V, 1999 :46].

SIT (LIS) **système d'information territorial (Land information system)**

« Les SIT concernent le traitement administratif des données d'échelle cadastrale » [Joerin, 1988 dans Roche, V, 1998 : 36].

SIURS **système d'information urbaine à référence spatiale**

Un SIURS est un ensemble organisé globalement pour une municipalité, comprenant des éléments (données, équipements, procédures et usagers) qui se coordonnent pour concourir à un résultat (information urbaine) [Gravel, 1984 : 18].

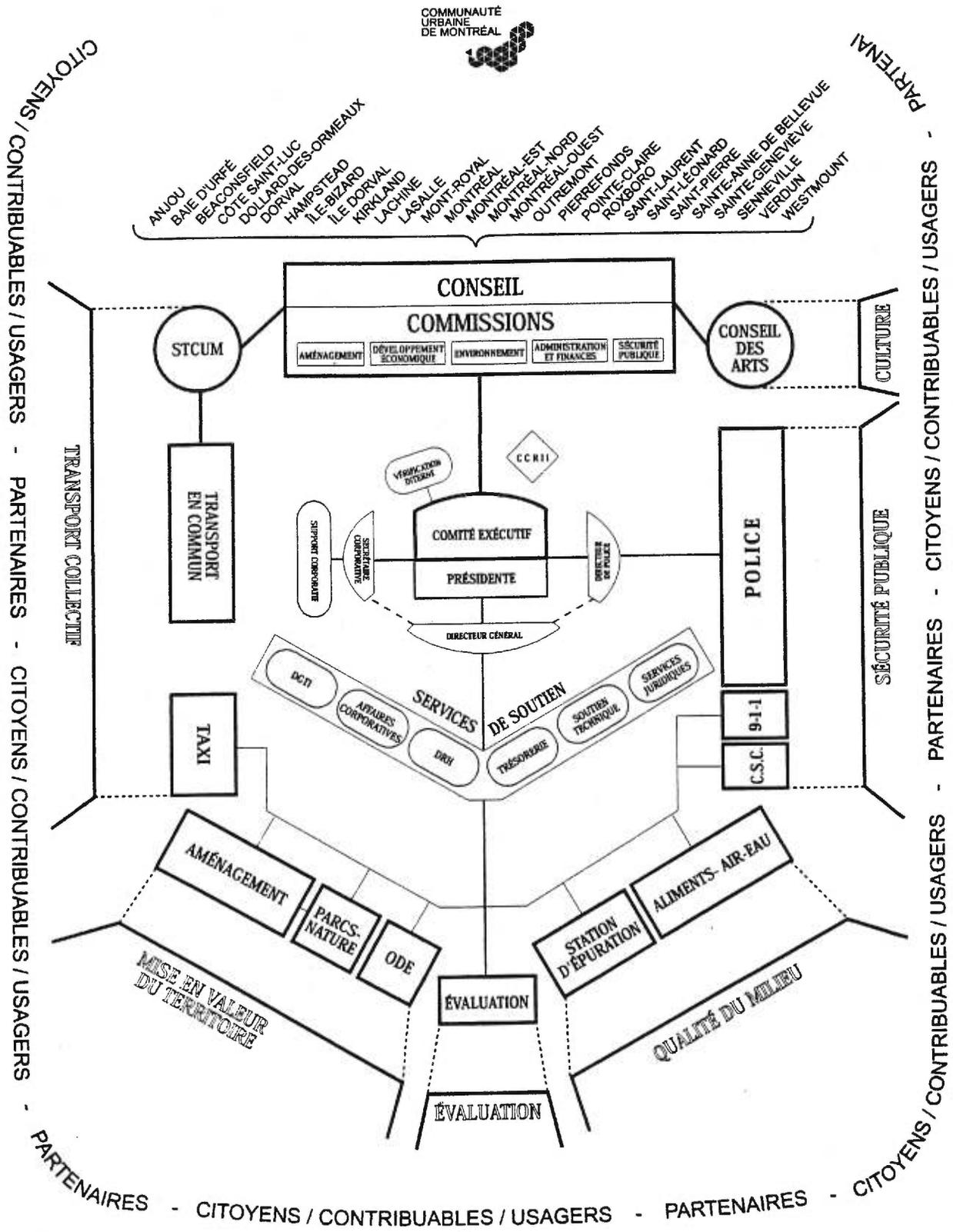
Annexe 2 : Détermination du contexte d'implantation d'un SIRS dans une organisation

Critère/ Contexte	Mode	Vitrine technologique	Symbolique du lien information-décision	Opératoire	Légal	Coercition	Planification	Prospectif
Niveau concerné de l'organisation	organisation	organisation	organisation	sous-groupe responsable de la tâche associée	organisation	organisation	sous-groupe responsable de la planification	organisation
Réorganisation liée à l'implantation du SIRS	ND	ND	ND	amélioration de la tâche associée	amélioration de la tâche associée	amélioration de la tâche associée	amélioration de la tâche associée	repenser le processus de l'organisation
Utilité de l'acquisition de données	ND	ND	ND	soutenir la tâche concernée	soutenir la tâche concernée	soutenir la tâche concernée	soutenir la tâche concernée	soutenir la tâche concernée
Type de manipulations de données	ND	ND	ND	alimentation d'une BDSR et simulations	mesure et vérification	Simulation et scénarisation	simulation et scénarisation	alimentation d'une BDSR
Utilité finale des données	ND	ND	ND	prendre une décision	prendre une décision et diffuser	ND	prendre une décision	diffuser
Utilité de la diffusion des données	ND	ND	symbolique par rapport aux attentes des acteurs externes	ND	ND	Fonctionnelle	ND	fonctionnelle
Utilité du processus décisionnel	ND	ND	symbolique par rapport aux attentes des acteurs externes	fonctionnelle	fonctionnelle	ND	fonctionnelle	ND
Objectif de la décision	ND	ND	ND	gestion du territoire	gestion du territoire	ND	planification du territoire	ND
Finalité de la géomatique	suivre un effet de mode	utiliser le caractère novateur symbolique	renforcer le lien symbolique entre le processus d'information et celui de la décision	supporter des activités de nature technique	supporter des activités dépendant d'une réglementation	supporter des activités de persuasion du bien-fondé de la proposition	supporter des activités de planification	supporter des activités de production d'information

