

LA GÉOMATIQUE ET LES DONNÉES ENTOMOLOGIQUES

Magella-J. Gauthier et Michel Savard

Laboratoire de géomatique et Laboratoire de biosystématique
Université du Québec à Chicoutimi

Le Groupe BADIQ, réunissant trois équipes de chercheurs provenant des Universités du Québec à Chicoutimi, à Montréal et à Trois-Rivières fut formé, en 1987, afin de développer une base relationnelle de données devant servir non seulement comme instrument de recherche et de développement fonctionnant en français, mais aussi, comme conservateur du patrimoine scientifique touchant les insectes et les autres invertébrés du Québec (Francoeur 1991).

Le Groupe est en train d'implanter un système informatique original, dynamique, souple et universel pouvant supporter l'inventaire des insectes du Québec et produire divers types d'analyse scientifique, des cartes automatisées, ainsi que la documentation scientifique et technique touchant la faunistique, la biogéographie, l'écologie et la taxinomie (Francoeur 1992).

Le système BADIQ comprend, entre autres, un système d'information géographique qui déborde la conception que l'on a généralement de la cartographie. Disons, au départ, que la référence spatiale de l'information commence à partir du moment où l'opération d'échantillonnage tient compte de la localisation géographique des lieux d'observation comme, par exemple, le nom des municipalités et des villages, encore mieux et ultimement, lorsqu'elle permet d'indiquer les coordonnées géographiques en longitude-latitude. La géomatique, notamment par ses fonctions de représentation cartographique et d'analyse spatiale, s'intègre au système BADIQ pour fournir une **Unité d'information entomofaunistique** (UIE) capable de répondre aux préoccupations environnementales et socio-économiques.

Le présent texte montre comment, à l'aide du logiciel MapInfo, les chercheurs traitent de ces derniers aspects. Les objectifs sont de deux ordres: montrer comment la géomatique s'intègre au système BADIQ, puis illustrer quelques fonctions de représentation cartographique et d'analyse spatiale du système. Nous traiterons brièvement de la problématique, préciserons quelques définitions fondamentales, traiterons des données de localisation et verrons quelques fonctions propres aux systèmes d'information géographique.

Ce texte représente une version résumée et adaptée d'une communication présentée à un colloque sur la cartographie des Animaux invertébrés, à l'Université du Maine, Le Mans, France.

PROBLÉMATIQUE

Les questions qui poussent les chercheurs et les gestionnaires des ressources naturelles à faire appel à la représentation cartographique et à l'analyse spatiale, par exemple en entomologie, peuvent se rattacher aux points suivants. Dans le cas qui nous intéresse, en plus de couvrir l'immense péninsule du Québec-Labrador (1 850 000 km²), on constate un manque évident de connaissances sur la distribution spatiale des insectes. On rencontre beaucoup de difficultés à déceler les corrélations spatiales entre la répartition des nombreuses espèces, soit plus de 25 000 au Québec seulement. Les moyens manquent pour décrire et analyser les changements dans le temps et dans l'espace. On essaie de comprendre de plus en plus les liens qu'ont les insectes avec les milieux naturels et, partant, avec les écosystèmes. Il s'avère donc évident que l'on a besoin d'un système informatique capable de répondre aux préoccupations environnementales et socio-économiques. Dans le cas qui nous intéresse ici, nous parlerons spécifiquement des insectes, bien que le système puisse être adapté non seulement à tous les Animaux invertébrés, mais aussi à tout autre groupe d'organismes vivants (Oiseaux, Mammifères, Plantes, etc.)

DÉFINITIONS

Dans cet article, lorsqu'il est question de données primaires, nous faisons référence aux données brutes, fondamentales, celles qui proviennent directement de la banque de données entomologiques du système BADIQ. Ce sont les données récoltées lors de l'échantillonnage.

