Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 91 (1993)

Heft: 9

Artikel: La géomatique au service des activités d'aménagement : Vers des systèmes d'aide à la décision à référence spatiale

Autor: Chevallier, J.-J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-234979

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 22.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

provisorisch, da in vielen Ländern geeignete statistische Erhebungen fehlen.
Die Studie zeigt, dass die Frauen vor allem in der Kategorie a stark untervertreten sind. Das trifft ganz besonders für die USA, Kanada und Japan, aber auch zahlreiche Entwicklungsländer zu mit offenbar dem geringsten Prozentsatz unter allen angeführten Regionen der Erde. In den USA wurde die Dringlichkeit für geeignete Massnahmen erkannt und führte zur Schaffung einer speziellen Aktionsgruppe (Task Force) [2]. Andererseits kann aber auch festgestellt werden, dass seit 1980 eindeutig die Tendenz eines steigenden Anteils des weiblichen Vermessungspersonals besteht und offenbar auch gegenwärtig anhält, was zweifelsohne als ermutigend angesehen werden kann.
Wenn man die Familienverpflichtungen der Frauen berücksichtigt, erscheint auf lange Sicht ein Prozentsatz von 30% für weibliches Vermessungspersonal der Kategorie a als wünschenswertes Ziel. Hinsichtlich der Kategorien b und c erscheint es vernünftig, ein Prozentsatzziel von 40% weibliches Vermessungspersonal anzustreben. Das bedeutet, dass noch immer beträchtliche Anstrengungen notwendig sind, um dieses Ziel für das weibliche Vermessungspersonal auf dem Niveau Techniker (Kategorie b) zu erreichen, während andererseits die gegenwärtige Situation des weiblichen Vermessungspersonals auf dem Niveau des Hilfs- und Administrationspersonals (Kategorie c) eher befriedigend erscheint.
Es wird deshalb empfohlen, dass in Zukunft vermehrte Anstrengungen unternommen werden, um den Prozentsatz des weiblichen Vermessungspersonals der Kategorien a und b beträchtlich zu erhöhen. Ganz besonders gilt diese Empfehlung für Entwicklungsländer, wo häufig eine realistische Personalpolitik fehlt.

Literatur:

[1] Brandenberger, A. J. (1993): The role of women in surveying and mapping (Paper submitted by the United Nations Secretariat). Fifth United Nations Regional Cartographie Conference for the Americas, New York, 11–15 January 1993. United Nations Secretariat, New York. E/Conf. 86/CRP.1. Pp. 1–52.
[2] Boynton, N.; Brown, H. H.; Olin, K. M; Straight, H. J., Woodbury Straight, W. J. (1992): ACSM Explores Equal Opportunity. ACSM Bulletin, Number 138, July/August 1992, Pp. 39–41.

Adresse des Verfassers:
Prof. Dr. A. J. Brandenberger
Beauftragter der UNO für Weltkartierung
a/s Photogrammetrie
Faculté de Foresterie et de Géomatique
Université Laval, Québec
Canada G1K 7P4

La géomatique au service des activités d'aménagement

Vers des systèmes d'aide à la décision à référence spatiale

J.-J. Chevallier

Les activités d'aménagement et de planification sur le territoire sont gourmandes d'informations à référence spatiale; à ce titre, les techniques géomatiques sont reconnues comme des auxiliaires précieux pour l'acquisition de ces données. Dans la ligne des SIRS maintenant classiques, on voit émerger une nouvelle approche, correspondant à des besoins plus précis et plus spécifiques: les systèmes d'aide à la décision à référence spatiale (SADRS).
Le présent article propose une description de ce nouveau concept, en l'illustrant à l'aide de deux exemples en aménagement rural et forestier. Sur cette base, des besoins nouveaux sont identifiés et certaines avenues de solution sont proposées en ce qui concerne les données, les fonctionnalités et les méthodes de développement.

Raumplanungsaktivitäten benötigen umfangreiche raumbezogene Informationen. Geoinformatiktechniken («Geomatik») sind wichtige Hilfsmittel bei der Beschaffung dieser Daten. Bei den raumbezogenen Informationssystemen taucht entsprechend den immer spezifischeren Bedürfnissen ein neuer Ansatz auf: die raumbezogenen Entscheidungshilfesysteme.
Der Artikel beschreibt dieses neue Konzept und illustriert es anhand zweier Beispiele der land- und forstwirtschaftlichen Planung. Damit werden die neuen Bedürfnisse identifiziert und verschiedene Lösungswege bezüglich Daten, Funktionsweise und Entwicklungsmethoden vorgeschlagen.