adapté par Roche, V. [1998] d'après Roche, S. [1997]

ND : Non déterminé

Annexe 3 : Organigramme de la CUM



Annexe 4 : Liste des couches disponibles sur le SIAD

Cette annexe propose les différentes couches cartographiques disponibles sous format *Decision Map* (dmp). Ce logiciel est le moteur cartographique de *Decision Suite*. Nous avons regroupé ces couches sous les catégories suivantes :

1. Bassins de drainage et émissaires ;
2. Fleuve ;
3. Inventaire du milieu biologique ;
4. Inventaire du milieu physique ;
5. Inventaire des usages ;
6. Sensibilité du milieu biophysique ;
7. Sensibilité des usages ;

Sous la colonne TITRE se retrouve le nom de conversion que nous avons donné aux couches pour les convertir en MapInfo. La signification provient du titre original sous le logiciel *Decision Map*.

Bassins de drainage et émissaires		
Titre	Signification	
	10	10
	11	11
	14	14
	18	18
	50	50
	53	53
	55	55
	57	57
Bassins	Bassins de drainage	
Colexist	Collecteurs existants	
Colproj	Collecteurs projetés	
Eaucont	Contour d'eau	
Emiunsa	Émissaires unitaires et sanitaires	
lbassins	Identificateurs :	Bassins
lcolexist	Identificateurs :	Collecteurs existants
lcolproj	Identificateurs :	Collecteurs projetés
lemiunsa	Identificateurs :	Émissaires unitaires et sanitaires
lintercep	Identificateurs :	Intercepteurs (collecteurs CUM)
Intercep	Intercepteurs (collecteurs CUM)	
lsurvers	Identificateurs :	Surverses
Notes	Notes	
Survers	Surverses	
textes	textes	

Fleuve	
Titre	Signification
Fleuve	Fleuve

Inventaire du milieu biologique				
Titre	Signification			
Faapabcn	Faune avifaune :	Aire propice à l'alimentation du :	Bihoreau à couronne noire	
Faapagh	Faune avifaune :	Aire propice à l'alimentation du :	Grand Héron	
Faapngh	Faune avifaune :	Aire propice à la nidification :	Grand Héron	
Faapns	Faune avifaune :	Aire propice à la nidification :	Sauvagine	
Faauama	Faune avifaune :	Aire utilisée lors des migrations :	Automnales	
Faauump	Faune avifaune :	Aire utilisée lors des migrations :	Printanières	
Faauampa	Faune avifaune :	Aire utilisée lors des migrations :	Printanières et automnales	
Facolols	Faune avifaune :	Colonie d'oiseaux		
Faheronn	Faune avifaune :	Héronnière		
Fatg	Faune :	Amphibien et reptile :	Tortue géographique	
Fifnd47	Faune ichtyenne :	Frayère :	moyennement diversifiée (4 à 7 espèces)	
Fifpec	Faune ichtyenne :	Frayère potentielle :	Eau vive	
Fifpec	Faune ichtyenne :	Frayère potentielle :	Eau calme	
Fifpedscb	Faune ichtyenne :	Frayère :	Présence espèces en danger :	Suceur Cuivré et/ou Ballot
Fifpemd	Faune ichtyenne :	Frayère :	Présence espèces en danger et menacée :	Esturgeon Jaune , Alose, Suceurcuivré et Ballot
Fifpemea	Faune ichtyenne :	Frayère :	Présence espèces menacées :	Esturgeon Jaune et/ou Allot
Fifrec	Faune ichtyenne :	Frayère réelle :	Eau calme	
Fifrev	Faune ichtyenne :	Frayère réelle :	Eau vive	
Fiftd8+	Faune ichtyenne :	Frayère :	très diversifiée (8 espèces et plus)	
Fmacc	Faune :	Mammifères :	Aire de conservation du castor	
Fmshprc	Faune :	Mammifères :	Secteur d'habitat propice au rat Musqué	
Hbheraqu	Habitat :	Herbier aquatique		
Hbmarais	Habitat :	Marais		
Hbmaréca	Habitat :	Marécages		
Hbprahum	Habitat :	Prairies humides		
Snphf	Site naturel protégé :	Habitat faunique		
Snprep	Site naturel protégé :	Réserve écologique :	Prévue	
Snprf	Site naturel protégé :	Réserve faunique		
Snprom	Site naturel protégé :	Refuge d'oiseaux migrants		
Snpsif	Site naturel protégé :	Site d'intérêt faunique		
Snpsp	Site naturel protégé :	Sanctuaire de pêche		
Veggroval	Végétation :	Groupement valorisé		
Vppemv	Végétation :	Présence potentielle d'espèces menacées ou vulnérables		