Quant à la géomatique, «elle s'appuie sur l'utilisation de l'informatique et de la haute technologie pour intégrer, suivant une approche systémique moderne, l'ensemble des disciplines qui interviennent

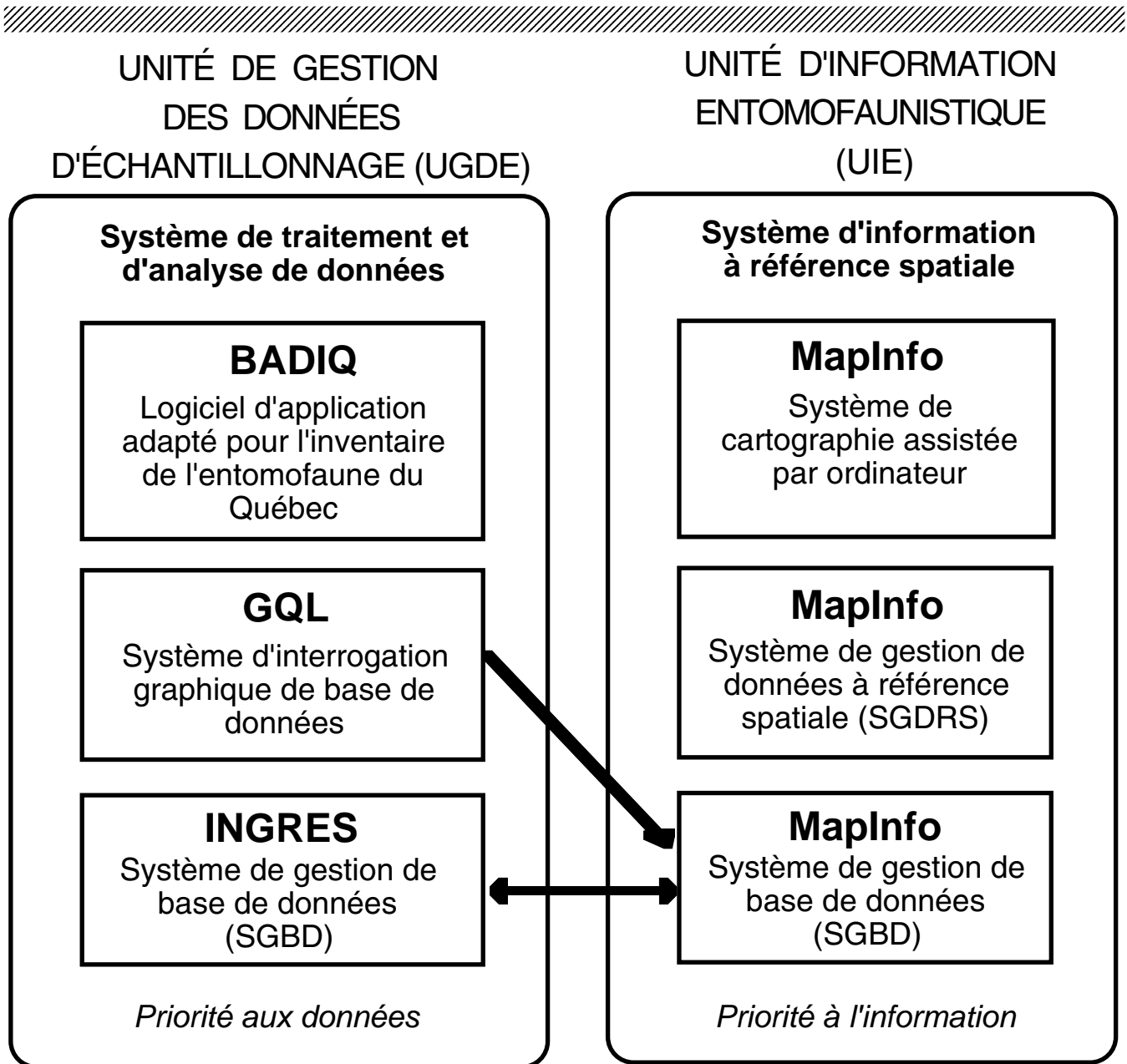


Figure 1. Volet informatique de l'Opération entomofaune.

dans le processus de production, d'analyse et de gestion des données et de l'information sur le territoire» (Anonyme 1990). Un système d'information géographique constitue: «A system for capturing, storing, checking, manipulating, analysing and displaying data which are spatially referenced to the Earth». (Doe 1987, cité par Maguire *et al.* 1991). Un système d'information géographique ne se limite pas uniquement à la cartographie assistée par ordinateur. C'est un système faisant l'intégration entre d'autres systèmes, comme entre un système de gestion de base de données et un système de cartographie automatisée. Cependant, comme le conçoivent Maguire *et al.* (1991), des systèmes de design assistés par ordinateur et de télédétection peuvent s'y ajouter.