1. Introduction

L'avènement des logiciels dits SIG (systèmes d'information géographique) et des autres techniques modernes de géomatique (comme la télédétection, le GPS ou la photogrammétrie numérique) constitue un pas important dans l'évolution des techniques utilisées pour les travaux d'aménagement et de planification sur le territoire. La possibilité d'acquérir des informations, de les gérer et de les traiter sous forme numérique constitue en soi un gros avantage; mais les seules fonctionnalités cartographiques ou d'analyse spatiale ne permettent pas d'exploiter tout le potentiel de l'information numérique (Francica 1992). La réelle valeur des techniques géomatiques ne sera vraiment mise à disposition des utilisateurs que lorsque ceux-ci pourront l'utiliser à tous les stades de leur activité. En particulier, il est nécessaire de dépasser le stade de la «simple» visualisation et du traitement cartographique, fût-il amélioré, pour exploiter à fond les données spatialisées numériques dans le cadre des travaux de planification et toutes les autres activités liées au territoire.
En pratique, il est très rare que l'on consulte une base de données ou une carte par simple curiosité; le plus souvent, l'utilisateur désire obtenir de l'information pour ensuite décider et agir plus efficacement. Que cela soit pour décider de la route à suivre lors d'une voyage, pour sélectionner une propriété que l'on envisage acquérir ou pour planifier des constructions, on a affaire à un processus décisionnel relié au territoire. C'est pour cette raison que, depuis quelques années commence à émerger le concept de système d'aide à la décision à référence spatiale (SADRS), désigné en anglais sous le terme plus connu de Spatial Decision Support Systems (SDSS). Remarquons ici que l'on désignera dans ce qui suit par l'expression «décideur» l'ensemble de personnes concernées par l'analyse d'un problème, et la formulation et le choix de solutions, sans égard au genre de personnes concernées, à leurs type et niveau de compétence ni à leur pouvoir de décision. La figure 1 illustre de rôle respectif du système

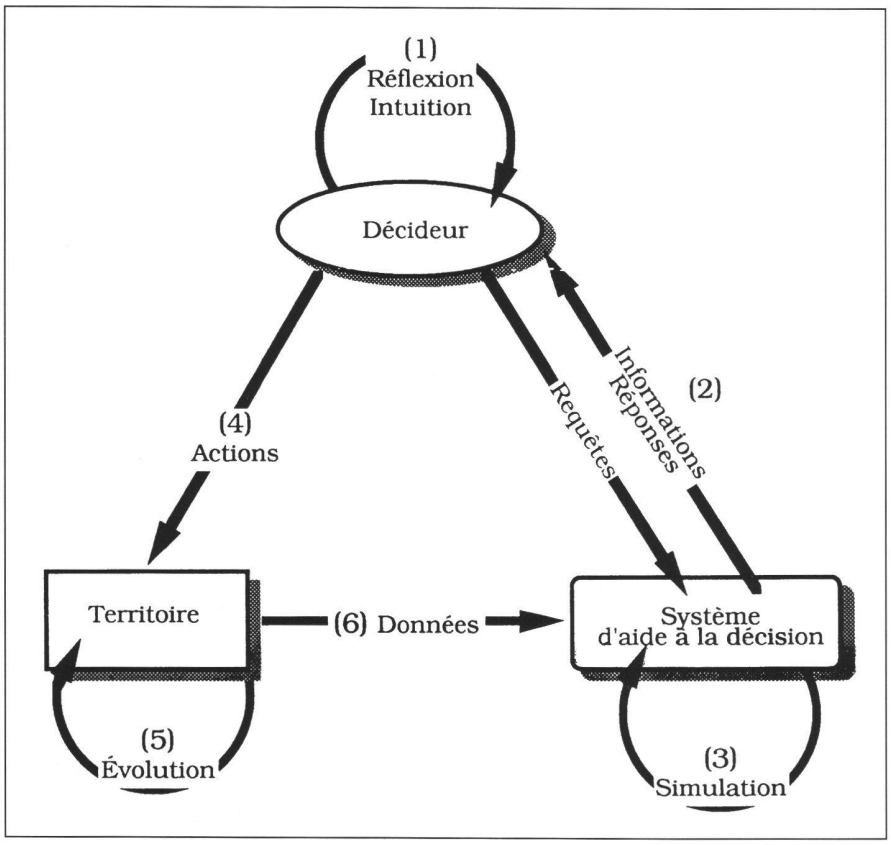


Fig. 1: Aménagement assisté par un système d'aide à la décision.

d'aide à la décision et du «décideur» dans un contexte d'aménagement du territoire. Les composantes essentielles en sont les suivants:

(1) il s'agit donc d'assister la réflexion et de stimuler l'imagination et l'intuition du décideur, dans l'évaluation des besoins, et dans la formulation puis le choix de solutions d'aménagement ou d'intervention;

(2) pour ce faire, le décideur doit connaître l'état du territoire: le SADRS comporte un ensemble d'informations sous diverses formes (base de donneés informatisées, documents divers, images, cartes, etc.); un éventail de techniques d'analyse spatiale et logique, classique dans les logiciels SIG de haut niveau, pourra l'assister dans cette démarche;

(3) de plus, le décideur doit pouvoir évaluer l'impact de ses actions éventuelles: le système doit donc l'aider à cerner le «what if» à l'aide de diverses simulations basées sur des modèles mathématiques ou autres;

(4) sur cette base, les actions décidées seront entreprises;

(5) l'évolution naturelle (c'est-à-dire ne résultant pas directement des actions) provoque également des changements sur le territoire;

(6) les processus adéquats de collecte de données à référence spatiale doivent permettre la mise à jour de la base de données.

