



Conseil économique et social

Distr. générale
30 mars 2010
Français
Original: anglais

Commission économique pour l'Europe

Conférence des statisticiens européens

Cinquante-huitième réunion plénière

Paris, 8-10 juin 2010

Point 6 de l'ordre du jour provisoire

Statistiques spatiales

Rôle de la dimension spatiale dans la statistique officielle au Mexique

Note de l'Institut national de statistique et de géographie du Mexique

Résumé

Dans le présent document, il est donné un aperçu du développement du Système d'information géographique, lié aux innovations technologiques, et de la notion de géomatique en tant qu'exploitation systémique des processus d'intégration, de systématisation et d'utilisation des informations géospatiales au moyen des technologies de l'information. Il y est aussi présenté l'étude d'une solution géomatique mise en œuvre par l'Institut national de statistique et de géographie (INEGI) du Mexique dans le but de mettre au point un programme de fourniture de l'électricité à partir de l'énergie solaire.

I. Introduction

1. À l'origine, l'homme a eu besoin de repérer des emplacements, de définir des itinéraires, de mesurer des distances et de fixer des positions et des temps. Pour répondre à ces besoins, il a établi des cartes en tant qu'outils lui permettant de situer les informations requises. Chacune de ces cartes est un Système d'information géographique (SIG) dans sa plus simple expression. Ci-après sont donnés des exemples des cartes les plus anciennes, connues à ce jour. La figure 1 montre la première carte, trouvée à Ankara en 1963, qui date de 6 200 ans av. J.-C., tandis que la figure 2 montre la pierre cunéiforme babylonienne datant d'environ 1 400 ans av. J.-C.

Figure 1
Ankara



Figure 2
Pierre cunéiforme babylonienne



2. La situation dans notre monde aujourd'hui n'a pas changé beaucoup: la prise de décisions est orientée de manière à satisfaire les besoins à l'aide des systèmes d'information et avec la technologie d'aujourd'hui, qui utilise des systèmes permettant le traitement de gros volumes d'informations obtenues à partir des photographies aériennes, des systèmes de navigation par satellite et des satellites d'observation terrestre.

II. Développement et utilisation du Système d'information géographique et des solutions géomatiques

3. La technologie de l'information peut rendre plus efficaces les processus liés au Système d'information géographique¹, ainsi que ceux dans de nombreux domaines du savoir et de l'activité humaine. L'ordinateur ne nous a pas rendus plus intelligents, il a simplement augmenté notre capacité à traiter les données.

4. Comme les innovations technologiques permettent de disposer aisément d'informations, l'avantage sur le plan concurrentiel pour les organismes d'aujourd'hui réside dans leur capacité à recueillir des informations, à les organiser, à les systématiser et à

¹ Un groupe de personnes, de processus et d'objets géographiques qui, aidé par la technologie de l'information, permet de faciliter la gestion, l'analyse et la représentation des données repérées dans l'espace et le temps, en vue d'acquérir des connaissances géographiques et de mettre au point des solutions géomatiques (INEGI, 1997).

les interpréter, en vue de prendre des décisions promptes et justifiées. Le géocodage des informations joue un rôle essentiel dans la prise de décisions dans le monde d'aujourd'hui.

5. L'évolution de la société, s'entendant comme une suite de transformations, dépend des conditions et des circonstances sociales à un moment donné. À son tour, l'évolution engendre de nouvelles conditions qui influencent l'étape suivante. Il est donc important que les décideurs disposent, à chaque étape de l'évolution, des informations nécessaires et suffisantes pour leur permettre de planifier efficacement les activités qui consomment des ressources et façonnent le cours de l'entreprise humaine.

6. L'évolution constante de la société d'aujourd'hui produit des informations qui peuvent être quantifiées et mises en relation avec des faits ou des événements inhérents à ces changements. Ces informations peuvent accessoirement être expliquées lorsque l'on étudie leur environnement géographique à travers la flore, la faune, l'hydrographie, la topographie, le sol, etc. Il est important de noter que les sciences géographiques actuelles étudient les phénomènes physiques, sociaux et biologiques au moyen de l'analyse de leur répartition et de leurs caractéristiques, de leurs relations et de leurs interactions.

7. Dans ce contexte, la société exige des instruments correspondant au développement technologique qui permettent d'étudier efficacement les informations disponibles afin que les résultats puissent influencer positivement et directement la prise de décisions intelligente. D'un point de vue systémique, l'examen de la nature spatio-temporelle, c'est-à-dire la nature géospatiale, des informations est importante parce que les données et les graphiques, tout en fournissant les éléments nécessaires, ne suffisent pas à analyser les relations et les interactions spatiales et temporelles entre les éléments de l'étude. Il est donc devenu nécessaire d'adopter une notion globale, la géomatique, s'entendant comme la prise en compte conjointe et l'exploitation systémique des processus d'intégration, de systématisation et d'utilisation des informations géospatiales au moyen des technologies de l'information, notamment de l'informatique et des télécommunications.