Inventaire du milieu physique		
Titre	Signification	
Bmoypro	Bathymétrie :	Moyennement profonde (isobathe à 5 mètres)
Bpeupro	Bathymétrie :	Peu profonde (isobathe à 2 mètres)
Btrèpro	Bathymétrie :	Très profonde (isobathe à 10 mètres)
Meeb	Masse d'eau :	Eau brune
Meev	Masse d'eau :	Eau verte
Nounelmp	Numéro unique des éléments (milieu physique)	
Rivabr	Rive :	Abritée
Rivart	Rive :	Artificielle
Rivexp	Rive :	Exposée
Rivnat	Rive :	Naturelle
Vefai	Vitesse d'écoulement :	Faible (0,05 à 0,7 m/s)
Vefor	Vitesse d'écoulement :	Forte (1,8 à 3,4 m/s)
Vemoy	Vitesse d'écoulement :	Moyenne (0,8 à 1,7 m/s)
Vetfo	Vitesse d'écoulement :	Très forte (3,5 m/s et plus)
Zonerapi	Zone de rapide	
Zpotsed	Zone potentielle de sédimentation	
Zsedtox	Zone de sédimentations toxiques	

Inventaire des usages				
Titre	Signification			
Auasla	Autre usage :	Aménagement :	Site d'intérêt archéologique	
Auasip	Autre usage :	Aménagement :	Site d'intérêt patrimonial	
Îles	Îles			
Lsecteurs	Limite des secteurs			
Nouneliu	Numéro unique des éléments (inventaire usages)			
Ufapc	Usage fonctionnel :	Aire de pêche commercial		
Ufbd	Usage fonctionnel :	Barrage et digue		
Uféclus	Usage fonctionnel :	Écluse		
Ufpc	Usage fonctionnel :	Port commercial		
Ufpe	Usage fonctionnel :	Prise d'eau		
Ufportc	Usage fonctionnel :	Port commercial		
Ufraver	Usage fonctionnel :	Traversier		
Uraaaon	Usage récréatif :	Aménagement :	Aire aménagé d'observation de la nature	
Uraapel	Usage récréatif :	Aménagement :	Accès public à l'eau :	informel
Urac	Usage récréatif :	Aménagement :	Camping	
Uracacs	Usage récréatif :	Activité :	Aire de chasse à la sauvagine	
Uracapa	Usage récréatif :	Activité :	Aire de pratique :	Aviron
Uracapi	Usage récréatif :	Activité :	Aire de piègeage	
Uracappu	Usage récréatif :	Activité :	Aire de pratique :	Planche à voile
Uracnc	Usage récréatif :	Activité :	Circuit de navigation, de croisière	
Uracdpa	Usage récréatif :	Aménagement :	Centre ou base de plein air	
Uracin	Usage récréatif :	Aménagement :	Centre d'interprétation de la nature	
Uracsp	Usage récréatif :	Activité :	Site de pêche sportive	
Urapa	Usage récréatif :	Aménagement :	Poste d'amarage	
Urapc	Usage récréatif :	Aménagement :	Piste cyclable	
Urapf	Usage récréatif :	Aménagement :	Parc :	Fédéral
Urapp	Usage récréatif :	Aménagement :	Parc :	Provincial
Urappm	Usage récréatif :	Aménagement :	Port de plaisance, marina	
Urapppo	Usage récréatif :	Aménagement :	Plage publique polluée	
Urappub	Usage récréatif :	Aménagement :	Plage publique	
Urapr	Usage récréatif :	Aménagement :	Parc :	Régional
Urapu	Usage récréatif :	Aménagement :	Parc :	Urbain
Uraqpf	Usage récréatif :	Aménagement :	Quai public ou fédéral	
Urarme	Usage récréatif :	Aménagement :	Rampe de mise à l'eau :	Aménagée
Urarme	Usage récréatif :	Aménagement :	Rampe de mise à l'eau :	Informelle
Urasape	Usage récréatif :	Aménagement :	Secteur d'accès public à l'eau	
Urasqp	Usage récréatif :	Aménagement :	Secteur de quais privés	
Urasrqp	Usage récréatif :	Aménagement :	Sentier riverain ou quai piétonnier	
Ursfspc	Usage récréatif :	Service :	Fournisseurs de services de pêche et de chasse	
Ursle	Usage récréatif :	Service :	Location d'embarcation	
Ursscn	Usage récréatif :	Service :	Stage, cours en notice	
Usnpins	Utilisation du sol :	Nouveau projet :	Institutionnel	
Usnpr	Utilisation du sol :	Nouveau projet :	Résidentiel	
Ustmna	Utilisation du sol :	Terrain municipal non aménagé		

Sensibilité du milieu biophysique		
Titre	Signification	
Espmevul	Espèces menacées ou vulnérables	
Grvegval	Groupement de végétaux valorisés	
Nounelmb	Numéro unique des éléments (sensibilité du milieu biophysique)	
Rsensel	Rivage à sensibilité :	Élevé
Rsensmo	Rivage à sensibilité :	Moyenne
Zsensel	Zone à sensibilité :	Élevé
Zsensfa	Zone à sensibilité :	Faible
Zsensmo	Zone à sensibilité :	Moyenne
Zsenste	Zone à sensibilité :	Très Élevé