Somme toute, l'Unité d'information entomofaunistique, comme tout système d'information géographique, doit être capable de répondre aux questions de base suivantes (Maguire *et al.* 1991).

- 1- Qu'est-ce qu'il y a à cet endroit? (condition)
- 2- Où est cela? (localisation)
- 3- Qu'est-ce qui a changé? (tendance)
- 4- Quelle est la meilleure route? (itinéraire)
- 5- Quel est le patron? (formes de répartition, corrélations avec types de milieu)
- 6- Que se passerait-il si...? (modélisation).

LES DONNÉES DE LOCALISATION

La référence spatiale s'effectue à partir de la description des échantillons. La localisation des stations, des itinéraires et des parcelles d'échantillonnage est traduite sous forme de coordonnées géographiques exprimées en degrés, minutes et secondes ou encore en valeurs UTM (mètres).

Le système BADIQ intègre l'**Unité de gestion de données entomologiques (UGDE)** et l'**Unité d'information entomofaunistique (UIE)**. La première unité donne priorité aux données (figure 1). Elle est constituée d'un logiciel d'application BADIQ, d'un système d'interrogation graphique GQL et d'un système de gestion de base relationnelle de données (SGBD Ingres). Ces deux derniers systèmes sont reliés à l'Unité d'information entomofaunistique qui utilise un logiciel de géomatique appelé MapInfo® (Mapinfo Corporation 1992). L'UIE, qui elle, donne priorité à l'information, est constituée d'un SGBD, qui sert de pont entre les deux unités, d'un système de gestion de données à référence spatiale (SGDRS) et d'un système de cartographie assistée par ordinateur.

Pour permettre une analyse spatiale à différentes échelles, les niveaux de perception définis dans le système varient selon la précision désirée et la disponibilité des données. Pour chacun des niveaux de perception, on retrouve, des échelles d'expression cartographique: nationale au 1:5 000 000, provincial au 1:1 000 000, régional au 1:250 000, intermunicipal au 1:125 000 et municipal au 1:20 000.

Une base cartographique comprend, pour la péninsule Québec-Labrador, des cartes repères (de fond) numérisées, telles que l'hydrographie et le réseau routier, et la répartition des taxons désirés pour lesquels on connaît la localisation géographique (coordonnées, toponyme et centroïde). Le cadre administratif comprend aussi des catégories d'espaces qui s'emboîtent: frontières provinciales, régions, MRC (municipalités régionales de comtés), municipalités et sites. La définition du cadre écosystémique s'inspire des recherches d'Environnement Canada. On y trouve des catégories d'espaces qui, elles aussi, s'emboîtent les unes dans les autres: **écozones**, **écorégions**, **écodistricts**, **écosections** et **écosites**. Enfin, le cadre hydrographique est découpé en bassins continentaux, bassins régionaux, sous-bassins régionaux, bassins locaux et sous-bassins locaux. Il est à noter qu'une base de données descriptives accompagne chacune de ces cartes intégrées.

QUELQUES FONCTIONS DU SYSTÈME

Ce n'est pas notre intention de présenter ici

toutes les possibilités d'un système d'information géographique. Cependant, il est important de mentionner qu'il peut afficher les cartes à toutes les échelles, qu'il peut montrer la répartition d'un groupe d'insectes en particulier, comme il est capable d'afficher, en même temps, celle de plusieurs espèces. Il peut combiner, c'est-à-dire superposer, des cartes thématiques différentes et présenter aussi, en même temps, plusieurs cartes sous forme de fenêtres. Il permet des sorties sur écran, sur imprimante et sur table traçante.