8. La science naissante qu'est la géomatique a encouragé le développement de disciplines telles que les statistiques spatiales, également nommées géostatistiques, qui visent à établir les tendances des observations statistiques du point de vue spatio-temporel, venant s'ajouter aux tendances établies au moyen de l'analyse numérique traditionnelle.

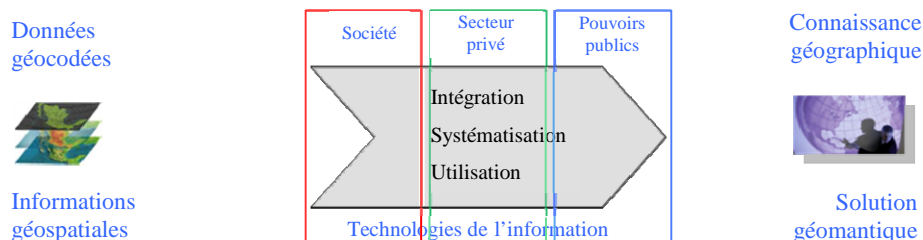
9. Dans ce contexte géomatique, les décideurs qui jouent un rôle dans cette ère de l'information et des connaissances font partie d'un large éventail, allant de l'étudiant qui, dans le cadre d'un stage, souhaite planifier un voyage écotouristique, jusqu'au fonctionnaire en charge de l'occupation des sols d'un pays, en passant par ceux qui ont besoin de connaître la position d'un unique site d'intérêt, tels que ceux qui sont chargés de planifier la distribution des biens et des services. De ce point de vue, la géomatique valorise les données numériques, les mettant en rapport avec l'emplacement géographique à un moment donné, les rendant «visibles» donc susceptibles de faire l'objet d'une analyse spatio-temporelle. La géomatique complète donc l'abstraction numérique en donnant une identité aux données, les rendant différentes du reste des observations de la même espèce, et permettant d'étudier et d'analyser les phénomènes dont la répartition dans le temps et l'espace est essentielle pour leur compréhension.

10. L'utilisateur d'aujourd'hui demande des informations géospatiales en nombre suffisant, mises à jour et d'actualité, emmagasinées dans une base de données et disponibles par l'intermédiaire d'un système d'information utilisant Internet, qui puissent étayer les politiques élaborées. C'est précisément l'objectif d'une solution géomatique. L'utilisation du SIG répond à l'exigence spécifique de permettre l'étude systémique de la répartition et des caractéristiques des processus physiques, sociaux et biologiques sur la base de leurs relations et interactions. L'étude en question est systémique parce qu'elle prend en compte l'interdépendance des phénomènes, par une relation de cause à effet, en vue d'expliquer les

caractéristiques au moyen de nouveaux paradigmes. La solution géomatique est donc un produit de l'instrumentation des processus d'intégration, de systématisation et d'utilisation des informations géospatiales (figure 3).

Figure 3

Des données et des informations géocodées vers la connaissance géographique et les solutions



11. Une solution géomatique engendre un modèle², ou un ensemble de modèles, qui permet de répondre à des besoins spécifiques, qui fournit des informations quantitatives et qualitatives, bref, qui procure aux utilisateurs les éléments nécessaires et appropriés pour une prise de décision efficace concernant les besoins visés. Pour ce faire, lors du processus de construction de la solution géomatique, il faut disposer de ressources telles que des notions, des modèles, des structures, des règles, des données géocodées, des informations géospatiales et des connaissances géographiques. Les résultats, quant à eux, consistent en des tableaux alphanumériques, des fichiers de texte, des images, des graphiques, des cartes, des vidéos et des fichiers vectoriels. Le Système d'information géographique joue un rôle majeur dans la construction de la solution, grâce à ses outils d'analyse statistique et spatiale, ainsi que dans la présentation des résultats.

12. Au stade initial de la construction d'une solution géomatique, la participation de toutes les parties intéressées (utilisateurs, clients, producteurs d'informations, analystes, intégrateurs et décideurs) s'impose. Ces intervenants peuvent au début appartenir à différents domaines de connaissance. La sélection dépendra des besoins choisis, qui doivent être traités en temps utile pour assurer que l'objectif de la solution géomatique soit atteint.