Sensibilité des usages		
Titre	Signification	
Ccroisiere	Circuit de croisière	
Elsensfa	Élément linéaire des sensibilités :	Faible
Elsensmo	Élément linéaire des sensibilités :	Moyenne
Elsensf	Élément linéaire des sensibilités :	Très faible
Epsensel	Élément ponctuel des sensibilités :	Élevé
Epsensfa	Élément ponctuel des sensibilités :	Faible
Epsensmo	Élément ponctuel des sensibilités :	Moyenne
Epsensste	Élément ponctuel des sensibilités :	Très élevé
Essensfa	Élément surfacique des sensibilités :	Faible
Essensmo	Élément surfacique des sensibilités :	Moyenne
Essensste	Élément surfacique des sensibilités :	Très élevé
Essensf	Élément surfacique des sensibilités :	Très faible
Fsectauc	Fréquentation des secteurs :	Aucune
Fsectfai	Fréquentation des secteurs :	Faible
Fsectgra	Fréquentation des secteurs :	Grande
Fsectmoy	Fréquentation des secteurs :	Moyenne
Fsecttgr	Fréquentation des secteurs :	Très grande
Lsecteur	Limite de secteur	
Nounelsu	Numéro unique des éléments (sensibilité des usages)	

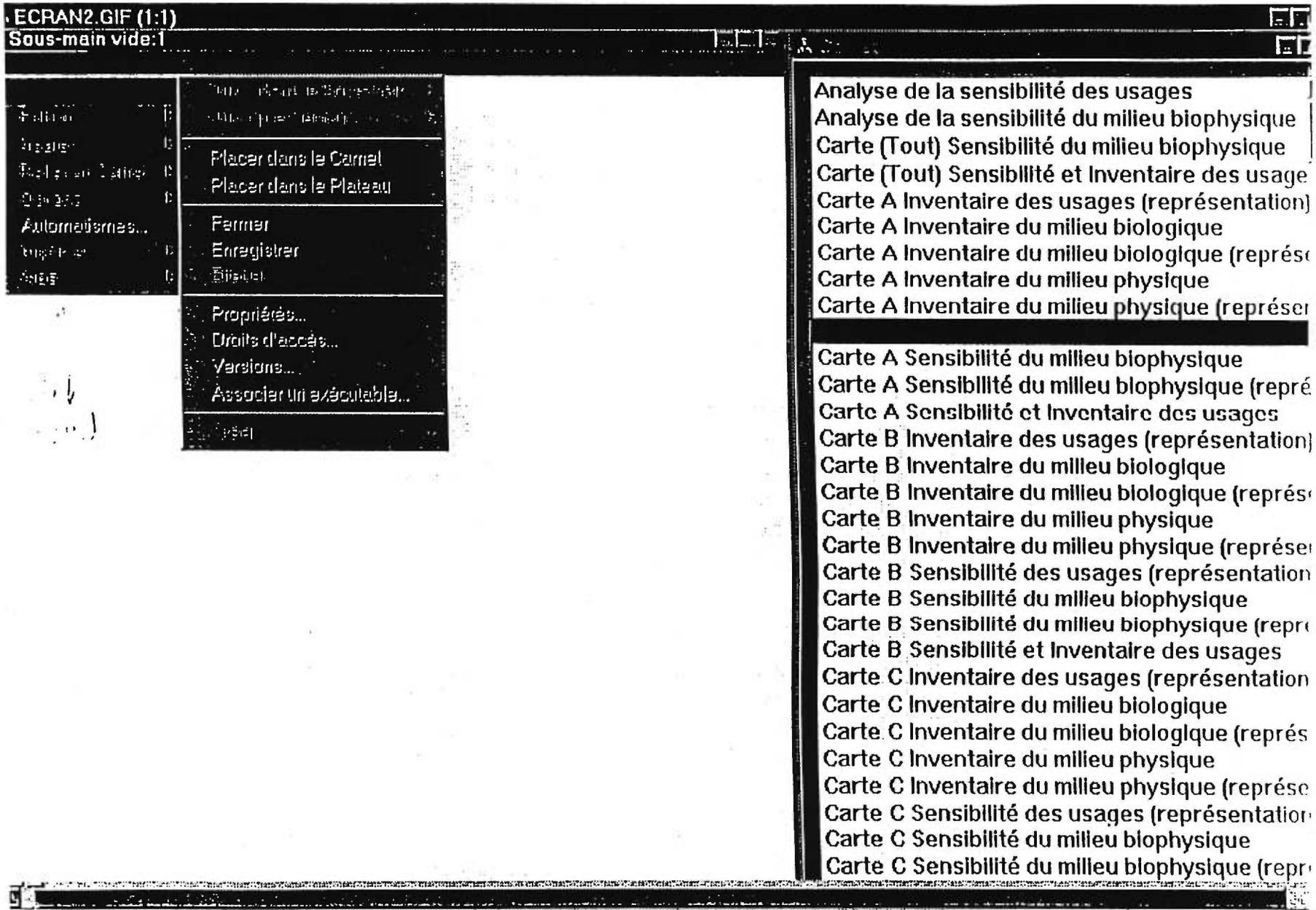
Annexe 5 : Menu du SIAD-Environnement

1^{er} menu (page xxiii) : présente l'entrée dans le logiciel *Decision Suite*. On retrouve, à droite, une liste des cartes et analyses qui représentent la table des matières de l'étude de Tecsuit. Il suffit de cliquer sur un de ces titres pour obtenir, soit le texte, soit la carte en version copie conforme de l'étude originale.