Le présent article vise à préciser ce concept de système d'aide à la décision à référence spatiale, et d'en proposer une approche originale «par la décision»; le propos sera illustré par la présentation de certains aspects de projets en cours dans le domaine de la conservation des eaux et des sols, d'une part, et de la gestion intégrée de l'ensemble des ressources d'un territoire forestier, d'autre part; dans ce contexte, on analysera des impacts de l'approche suggérée sur l'intégration de données multisources, sur les fonctionnalités nécessaires et sur les démarches de développement.

2. Processus décisionnel et information à référence spatiale

L'approche présentée ici se fonde sur la compréhension du mécanisme de prise de décision, pour en déduire les incidences sur les moyens nécessaires pour soutenir un tel processus. Elle diffère en cela d'approches plus centrées sur l'exploitation de technologies disponibles sur le marché, comme celle présentée dans Prelaz-Droux (1992) décrivant un projet de système d'information à référence spatiale orienté vers les études d'impact en milieu rural.

Dans le domaine des systèmes de décision tels que développés en sciences de l'administration, un processus décisionnel peut être décrit sous la forme de quatre phases successives assorties d'éventuelles boucles de rétroaction, comme illustré par la figure 2 (Martel 1988). Ces étapes sont les suivantes:

- Perception: il s'agit tout d'abord d'identifier le problème, ses composantes, les degrés de liberté dont on dispose pour le résoudre.
- Analyse: sur cette base, on identifiera les variantes d'action envisageables, les critères de décision et les modes de simulation des impacts; en matière d'aménagement du territoire (au sens large du terme), il faut souligner que la décision est toujours le résultat d'un processus complexe faisant intervenir des facteurs variés, souvent contradictoires, comprenant des éléments subjectifs ou intuitifs.
- Choix: cette étape consiste à évaluer les diverses variantes selon les divers critères retenus, et débouche sur la sélection de la variante jugée «la meilleure»;
- Réalisation et suivi: la décision est traduite en action; la réalisation est entreprise, et un suivi adéquat permet d'évaluer les impacts réels, de mettre à jour les informations sur les phénomènes considérés, et d'influencer des décisions ultérieures (Richer 1993).

Dans la perspective d'études d'aménagement intégré telles qu'évoquées dans l'in-

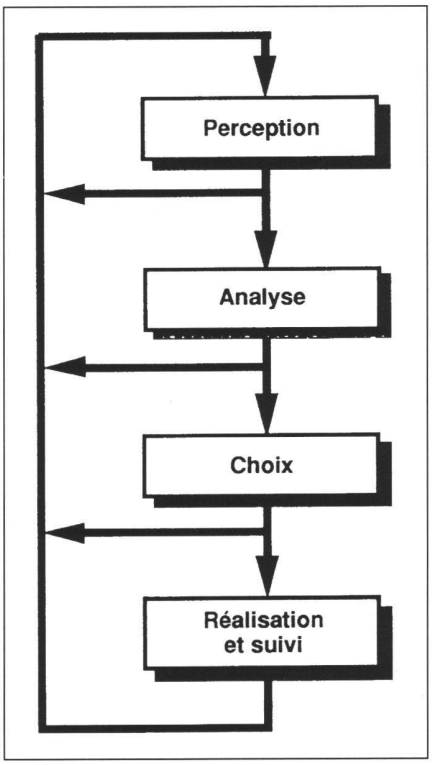


Fig. 2: Processus décisionnel (d'après Martel 1988).

troduction, l'aspect «spatialisé» des phénomènes considérés et des actions envisagées intervient à chaque phase du processus; citons à titre d'exemple:

- en phase de perception, la visualisation de l'état actuel d'une région, l'analyse conjointe de certains facteurs spatialisés sont nécessaires à la vision d'une situation problématique;
- lors de l'analyse, les actions envisagées sont décrites en particulier par leur géométrie et leur position dans l'espace, et les critères de choix dépendent étroitement de cette géométrie, et de la relation spatiale (entre autres) des divers phénomènes considérés;
- lors du choix, les évaluations de chaque action pour chaque critère peuvent faire intervenir directement ou indirectement des facteurs spatiaux (tracé d'une route; superficie d'un aménagement; emplacement d'un ouvrage, etc.); le résultat du choix (la solution adoptée) pourra être représenté sur une carte;
- le suivi de la réalisation concrète de l'action se traduira par l'acquisition d'un certain nombre de données à référence spatiale, nécessaires pour tenir à jour les bases d'informations sur le territoire considéré, en servir de base à d'autres activités.

A ce stade, il est peut-être opportun de chercher à préciser ce que l'on entend par système d'aide à la décision à référence spatiale (SADRS): sans vouloir en donner une définition rigoureuse et définitive (!) on pourrait dire que...

«Un SADRS est constitué d'un ensemble de méthodes, logiciels, matériels informatiques ou non, données, images, documents, etc., organisés de manière cohérente, et rendus accessibles à une personne ou un ensemble de personnes impliquées dans un processus décisionnel sur le territoire. Un tel outil de réflexion doit mettre à la disposition de ses utilisateurs les informations souhaitées, sous la forme la mieux adaptée, avec la facilité et dans les délais propres à stimuler la réflexion et la décision.»