13. Une solution géomatique est le résultat d'un processus évolutif qui débute par l'identification, à partir de leurs propriétés, des événements réels qui sont modélisés comme des entités au moyen d'une classification taxonomique prédéterminée. Il en résulte une modélisation sous la forme d'objets, suivant une méthodologie orientée, qui sert de structure logique pour la conception et la construction de la base de données correspondante, dans laquelle les données géocodées sont mises en forme, la principale caractéristique étant leur emplacement par rapport à un cadre de référence spatio-temporel.

14. L'étape suivante consiste en la définition de relations entre les données géocodées, qui les transforment en informations géospatiales. Cette identification des interactions favorise, par voie de conséquence, l'acquisition de connaissances géographiques, dont l'utilisation conduit finalement à la construction des solutions géomatiques.

15. Les avancées à l'échelle mondiale du SIG ont été aussi vertigineuses que l'évolution de la technologie de l'information et des communications (TIC) de sorte que dans un

² L'abstraction de la réalité, qui facilite sa compréhension en montrant ses aspects importants de manière simplifiée, est une représentation d'une structure idéalisée, analogue à celle d'un système réel, qui révèle les relations entre les variables des phénomènes qu'elle tente d'expliquer, ces relations formelles étant supposées semblables à celles qui existent dans la réalité (INEGI, 2002).

proche avenir, grâce à leur lien étroit, ils constitueront des schémas d'intégration au sein des systèmes concertés, conduisant à la formation de systèmes de systèmes.

16. L'Institut national de statistique et de géographie (INEGI) du Mexique, en tant que promoteur du concept de solutions géomatiques, a conçu et construit des solutions à la demande expresse de divers organismes tels que le Ministère des communications et des transports, le Ministère du tourisme, le Ministère de l'énergie, le Centre national pour la prévention des catastrophes et l'Institut fédéral électoral, entre autres.

III. Ministère de l'énergie: étude de cas

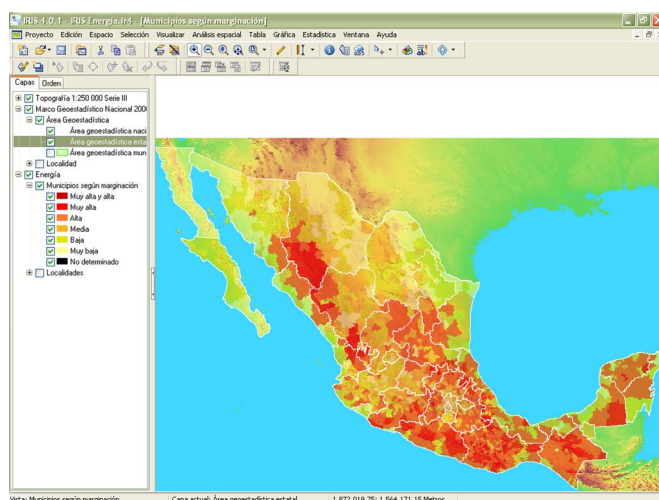
17. Pour apporter son soutien aux communautés rurales pauvres, le Ministère de l'énergie a mis au point des programmes de fourniture de l'électricité à partir de l'énergie solaire. À ces fins, l'INEGI a aidé le secrétariat à recenser, sur la base d'informations géospaciales, les localités dans le pays qui remplissent les conditions suivantes:

- a) Être situées dans des communes fortement ou très fortement défavorisées (fig. 4);
- b) Comprendre 40 % ou plus de personnes parlant la langue autochtone;
- c) Avoir une population de 100 habitants ou plus;
- d) Fournir de l'électricité à moins de 10 % des ménages.

18. La première condition a été traitée à l'aide des données provenant du Conseil national de la population, tandis que pour les trois autres conditions, il a été employé des informations provenant du deuxième recensement de la population et des habitations en 2005 (INEGI, Mexique, 2005).