2^e menu (page xxiv) : propose un couche de sensibilité avec des polygones sans repères. C'est par la constitution de cartes dans un atlas (la superposition de couche) que l'on obtient une carte complète. À droite de l'écran, on voit une fenêtre avec une requête de type «qu'est-ce que c'est ?» à l'intérieur.

3^e menu (page xxv) : présente le menu d'une requête de type SQL. Ce type de requête permet de mettre en évidence certaines caractéristiques sur les cartes.

Source des images : [Thibault, 1996]



Carte K Sensibilité des usages (représentation)
 Carte K Sensibilité du milieu biophysique

Requête : Usages - Carte K - [DMAP DANS CARTE K SENSIBILITÉ ...]

JPolygone	Carte	Type_Entit	Zone	Sensibilité
32038	Carte K	S		Moyenne
32039	Carte K	S		Moyenne
32040	Carte K	S		Moyenne
32041	Carte K	S		Moyenne
32042	Carte K	S		Moyenne
32043	Carte K	S		Moyenne
32044	Carte K	S		Moyenne
32045	Carte K	S		Moyenne
32046	Carte K	S		Moyenne
32047	Carte K	S		Moyenne
32048	Carte K	S		Moyenne
32049	Carte K	S		Moyenne
32050	Carte K	S		Moyenne
32051	Carte K	S		Moyenne
32052	Carte K	S		Moyenne
32053	Carte K	S		Moyenne
32054	Carte K	S		Moyenne
32055	Carte K	S		Moyenne
32056	Carte K	S		Moyenne
32057	Carte K	S		Moyenne
32058	Carte K	S		Moyenne
32059	Carte K	S		Moyenne
32060	Carte K	S		Moyenne
32061	Carte K	S		Moyenne
32062	Carte K	S		Moyenne
32063	Carte K	S		Moyenne
32064	Carte K	S		Moyenne
32065	Carte K	S		Moyenne
32066	Carte K	S		Moyenne
32067	Carte K	S		Moyenne
32068	Carte K	S		Moyenne
32069	Carte K	S		Moyenne
32070	Carte K	S		Moyenne
32071	Carte K	S		Moyenne
32072	Carte K	S		Moyenne
32073	Carte K	S		Moyenne
32074	Carte K	S		Moyenne
32075	Carte K	S		Moyenne
32076	Carte K	S		Moyenne
32077	Carte K	S		Moyenne
32078	Carte K	S		Moyenne
32079	Carte K	S		Moyenne
32080	Carte K	S		Moyenne
32081	Carte K	S		Moyenne
32082	Carte K	S		Moyenne
32083	Carte K	S		Moyenne
32084	Carte K	S		Moyenne
32085	Carte K	S		Moyenne
32086	Carte K	S		Moyenne
32087	Carte K	S		Moyenne
32088	Carte K	S		Moyenne
32089	Carte K	S		Moyenne
32090	Carte K	S		Moyenne
32091	Carte K	S		Moyenne
32092	Carte K	S		Moyenne
32093	Carte K	S		Moyenne
32094	Carte K	S		Moyenne
32095	Carte K	S		Moyenne
32096	Carte K	S		Moyenne
32097	Carte K	S		Moyenne
32098	Carte K	S		Moyenne
32099	Carte K	S		Moyenne
32100	Carte K	S		Moyenne

[Carte] = "Carte K"

0%

12.2.2.6 Mammifères
 12.2.2.7 Amphibiens et reptiles

DMapData : Analyse Thématique - [CADASTRE.DMP]

Vous pouvez personnaliser la classification en modifiant le nom des classes, les bornes ainsi que les attributs visuels pour chacune des classes.

Nom	Min	Max	Classe	Centre	Couleur	Texture	Lignes	Épais
Classe n° 1	922 337	123	1	1.85				
Classe n° 2	123	142	13	24.0				
Classe n° 3	142	156	7	12.9				
Classe n° 4	156	169	9	16.6				
Classe n° 5	169	182	8	14.8				
Classe n° 6	182	196	8	14.8				
Classe n° 7	196	215	5	9.26				
Classe n° 8	215	922 337	3	6.56				
Non-Classées			0	0.00				

Requête : Role foncier.No Cadastre - [CADASTRE.DMP]

No Cadastre	Evaluation	Taxes	Solde
1543-A	189 000,00 \$	4 101,30 \$	0,00 \$
1544-A	256 000,00 \$	5 655,20 \$	0,00 \$
1545-A	210 000,00 \$	4 557,00 \$	0,00 \$
1547-A	189 000,00 \$	4 101,30 \$	0,00 \$
1556-A	185 000,00 \$	4 014,50 \$	0,00 \$
1557-A	210 000,00 \$	4 557,00 \$	0,00 \$
1558-A	199 000,00 \$	4 318,30 \$	125,00 \$
1559-A	256 000,00 \$	5 655,20 \$	0,00 \$
1560-A	360 000,00 \$	7 812,00 \$	0,00 \$
1571-A	198 000,00 \$	4 296,60 \$	-5 896,00 \$
1572-A	187 000,00 \$	4 057,90 \$	0,00 \$
1573-A	195 000,00 \$	4 231,50 \$	0,00 \$
1674-A	185 000,00 \$	4 014,50 \$	0,00 \$
1577-A	198 000,00 \$	4 296,60 \$	0,00 \$
1579-A	185 000,00 \$	4 014,50 \$	-5 896,00 \$
1590-A	188 000,00 \$	4 079,60 \$	0,00 \$