Les logiciels actuellement disponibles pour la gestion de données localisées, et les bases de données disponibles permettent essentiellement d'analyser et de se faire une idée de l'état d'un territoire, puis d'évaluer des besoins en intervention; ils sont donc précieux lors de l'étape «de perception». Par ailleurs, les fonctions d'analyse spatiale et les langages d'interrogation sont par essence «déterministes»; ils sont donc bien adaptées au débroussaillage d'un problème, à la recherche de solutions éventuelles correspondant à certaines conditions clairement identifiées et décrites.

Par contre, on ne dispose pas dans les logiciels SIG de toutes les fonctionnalités requises pour le reste de ce processus; en particulier:

- il n'est pas aisé de faire coexister dans un même système les divers états d'un territoire, correspondants à divers scénarios d'aménagement, et aux étapes successives de chacun d'eux; les concepts de SIG dynamique va dans ce sens, mais devra encore être affiné et étendu (Bédard 1992);
- les logiciels spécialisés permettant d'effectuer des simulations (par exemple les modèles pluie-ruissellement, érosion, transport solide, etc.) ne sont pour l'instant pas intégrés dans les systèmes «GIS» au même type que les fonctions d'analyse spatiale standard, par exemple (Golay 1992);
- en raison de lacunes essentiellement méthodologiques, il est souvent difficile de modéliser et d'intégrer dans un SIRS à vocation technique (comme les cadastres de tout type) des données de type socio-économiques, qui sont cependant indispensables pour l'évaluation des variantes d'aménagement;
- les décisions impliquent le plus souvent un choix, c'est-à-dire que LA solution n'est pas unique et identifiable de manière automatique.

Vu l'aspect hautement «spatialisé» des processus décisionnels sur le territoire, il paraît logique de chercher à compléter les logiciels SIG par la richesse de fonctionnalité et de structure de données qui leur manquent. Dans la perspective des réflexions qui suivent, on trouvera dans Richer (1992) un énoncé des besoins en structures de données «décisionnelles», et dans Golay (1992) une approche très globale de la question, en particulier de l'exploitation de donées localisées dans des applications et simulations spécialisées. Enfin Laaribi (1993) et Coraducci (1993) présentent certains premiers résultats de travaux visant à l'intégration de méthodes d'analyse multicritère en tant que fonction supplémentaire dans les SGDL.

3. Exemples de SADRS

On trouvera dans ce chapitre une rapide présentation de deux projets importants, qui ont alimenté la réflexion dont ce texte présente les résultats.

3.1 Conservation des terres et des eaux en Tunisie

En Tunisie, l'agriculture constitue l'un des piliers de l'économie nationale et représente plus de la moitié du produit national brut. De ce fait, le secteur primaire occupe une majeure partie de la population. Le sol tunisien est donc un capital national de première importance. Par ailleurs, cette agriculture doit s'exercer dans un climat semi-aride, avec des précipitations de 200 à 400 mm/an sous la forme de pluies parfois très violentes. Du point de vue hydrologique, ceci a pour conséquence que la majeure partie des cours d'eaux ont un régime non pérenne, avec des débits variant de 0 à plusieurs milliers de m^3/s seconde. Ces conditions climatiques, et le fait que les sols tunisiens sont souvent fragiles, se traduisent par une forte érosion et une dégradation rapide de capitol-sol. Enfin, des pratiques agricoles inadéquates accélèrent encore dans certains cas l'érosion.

Un projet de recherche et développement d'une durée de trois ans a été lancé au début de 1992 en collaboration entre l'Université Laval (Québec), l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis et le Ministère tunisien de l'agriculture. Financé par le gouvernement canadien, ce projet s'intitule «Système d'information à référence spatiale basé sur des données de télédétection pour la protection des eaux et du sol (Tunisie)». Concrètement, ce projet vise à créer les bases d'un système d'aide à la décision et à la planification en milieu rural, par la mise en œuvre des techniques et méthodes de captage, de gestion et de traitement des données à référence spatiale. Comme on va le voir, ce projet recourt à une vaste gamme de techniques et d'outils parmi les plus modernes, constituant ainsi un véritable «projet de géomatique». Les recherches qu'il suscite contribuent par ailleurs à l'évolution des connaissances et des moyens disponibles pour d'aide à la décision en matière d'aménagement.

