

L'UTILISATION DES SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE DANS LES RESSOURCES NATURELLES

Auteur: Cartographe María Itatí Palacio

Institut des Sols, Centre d'Investigations des Ressources Naturelles. Las Cabañas y Los Reseros s/n°. Villa Udaondo (1712) Castelar. Buenos Aires, Argentina

Telefax: (54) 1-481-1688

RESUME

Les ressources naturelles sont la base de la production agricole-bétail. La connaissance adéquate de leur distribution, potentialité productive et leur conduite dans des conditions déterminées d'utilisation et de maniement est essentielle pour obtenir un profit efficace, sans échouer ni provoquer des altérations négatives qui mettent en danger leur stabilité.

D'après notre exposé, la République Argentine, à travers leurs institutions spécialisées, est en train de compléter, comme objectifs principaux, des bases de données et terrain de tout le territoire nationale et disposer de systèmes computerisés (Bases digitales, SIG) pour l'organisation, application et transférence de l'information.

De la même façon on commence à développer, adapter et appliquer des méthodologies pour évaluer l'aptitude et la dégradation des terres dans différentes régions en utilisant toute l'informationh existante, introduite dans des systèmes de processus automatique, qui dernièrement se sont rapidement développés au niveau du hardware et software at en obtenant de cette mapière que les équipements soient de plus en plus puissants et moins couteux et les systèmes plus complexes quant à leur développement et leur utilisation plus simple.

INTRODUCTION

Dans ce travail on présente la Carte de Sols de la République Argentine, escale 1: 2.500.000 (voir figure 1) introduite dans un Système d'Information Géographique: ILWIS¹ auquel ont été incorporées des régions naturelles et des régions édafoclimatiques. L'objet de celui-ci est de démontrer de quelle manière on peut disposer d'une accumulation d'information d'une façon agile et réaliser une évaluation périodique des ressources disponibles et de l'état des problè-mes existant, afin de pouvoir réaliser une poursuite et un contrôle de ceux-ci.

D'après l'étude spécifique, dans ce cas de sols, on peut apprécier la disponibilité immédiate des terres pour l'exploitation et de déterminer la potentialité des autres afin d'être incorporées à la production.

¹ ILWIS Système Intégral d'Information en Terre et Eau du Centre International de Soulevements Aérospatiales at Sciences Terrestres (ITC)

La base des données utilisée est SOTER ² qui fut développée par ISRIC-UNEP et mise en fonctionnement dans une surface pilote qui comprend le NE de l'Argentine et O du Brésil et Uruguay.

La République Argentine compte d'une cartographie digitalisée de sols à escale 1 : 2.500.000 (voir figure. 1) et avec des bases de données de sols et terrains, ce qui permet de disposer de Systèmes d'information géographique pour l'organisation, application et transférence de l'information. De la même façon on procède à développer, adapter et appliquer des méthodologies pour évaluer l'aptitude et dégradation des terres dans différentes régions en utilisant toute l'information existante. A travers de ses institutions spécialisées elle s'occupe continuellement des thèmes relatifs à la planification des ressources naturelles que possède; le sol, l'eau, et le climat, comme d'autres ressources, sont les éléments centraux de l'objet de ces institutions.

Pour pouvoir arriver à faire ces travaux il a été nécessaire de réunir et d'analyser d'énormes quantités de données de différent caractère comme l'utilisation du sol, végétation, précipitations, etc. Tout ce travail a été possible grâce au développement des S.I.G., les-quels permettent la manipulation et l'analyse de l'information. Ceux-ci permettent le mouvement simultané des données géographiques spatiales et les attributs connexes (données tabulaires). Ainsi, actuellement, les institutions mentionnées peuvent produire rapidement une énorme quantité d'informations qui permet de différentes combinaisons pour pouvoir produire des cartes thématique ou cadres. Les S.I.G. sont aussi utilisés, comme dans le cas exposé dans ce travail, pour appliquer des modèles à partir desquels on peut simuler des affects d'un processus spécifique dans le temps pour un scénario déterminé.

1.1 Présentation des travaux réalisés

Le travail présent a comme finalité de démontrer un des résultats obtenus avec l'information de sol et terrains emmagasinée dans les bases de données et conduite avec S.I.G. (ILWIS).