Les interrogations sont faites de manière interactive. À partir de la banque de données entomologiques, il s'avère aisé d'effectuer notamment des tris, des classifications, des croisements et des extractions, comme on le fait généralement avec des logiciels de gestion de base de données. À partir des entités géographiques, il est possible d'effectuer des interrogations à un site particulier, autour d'un site, le long d'une ligne et dans une aire. S'ajoutent à cela les fonctions reliées à la création de zones tampons le long d'une ligne ou du contour d'un polygone.

Le système est capable d'exécuter des requêtes exigeant de jumeler plusieurs fichiers afin, par exemple, de savoir quels sont les insectes répertoriés dans la banque de données entomologiques et qui se retrouvent dans telle municipalité (fichier municipal) ou encore dans un écosystème particulier (fichier du cadre écosystémique).

Par l'analyse spatiale, on essaie de trouver des structures, des ordres, des ensembles, des patrons, des associations. En fait, comme chaque échantillon occupe une position décrite numériquement, il est possible d'utiliser ces chiffres pour effectuer des analyses de type statistique. Que ce soit simplement des indices de voisinage, de concentration et de dispersion dans l'espace, ou encore des analyses de fréquences comparées. Pour le moment, toutes ces opérations ne sont pas faites automatiquement.

Nous avons procédé à des analyses centrographiques pour déterminer le centre de masse et la distance standard de la répartition de différentes espèces d'insectes à l'échelle du Québec-Labrador. Également, ces analyses ont pu être réalisées dans un espace nettement plus restreint, soit à l'intérieur d'un hectare de tourbière par exemple, afin de suivre l'évolution de l'occupation des nids de fourmis au cours de quatre années d'inventaire (figure 2).

Les avantages de la simulation et de la modélisation ne sont plus à démontrer. Ainsi, il serait possible de connaître d'avance les dégâts, en termes

entomo-faunistiques, causés par l'inondation de milieux naturels de manière accidentelle ou planifiée (barrages). Ou encore, il serait possible de prévoir l'évolution des populations d'insectes agissant sur les humains, les récoltes, la forêt, etc.

CONCLUSIONS

En conclusion, il faut se rappeler que l'Unité d'information entomofaunistique est un complément essentiel à la banque entomologique, qu'elle est un moyen privilégié d'exploiter les données primaires. Elle est universelle, flexible, facile d'accès et d'utilisation.. Enfin, nous sommes convaincus qu'elle offre un nouveau champ d'analyse dans le développement des connaissances sur les insectes et qu'elle suscitera des applications concrètes dans la gestion de l'environnement.

REMERCIEMENTS

Merci à Mme Marie-Josée Tremblay, géomaticienne à la corporation Entomofaune du Québec, et à M. Réal Beaugard, géographe et assistant au Laboratoire de géomatique de l'Université du Québec à Chicoutimi, pour leur excellente collaboration à ce développement particulier. Les équipements de

l'UQAC et le support financier du ministère Emploi et Immigration Canada ont rendu ce développement possible. Nos remerciements vont également à Environnement Canada pour sa collaboration.

BIBLIOGRAPHIE

Anonyme. 1990. Guide de gestion. Introduction à la géomatique. Ministère des Communications, Québec. 39 p.

Francoeur, A. 1991. Un projet de banque de données sur les insectes du Québec. Insectes no 83: 8-9.

Francoeur, A. 1992. BADIQ: un nouveau système de conservation et de gestion des données primaires d'échantillonnage. Bulletin de l'entomofaune 11: 7-12.

Maguire, D.J., M.F. Goodchild & D.W. Rhind (Editors). 1991. Geographical Information Systems. Wiley, New York. Volume 1. Principles. 649 p. Volume 2. Applications. 447 p.

MapInfo Corporation. 1992. MapInfo, Desktop mapping software for Windows (4 volumes). Troy, New York.



De gauche à droite: Dr Magella-J. Gauthier, Mme Marie-Josée Tremblay, MM. Michel Savard et Réal Beaugard.

Figure 2. Cette illustration montre la répartition et le résultat d'une analyse centrographique pour deux espèces de fourmis, l'une arctique, l'autre subarctique. Le carton présente l'agrandissement d'un terrain tourbeux d'un hectare dans lequel la distribution des nids de fourmis est associée à la densité de la couverture forestière.