La Tunisie a su exploiter un ensemble de techniques agronomiques et de génie rural, bien adaptées aux conditions particulières: des constructions de banquettes de terre, de cordons de pierres séches, de cuvettes au pied des arbres, la réalisation de plantations ou la mise en œuvre de techniques culturales adaptées sont fréquentes; le Ministère de l'agriculture fait de gros efforts, aussi bien dans le domaine des aménagements, de l'amélioration des techniques que de la vulgarisation et la sensibilisation des populations rurales. Mais l'effet d'un aménagement ne peut pas être considéré comme isolé: par exemple, le degré d'efficacité et la durée de vie d'un lac collinaire seront conditionnés par l'exécution des mesures de stabilisation des sols en amont de la digue. De même, un aménagement de stabilisation des sols doit être complété par des mesures prises pour limiter les quantités et débits d'eau de ruissellement. Les mesures prises et les travaux réalisés ne seront donc réellement efficaces que dans la mesure où ils s'insèreront dans des processus d'aménagement intégré, dans lesquels chaque intervention ou pratique ag-

ricole sera exercée au bon endroit et au bon moment en fonction de l'ensemble du bassin ou sous-bassin versant considéré. Pour ce faire, les moyens et compétences disponibles ne seront exploités de manière réellement efficace que dans la mesure où les organes responsables disposeront des moyens adéquats pour (1) acquérir, gérer et tenir à jour les informations descriptives du territoire, (2) effectuer des études et planifications intégrées d'aménagement hydro-agronomique et (3) effectuer le suivi de l'impact des mesures prises pour en tirer profit et améliorer méthodes et programmes (voir en particulier Richer 1992).
Les détails organisationnels de ce projet ont été présentés dans Boussema (1992). Il est actuellement en phase de développement par prototypage évolutif Bédard (1989), avec les objectifs suivants:

- améliorer l'accès des ingénieurs aménagistes à l'information déjà disponible, et enrichir cette information par recours à des techniques modernes (télédétection, photogrammétrie numérique);
- rendre possible l'intégration et l'analyse combinée de ces informations multisources, pour l'identification des zones à haut risque d'érosion, et le choix des sous-bassins versants dont l'aménagement est prioritaire;
- structurer les données de base et les résultats d'analyse de manière à rendre possible l'utilisation d'algorithmes de simulation hydrologique et hydraulique;
- rendre possible l'intégration de données descriptives de l'état physique du territoire (relief, pédologie, végétation, érosion etc.) avec des renseignements de nature socio-économique;
- donner aux ingénieurs aménagistes le moyen de décrire et de comparer diverses variantes d'aménagement, de les évaluer et de choisir à l'aide de méthodes appropriées.

3.2 Gestion intégrée des ressources forestières du Québec

Le Gouvernement du Québec a lancé en mars 1991 un projet de gestion intégré des ressources forestières impliquant la participation active des trois ministères des Forêts, de l'Environnement et des Loisirs, Chasse et Pêche (Gouvernement du Québec 1991). Ce projet vise à améliorer les processus décisionnels relatifs aux interventions et aménagements forestiers, en recourant à un SIRS pour la conception de variantes d'aménagement et l'analyse de leurs impacts prévisibles. Les domaines d'activité à prendre en compte sont l'exploitation forestière, la protection de la faune, des eaux et du paysage, le développement des activités touristiques et récréatives en milieu forestier.
En raison de la complexité du problème abordé et de son caractère nouvateur, ce projet est considéré comme un projet-pilote, portant sur un territoire limité et visant à identifier les besoins, méthodes et outils les mieux appropriés à l'atteinte des objectifs.
Dans l'optique du présent article, les caractéristiques les plus remarquables de ce projet sont les suivantes:

- les activités à considérer impliquent trois ministères provinciaux; le système à développer devra donc prendre en compte des mécanismes décisionnels complexes;
- cela implique la prise en compte d'acitivités de nature très diverses;
- le processus suivant lequel les décisions sont prises n'est pas toujours décrit explicitement, et les besoins des divers intervenants sont mal identifiés;
- on sait cependant que les décisions doivent être prises en fonction de critères très variés, souvent contradictoires et de nature aussi bien quantitative que qualitative; en particulier, les éléments «politiques», subjectifs, affectifs, difficiles à formuler sont importants et incontournables;
- les divers phénomènes considérés (faune, eaux, etc.) sont très complexes; et les modèles de simulation correspondants, qu'il faudrait pouvoir mettre en œuvre aux fins d'analyse d'impact, sont souvent faibles ou incomplets, voir inadaptés ou inexistants, et par ailleurs difficiles à exploiter et à interpréter;
- les données descriptives du territoire sous les divers aspects considérés sont parfois lacunaires, non à jour, souvent non cohérentes; leur forme aussi bien que leur signification ne sont pas nécessairement adaptées aux besoins.

On s'en rend compte, un tel projet dépasse de loin le «simple» développement d'un SIRS; il tient beaucoup plus d'un projet de recherche intégré, avec de multiples facettes relatives aussi bien à la connaissance et la modélisation du milieu naturel considéré qu'aux aspects décisionnels et informationnels.

4. Besoins et perspectives

Les deux projets brièvement décrits ci-dessus illustrent bien la problématique de la prise de décision en matière d'aménagement. Sans prétendre être exhaustif, on peut toutefois identifier dans ces exemples un certain nombre de besoins actuellement insatisfaits, qui guident les travaux de recherche et développement en cours et permettent d'imaginer à quoi ressembleront peut-être les successeurs de l'actuelle génération de logiciels «SIG».