Toujours visible

Constructeur de filtre SQL

Filtre: [Evaluation] > 180000

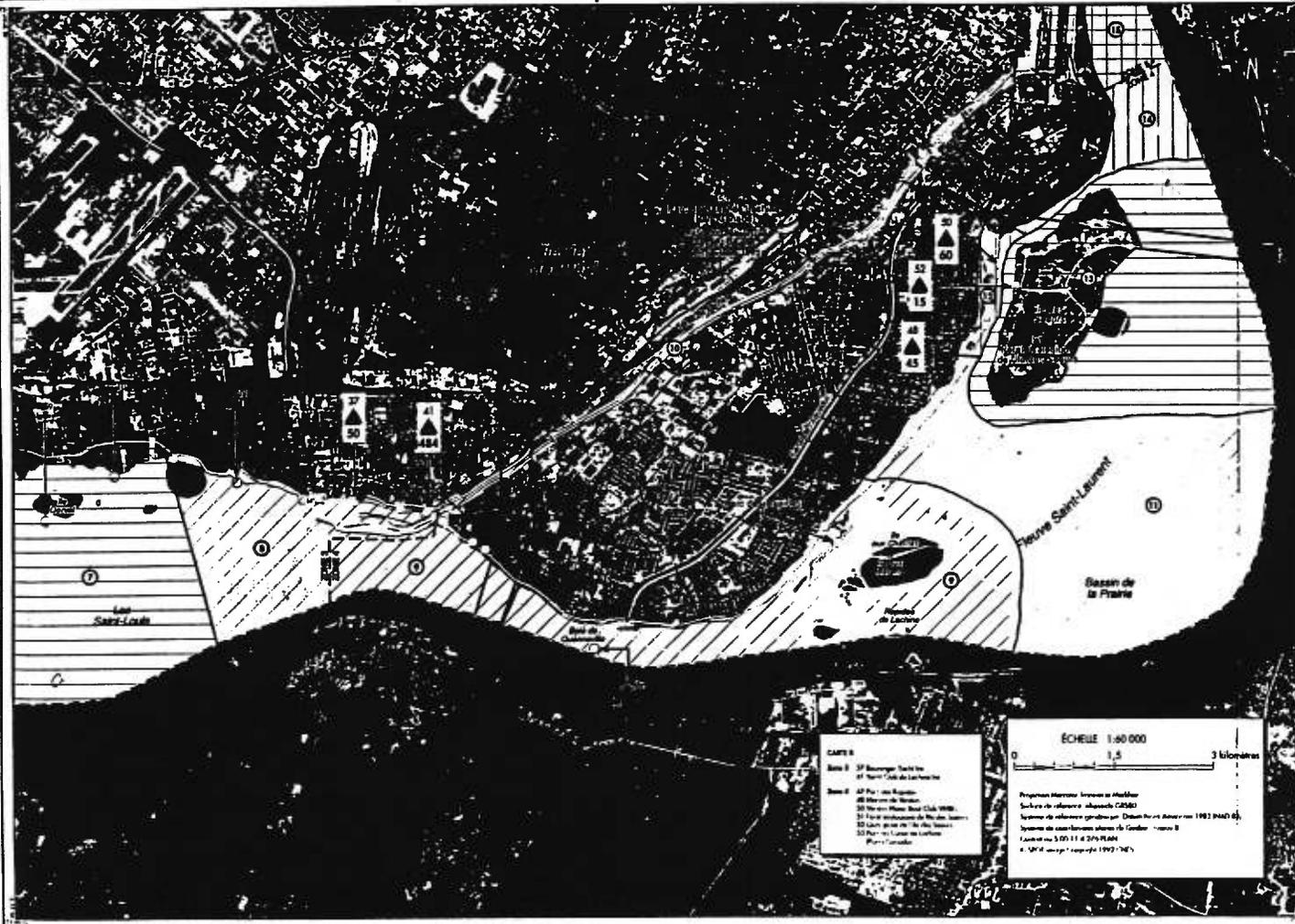
Annexe 6 : Cartes produites par le SIAD et par l'étude de Tecsuit

La première carte (page xxvii) est celle de la sensibilité des usages du secteur du Lac Saint-Louis et du bassin de la Prairie. Cette carte provient de l'étude de Tecsuit tome 2 et se retrouve intégralement dans le SIAD-Environnement. Elle n'est pas modifiable et on ne peut pas l'interroger par des requêtes. Cette carte est originalement en couleur et en format 11 X 17.

La seconde carte est une version du SIAD-Environnement du même secteur et de la même sensibilité. Elle est modifiable si l'utilisateur veut faire ressortir certains changements et elle peut être interrogée.

Source : carte de la page xxvii : Tecsuit [1995]

carte de la page xxviii : CUM [1996]



Sensibilité des usages Carte B

ÉVALUATION DES USAGES

Évaluation de surface	Évaluation ponctuelle
■ Très élevée	● Très élevée
□ Élevée	○ Élevée
□ Moyenne	○ Moyenne
□ Faible	○ Faible
□ Très faible	○ Très faible

IMPORTANCE DES USAGES

Usage fonctionnel (approximativement en fonction de la population desservie*)

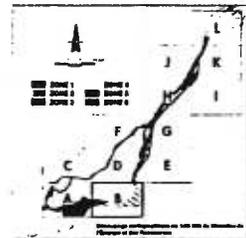
■ Très grande (> 1 000 000)
■ Grande (150 000 à 1 000 000)
■ Moyenne (10 000 à 149 999)
■ Faible (< 10 000)

Usage récréatif
Préparation des cartes

■ Très grande
□ Grande
□ Moyenne
□ Faible
□ Aucune (selon le sondage)
○ Nombre de visiteurs

▲ Préparation des parcs (nombre de visiteurs/an)
○ Point de référence de parcs
○ Port de plaisance
○ Nombre de plans à quai

* Les chiffres correspondent à la nomenclature qui apparaît au tableau 3.8 du tome 2.