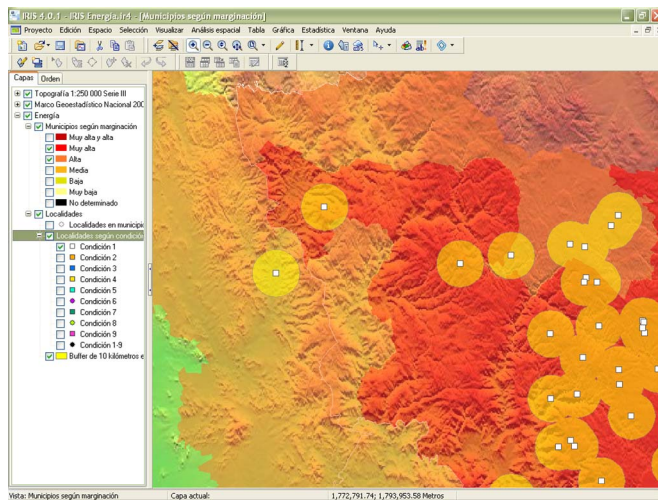
Figure 4

Communes fortement ou très fortement défavorisées



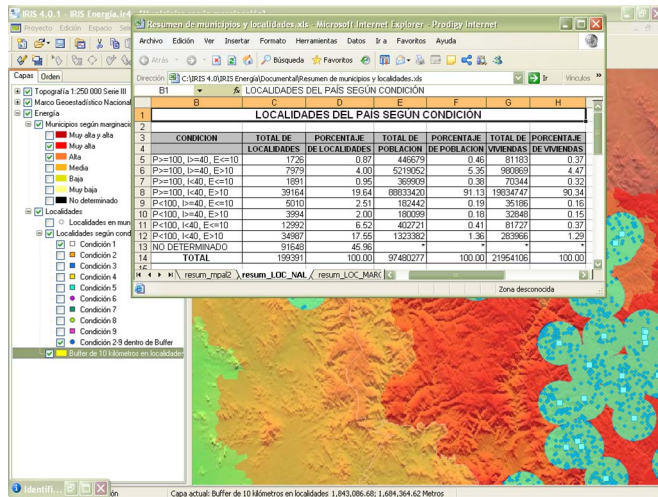
19. L'analyse spatiale et statistique a permis de déterminer que, sur près de 200 000 localités dans le pays, d'après le deuxième recensement de la population et des habitations en 2005, seules 763 satisfaisaient aux quatre conditions simultanément (fig. 5).

Figure 5
Recensement des communautés ciblées pour la fourniture d'électricité à partir de l'énergie solaire



20. Outre les conditions initiales, on a cherché à recenser les communautés qui étaient situées à moins de 10 km de celles qui avaient été recensées, même si elles ne remplissaient pas les conditions prédéfinies. Le but était d'évaluer la redistribution de l'énergie par câble à partir de ces 763 communautés vers d'autres communautés, également dans le besoin. Nous avons ainsi obtenu un total de 15 910 communautés pouvant bénéficier du projet entrepris par le Ministère de l'énergie (fig. 6).

Figure 6
Communautés pouvant bénéficier du projet



21. Évidemment, tous les résultats obtenus sont de nature géospatiale, de manière que l'on peut voir, en employant le logiciel du SIG, la répartition et les caractéristiques des communautés concernées. Il est possible de les examiner tant dans un contexte national et régional qu'au niveau de l'État et des communes et de déterminer leur relation avec les éléments naturels, culturels et sociaux et l'incidence de ceux-ci. La combinaison de ces éléments avec des informations géographiques supplémentaires permet la prise de décisions quant au choix des itinéraires pour la distribution des matériels, à l'emplacement des capteurs solaires, au choix des centres d'approvisionnement, au recensement des ressources

naturelles disponibles, aux études de température, au calcul du câblage électrique et de la capacité électrique, entre autres.

22. La solution géomatique a été transmise au Ministère de l'énergie par l'intermédiaire du Système d'information géographique nommé IRIS³.

IV. Conclusion

23. Nous pouvons dire qu'aujourd'hui la construction de solutions géomatiques est par essence diverse et dépend des conditions sociales, naturelles, culturelles, économiques et politiques. Donc, alors que certaines régions de par le monde cherchent à préserver leurs ressources, d'autres s'orientent vers leur exploitation, mais dans les deux cas elles ont le même objectif, à savoir prendre des décisions promptes et justifiées.

24. En outre, comme déjà mentionné, le Système d'information géographique a connu un développement tellement vertigineux que nous sommes maintenant en mesure non seulement de fournir des éléments pour l'étude et la compréhension des faits sociaux, biologiques et physiques, qui se produisent quelque part dans le monde, mais aussi d'indiquer leur répartition et leurs caractéristiques dans l'espace et le temps. Cela suggère que, dans un proche avenir, la construction de solutions géomatiques permettra d'élaborer des scénarios, en tant qu'outils pour empêcher que certaines mesures soient prises en cas de catastrophes naturelles, pour surveiller les changements climatiques à l'échelle mondiale, pour gérer les ressources et pour planifier globalement le développement durable.

³ Logiciel mis au point par l'INEGI, dont l'objectif est de promouvoir et de faciliter l'emploi, l'analyse, l'interprétation et l'intégration des informations géographiques et statistiques nationales, dans le but de contribuer à la connaissance et à l'étude des caractéristiques du territoire, afin d'aboutir à des décisions justifiées sur le plan technique.