4.1 Besoins relatifs aux données

On l'a souvent dit, les informations à référence spatiale sont coûteuses à collecter et à tenir à jour; de plus, la diversité des besoins des divers usagers tend à augmenter la variété et le volume des données souhaitées. Par ailleurs, les technologies nouvelles offrent des possibilités supplémentaires pour l'acquisition et le traitement de données spatialisées. Le décideur devrait pouvoir tirer profit de cette diversité et du potentiel technologique actuel et futur. Cela présuppose un certain nombre de conditions que les SIG actuels n'offrent que très partiellement. Par ailleurs, au-delà des aspects strictement technologiques, l'intégration de données multi-média et multi-sources pose des problèmes méthodologiques, liés aussi bien au contenu informationnel des jeux de données qu'à leur compatibilité sémantique, ou aux aspects strictement géométriques (référence spatiale cohérente); certains aspects de ce problème sont décrits dans Buogo (1993/1).
Dans le cadre du projet québeco-tunisien décrit plus haut, on a réalisé l'intégration de données cartographiques numérisées, d'images satellites (SPOT et TM) et de données de type «vecteur» dérivées de celles-ci par diverses techniques, d'orthophotographies tirées d'images aériennes, de données de relief obtenues des mêmes photographies, le tout ajusté sur une référence géodésique déterminée par GPS et géré par un logiciel intégrant données vecteur et raster, un module de modèle de relief et un traitement d'images (Arc/Info + ERDAS). Les étapes futures du développement du système d'information prévoient un affinage progressif du niveau de détail de l'information, ainsi que la mise à disposition des photographies aériennes originales sous formes numériques, qui permettront à l'ingénieur «d'aller chercher» lui-même les données d'utilisation du sol, ou encore de mesurer les éléments nécessaires à son avant-projet de digue ou d'aménagement anti-érosif.
On ne combine pas impunément des données d'origines, de précision, d'âge divers: la cohérence des données ainsi acquises et la validité des utilisations que l'on en fait doit être soigneusement contrôlée. Les modalités d'un tel contrôle sont en cours d'élaboration, et doivent permettre un maximum de liberté d'utilisation, mais une garantie maximale sur la qualité de l'information obtenue.

4.2 Besoins relatifs aux fonctionnalités

Initialement, le développement d'applications SIG a eu comme objectif principal l'accélération de travaux de traitement de données: mise à jour, établissement de cartes, analyse spatiale. A ce titre, les besoins des géomètres et autres manipula-

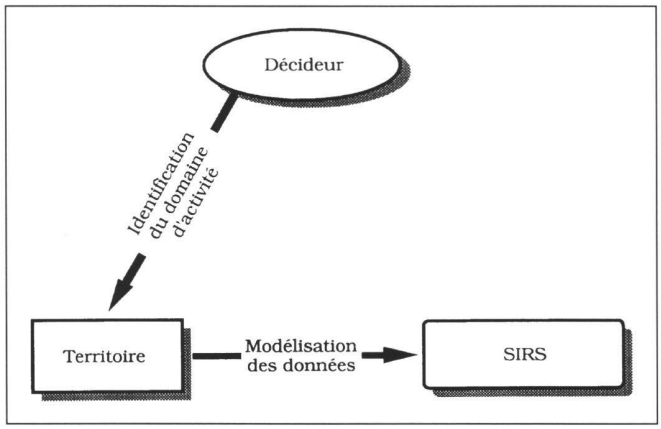


Fig. 3a: Approche «par les données».

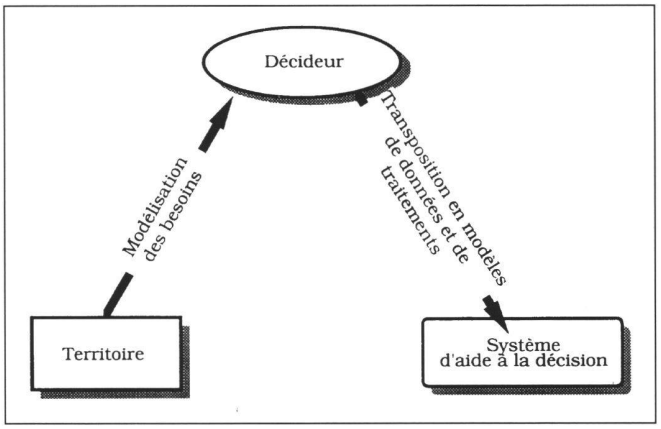


Fig. 3b: Approche «par les décisions».

teurs de documents à référence spatiale semblent grandement satisfaits. Mais du point de vue de l'aménagiste ou du planificateur, de telles fonctionnalités de type «cartographie améliorée» sont certes précieuses, mais totalement insuffisantes. Chaque domaine à sa manière propre de raisonner, de «modéliser» les phénomènes; et chaque domaine a vu le développement de modèles informatisés visant à simuler le comportement ou l'évolution de ces dits phénomènes; les données à référence spatiales doivent donc satisfaire des besoins de nature différente: elles ne doivent plus seulement représenter le territoire aux yeux de l'utilisateur, elles doivent alimenter ses outils spécifiques et donc s'adapter à sa vision propre du territoire et de son évolution (Golay 1992). Pour de tels utilisateurs, il faudrait donc adjoindre aux fonctionnalités de base des SIG l'ensemble des modules d'analyse spécialisée qu'ils ont l'habitude d'utiliser dans leurs activités.