AOÛT 1995

Édition numérique

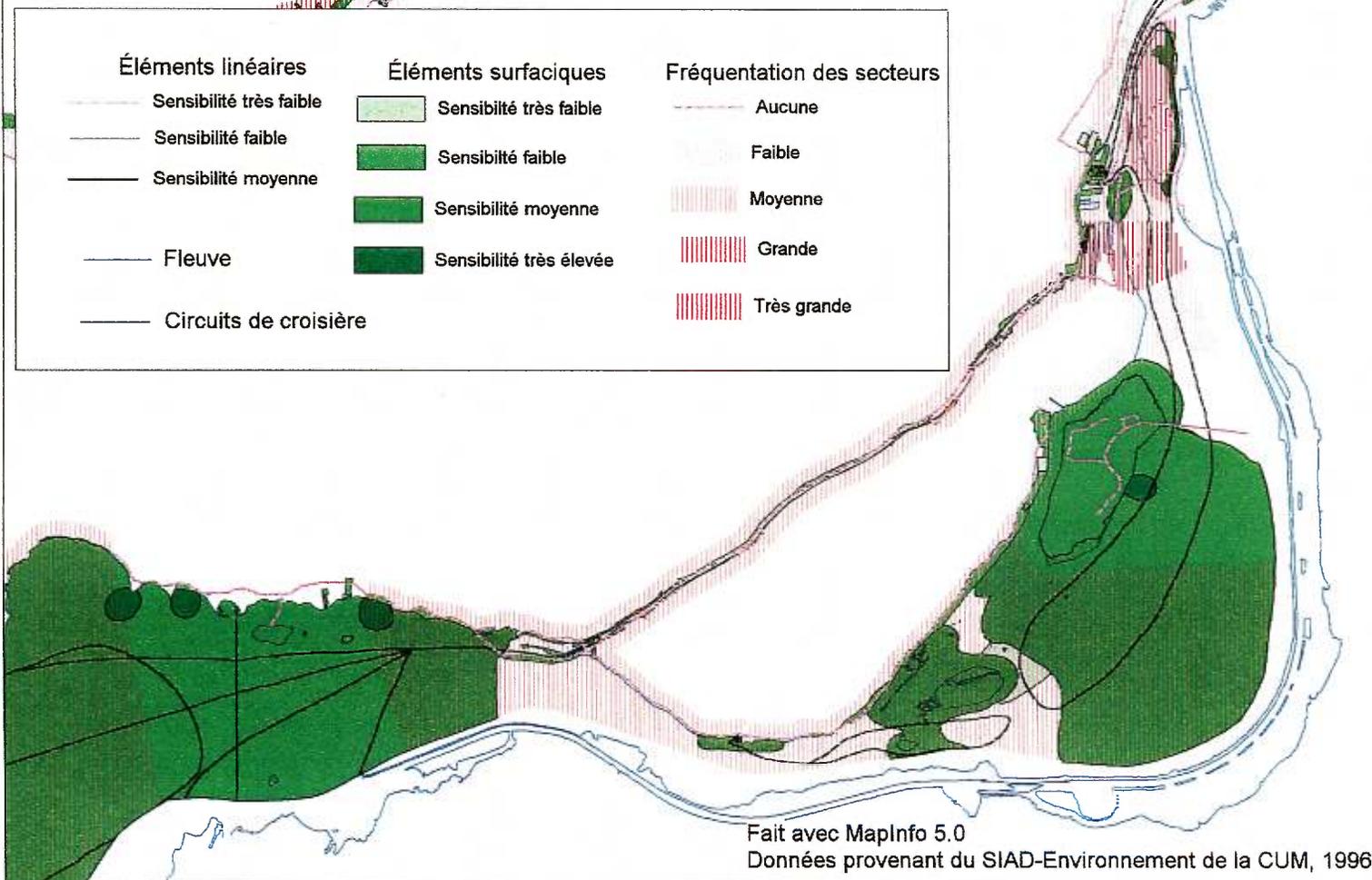


CARTE B
Zone B : 37 Borneaux, Secteur 10
11 Nord, Cité de LaSalle
Zone B :
AP Parc des Borneaux
46 Borneaux de l'Est
30 Borneaux de l'Ouest
31 Parc des Borneaux de l'Est
32 Parc des Borneaux de l'Ouest
33 Parc des Borneaux de l'Est
34 Parc des Borneaux de l'Ouest
35 Parc des Borneaux de l'Est
36 Parc des Borneaux de l'Ouest

ÉCHELLE 1:60 000
0 1,5 3 kilomètres

Projet financé par le Service de l'Énergie
Système de référence géodésique CRS80
Système de référence géodésique par Datum North American 1983 (NAD 83)
Système de coordonnées planaires de Québec - zone B
L'ensemble S 001 11 à 019 0144
© M. P. 1995 / Copie 1993-1995

SIAD-Environnement : Sensibilité des usages (18 couches) Bassin de La Prairie et lac Saint-Louis



Annexe 7 : Structuration des données du SIAD

Les trois premières pages proposent les détails de la structuration des données. Cette liste nous a été fournie par le Service de l'environnement de la CUM.