Dans le même ordre d'idée, il faudrait pouvoir tirer profit des innombrables méthodes d'aide à la décision développées au cours des années dans diverses directions (recherche opérationnelle, optimisation, planification, analyse multicritère, etc.). Ces fonctions d'analyse peuvent aussi être, selon les circonstances, utilisées en aménagement du territoire; elles devraient donc figurer dans les fonctionnalités essentielles des SIG, au même titre que la création de corridors (buffer) ou de superposition de couches (overlay) ou de recherche (type SQL). Peu de travaux ont été faits à ce jour dans cette direction; on trouvera dans Coraducci (1993) la description d'un prototype d'intégration d'une méthode d'analyse multicritère dans un logiciel SIG, qui présente des caractéristiques tout à fait novatrices et très prometteuses.

Il faut souligner que l'adjonction de ces fonctionnalités spécialisées n'est pas qu'un simple problème technique ou informatique; on constate que cela provoque très rapidement l'émergence de nouvelles formes de raisonnement (le «spatial reasoning»), tirant profit de la complémentarité entre les compétences de l'ordinateur (rapidité, systématique, répétitivité, travail sur de grands volumes de données) et celles de l'utilisateur (imagination et intuition, travail par analogie, exploitation de facteurs flous ou non défini explicitement, prise en compte d'éléments affectifs, etc.). Dans la même optique, le potentiel des systèmes experts est certainement très important, pour aider l'utilisateur à maîtriser les problèmes auxquels il s'attaque, de même que la complexité de ses activités de planification. L'incidence d'une telle évolution sur toutes les disciplines concernées ne peut être évoquée dans ces lignes, mais elle sera sans nul doute considérable.

4.3 Besoins relatifs aux méthodes de développement de SADRS

On a constaté au cours des années un déplacement du centre de gravité des problèmes à résoudre: de technologiques et informatiques qu'ils étaient initialement, ils ont progressivement migré vers des questions méthodologiques liées aux données et aux traitements requis (modélisation). On considère actuellement que la facteur de succès le plus important dans le développement d'un SIRS est la méthode suivie pour son développement (Buogo 1993/2). Des méthodes et formalismes ont été développés pour divers aspects d'inventaire et d'analyse de données à référence spatiale (Caron 1992). Cependant, ces approches «par les données» ne sont pas suffisantes pour développer des SADRS au sens où nous l'entendons ici.

En effet, si nous essayons de situer sur le schéma de la figure 1 ci-dessus la démarche de modélisation d'une base de données «SIRS», on constate qu'il s'agit essentiellement de représenter les caractéristiques jugées significatives de la réalité, en fonction d'un domaine d'activité spécifique (souvent très vaste); ceci est représenté par la figure 3a. Les besoins de l'usager d'un SADRS sont plus spécifiques et plus précis, et donc plus contraignants: les simulations et analyses spécialisées auxquelles il souhaite procéder imposeront des formes et contenu très exigants pour la base de données. La conception de celle-ci passe donc par une analyse beaucoup plus détailée des «besoins» du décideur (figure 3b), et conduisent à une approche «par la décision» plutôt que strictement «par les données» (Guibert 1991).

Dans le cadre du projet de gestion intégrée des ressources forestières décrit plus haut (Chevallier 1993), on identifié un certain nombre d'éléments qu'il conviendrait d'analyser pour fixe le cahier charges d'un SADRS, soit:

- les intervenants, modes de travail, structures hiérarchiques et autres composants organisationnels;
- les facteurs de changement (phénomènes spontanés ou actions envisagées);
- le mode d'analyse: modèles de simulation, critères et méthodes d'évaluation;
- les données: données spatialisées et descriptives nécessaires, les modes d'acquisition envisageables et forme de représentation souhaitables.

Le rapprochement d'un tel inventaire des besoins avec l'inventaire des données existantes au sein de l'organisation permettrait d'élaborer une stratégie de mise sur pied de système d'information, de numérisation, de collecte et de mise à jour des données et d'implantation progressive. Si il existe des méthodes et outils d'inventaire des données disponibles (Bédard 1992/1), de tels outils restent à développer pour dresser un panorama des besoins et élaborer une telle stratégie cohérente. On trouvera par ailleurs dans Golay (1992) certains éléments relatifs à l'intégration de SADRS dans des organisations complexes.

5. Conclusion

On a vu que le concept de SIRS, bien qu'encore jeune, est en train d'évoluer; aux fonctions centrées sur les données

(acquisition, gestion, diffusion) doivent s'ajouter des possibilités d'analyse et de simulation, des outils d'évaluation et de choix, toute une panoplie de fonctionnalités spécialisées susceptibles de mettre entre les mains des planificateurs et aménagistes de tout ordre les outils d'aide à la décision plus proches de leurs préoccupations. Sur la base d'exemple en milieu rural et forestier, on a identifié un certain nombre de facteurs qui devront être pris en compte dans les développements futurs. C'est ainsi que les données gérées devront pouvoir évoluer et s'enrichir de nouvelles formes; les fonctionnalités spécialisées devront faire partie intégrante des logiciels proposés; et les méthodes de développement et d'implantation adéquates devront être développées.

Un autre facteur doit finalement être souligné. Les données d'une organisation constituent un capital considérable, qu'il convient d'entretenir, de faire fructifier et dont l'utilisation à long terme constitue un objectif essentiel pour l'organisation. On ne se trouve qu'au début des développements en la matière: les outils aussi bien que les méthodes restent à développer, et vont très rapidement évoluer dans les prochaines années? il est donc indispensable d'adopter une méthode de développement aussi souple et rigoureuse que possible afin de réserver l'avenir. Les données coûtent cher? il faut donc soigneusement cibler la numérisation des données et les moyens mis en œuvre pour leur tenue à jour, afin d'optimiser le potentiel et la rentabilité des investissements. Le défi est de taille, et nécessite de tous un gros effort d'imagination et de réflexion. Mais les perspectives sont passionnantes; dans le contexte actuel de problèmes environnementaux et de complexité du développement, le potentiel de ce domaine est très prometteur, et mérite tous nos efforts.

Bibliographie:

Laaribi, A., J.-J. Chevallier, J.-M. Martel: «Intégration des SIG et de l'analyse multicritère pour l'aide à la décision à référence spatiale». Actes du Congrès GIS '93, Ottawa, 23–25 mars.

Buogo A.: «Multimédia et SIRS». Bulletin InfoSIT, Département de génie rural EPFL, n° 1/93.

Buogo A., D. Villeneuve, A. Roy, Y. Bédard: «Utilité d'une méthode de développement dans la phase d'évolution d'un système d'information à référence spatiale». SIG 93 (ACSG), Ottawa, Canada, 23–25 mars.

Chevallier, J.-J.: «Systèmes d'aide à la décision à référence spatiale (SADRS): méthode de conception et de développement». SIG 93 (ACSGC), Ottawa, Canada, 23–25 mars.

Coraducci, S.: «Intégration d'une méthode d'analyse multicritère dans un SIG». Travail pratique de diplôme EPFL.

Larrivée, S., Y. Bédard, G. Labbé: «Présentation du logiciel PHOENIX et de son utilisation pour l'inventaire des données cartographiques de la ville de Sherbrooke». Actes du Congrès GIS '92, Ottawa, mars.

Bédard Y.: «La prochaine génération de logiciels SIG: les SIG dynamiques». Magazine InfoSIT, EPFL, N° 3/92.

Boussema, M. R., et al.: «SIRS basé sur des données de télédétection pour la protection des sols et des eaux (Tunisie)». Actes du Congrès GIS '92, Ottawa, mars.

Caron, C., 1992: «MODUL-R: un nouveau formalisme permettant de mieux décrire le contenu désiré d'une banque de données à référence spatiale». Conférence canadienne sur les SIG (GIS 92), Ottawa.

Francica, J. R.: «GIS: Dead at Age 30!» GIS World Vol. 5, N° 8, Octobre; p. 40.

Golay F., 1992: «Modélisation des systèmes d'information à référence spatiale et de leurs domaines d'utilisation spécialisés aspects méthodologiques, organisationnels et technologiques». Thèse de doctorat, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 100 pp.

Prelaz-Droux, R., M-H De Sede, C. Claramunt, L. Vidale: «GERMINAL: la technologie des SIG au service de l'aménagement et de la gestion environnementale du milieu rural». Mensuration, Photogrammétrie, Génie rural 8/92, pp 446–450.

Richer, O., 1993: «Données spatiales et décisionnelles pour la planification d'interventions sur le territoire». Université Laval, mémoire de maîtrise, 102 p.

Gouvernement du Québec 1991: «La gestion intégrée des ressources. Résumé du projet de développement». 21 mars 1991, 20 p.

Guibert, P., 1991: L'approche par la décision. l'informatique professionnelle, N° 98, novembre 1991, pp. 67 à 74.

Bédard, Y., 1989: «Information Engineering for the Development of Spatial Information Systems: a Research Agenda». Actes du 27ème congrès de l'Urban and Regional Information Systems Association, URISA '89, Boston Mass., 6–10 août.

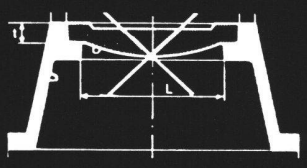
Martel, J.-M., 1988: Aide multicritère à la décision. Université Laval, Faculté d'administration, 28 p.

Adresse de l'auteur:
Professeur Dr Jean-Jacques Chevallier
Centre de recherche en géomatique
Faculté de foresterie et de géomatique
Université Laval
Sainte-Foy, Québec, Canada G1K 7P4

Mehr Sicherheit im Strassenverkehr mit

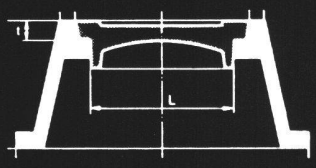
Chrétien-Polygonkappen

Bisher:



Deckel nur eingelegt

Verbesserte Ausführung:



Deckel geführt

GUSS seit **1883**

Chrétien & Co.
Eisen- und Metallguss
4410 Liestal

Tel. 061/921 56 56
Fax 061/922 07 56