La quatrième page illustre la hiérarchie utilisée pour le découpage des entités géographiques. Cette page fait partie d'un document intitulé « Classification et codification des entités géographiques », produit par le Gouvernement du Québec. La CUM a joint ce document en annexe au précédent.

SIAD-ENVIRONNEMENT
Structuration des documents

1. Types de documents: liste préliminaire

- Carte vectorielle
- Carte de représentation (autre plan au sondage téléphonique)
- Figure (organigramme, schéma, dessin, etc.)
- Tableau (chiffrier, traitement de texte, etc.)
- Texte
- Non électronique

2. Rubriques à utiliser selon les documents : liste préliminaire

- Titre (obligatoire)
- Auteur
- Application et version
- Date de création
- Date de la dernière mise à jour
- Dimensions (8½ x 11, 8½ x 14, 11 x 17, A0, A1, A2)
- Échelle (1:20000, etc.)
- Format (bmp, gif, dgn, jpeg, doc, sam, xls, wk, etc.)
- Localisation du produit (nom et répertoire)
- Nombre de pages
- Nombre de thèmes ou de sujets
- Précision (mètre, pied, centimètre, etc.)
- Propriétaire (CUM, Tecresult, etc.)
- Référence géodésique (NAD83, NAD27)
- Source
- Système de coordonnées (MTM, UTM, géographique, etc.)
- Taille (Ko)
- Territoire (ex.: Feuillet A- Pierrefonds - 31H05-200-201)
- Ξ

3. Structuration des textes et autres documents

- Textes saisis selon la structure de la table des matières en découpant chacun des points pour créer des textes distincts. Par exemple, textes:
 - 3.1 Eau,
 - 3.2 Sédiments,
 - 3.3 Rives, etc.
- Pour les textes comprenant des sous-titres sans numérotation, il y aurait possibilité de disséquer le texte selon les sous-titres en ajoutant une numérotation, par exemple:
 - 3.2.1 Zone potentielle de sédimentation,
 - 3.2.2 Zone de sédiments toxiques,
 - 3.2.3 Nature des fonds.
- Pour les autres documents tels que les tableaux, les cartes et les figures, chacun sera traité comme un document distinct.

4. Liens référentiels pour les cartes de sensibilité: requêtes show me et tell me

- Présentation des travaux effectués et des travaux à venir en avant-midi.

5. Arbres de navigation

- Deux arbres de navigation «thématiques» basés sur les tables des matières de l'étude: inventaire et sensibilité.
- Un arbre de navigation «géographique» orienté selon les zones où les documents de tous types (cartes, tableaux, texte, etc.) sont rattachés à chacune des zones (1 à 6); les documents traitant d'informations colligées par zone (ex.: tableaux) pourront être également associés à une section «zones d'étude» plus générale. Une série de thèmes pourra être élaborée pour chacune des zones afin de faciliter la navigation à travers les documents.

6. Thésaurus: 3 options possibles

Option 1

- Classification basée sur la *table des matières* et intégrant la notion de *zones d'étude* afin de permettre des requêtes selon des thèmes de l'étude et les territoires à l'étude. Il est à noter qu'à partir de requêtes basées sur les rubriques, il y aura lieu également de faire des requêtes selon le territoire découpé sous forme de feuillets (voir rubrique «territoire»).

Option 2

- Utilisation de la codification du gouvernement du Québec qui s'applique au projet (voir exemple en annexe).

Option 3

- Préparation d'un thésaurus *thématique* basé sur les ressources et les habitats qui serait à définir avec le client.

Autres développements possibles

7. Liens document à document

- Possibilité de relier à des *cartes d'inventaires*, des textes, des tableaux ou d'autres types de documents provenant de l'étude et donnant des informations supplémentaires.
- Possibilité de relier d'autres types de documents entre eux: tableaux, textes, figures, carte représentatives, etc. selon les besoins du client. Par exemple, les documents générés à partir du sondage téléphonique, incluant même la méthodologie présentée en annexe, pourraient être liés de façon à faciliter la recherche d'information sur la fréquentation des sites, etc. et à comprendre les liens entre les documents.

8. Liens particule à document

- Possibilité de relier des *éléments de la légende* des cartes d'inventaires à des textes ou des tableaux de l'étude donnant la définition de l'élément ou des informations supplémentaires. Par exemple, chacun des éléments de la légende des cartes de l'inventaire physique, biologique et des usages pourrait être relié au texte en donnant la description générale.
- Possibilité de relier des *éléments d'une carte* à des textes, tableaux ou autres types de documents de l'étude afin de donner des informations supplémentaires. Par exemple, un polygone pourrait être défini pour chacune des six zones d'étude représentée sur chacun des feuillets et les éléments descriptifs (textes et tableaux) pourraient y être ainsi reliés selon le thème de la carte (physique, biologique, usages) et la zone d'étude (1 à 6).
- Possibilité de relier des documents à partir d'une *cellule d'un tableau* dans un format chiffré (Excel). Note: si cette option est retenue pour le traitement de certains tableaux provenant de l'étude, un travail d'exportation de traitement de texte à Excel doit être prévu.

20/05/96
SIAD2.SAM

a) Structure de la classification

Le découpage de l'ensemble des entités géographiques en différents regroupements dans un but de classification se présente ainsi :