Dans le premier des exemples il s'agit de déterminer le fonctionnement du remouvent du dépôt de cendres provenant de l'éruption du volcan Hudson (voir figure 2) dans cinq sols de la Province de Santa Cruz, Argentine; d'après l'utilisation du modèle mathématique EPIC (Erosion Productivity Impact Calculator), Williams et al., 1984.³

Dans le second il s'agit de caractériser l'érosion éolique et hydrique dans toute la province de Santa Cruz, en utilisant une méthodologie qualitative. Le modèle GLASOD est empirique et son application pour évaluer l'érosion introduite par l'homme a été démontrée opportunément au niveau régional et mondial⁴.

² SOTER (World Soils and Terrain Digital Database)

³ Díaz, R. y Godagnone, R., 1993.

⁴ UNEP et al., 1988.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Introduction à des systèmes d'information géographique

Jusqu'à très peu de temps la seule manière de présenter l'information spatiale c'était les cartes. L'information contenue dans celles-ci (par exemple dans les cartes topographiques) avait augmenté en quantité, cependant il n'existe plus de possibilités d'amplifier étant donné que les

limitations sont évidentes. Par exemple: la légende d'une carte de sols peut contenir différentes caractéristiques de sol, mais la quantité de données que peuvent être démontrées est restreinte.

La carte n'est qu'un morceau de papier et l'information qui l'accompagne est en elle-même la base des données. Ceci a des conséquences pour la compilation, codification et l'utilisation de l'information qui apparaît sur la carte⁵:

- Une réduction de la quantité de données sur des cartes de sols, réalisée plusieurs fois à l'aide de la classification des données; par exemple: une carte de fertilité ne montre pas les résultats mesurés d'analyse de laboratoire, mais présente des classes de fertilité.
- L'information a été plusieurs fois divisée en différentes feuilles.
- La mise à jour de la carte est coûteuse.
- L'interprétation quantitative est compliquée par l'accès difficile aux données.

Tout ceci a provoqué une nécessité: l'intégration de plusieurs thèmes par des techniques de superposition et l'apparition d'une grande quantité de données satellitaires (en forme de quadrillage) a contribué à une nécessité d'une analyse automatisée. Celle-ci a été satisfaite avec l'utilisation des S.I.G. pour de nombreuses applications. Ainsi on peut coïncider avec la définition suivante:

"Un système d'information géographique est un système de hardware, software et processus dessinés pour appuyer la capture, la conduite, la manipulation, l'analyse, la modélisation et la présentation de données avec références spatiales pour résoudre des problèmes complexes de planification et fonctionnement (Rhind, 1989)".

L'une des plus grands problèmes du processus géographique a été la quantité de données. Ceci est le résultat de la complexité de la superficie terrestre mais aussi parce que le sol ne peut pas être défini comme d'autres objets et de plus ses données sont très variables.

La base de données SOTER mentionnée dans ce travail et le S.I.G. ILWIS, qui est celui utilisé, essaie de résoudre ces problèmes actuels.

⁵ Burrough, P. A.; 1986. Principles of geographical information systems for land resources assessment. Clarendon Press, Oxford.

2.2 Description de la surface étudiée dans le travail présent

La surface étudiée correspond à la Provincia de Santa Cruz (voir Figure 3), placée entre les latitudes de 46° et 53° 20' S et entre les longitudes de 68° 25' et 73° 29' W. Le climat prédominant est le tempéré froid et aride, sauf dans la région précordillerene ou les précipitations moyennes annuelles arrivent à des totaux supérieurs aux 400 mm.

2.3 Premier exemple - Modèle EPIC (Voir Figure 4)

Dans le premier exemple on a choisi quatre lieux par ses différences dans la texture de la cendre déposée, régime des vents et propriété des sols. Les variables d'entrée des cendres et de chaque horizon du sol comprend une série de propriétés physiques et chimiques (toutes celles-ci incluses dans les bases de données SOTER, ci-dessus mentionnées), c'est-à-dire:

- Profondité de chaque horizon
- Densité apparente
- Point d'étiolmente permanent
- Capacité de champs
- Contenu de sable
- Contenu de boue
- Concentration de N organique
- pH
- Additionement des bases
- Concentration de C organique
- Carbonate de Calcium
- Capacité d'échange
- Fragments > a 2 mm.
- Concentration de nitrates
- Concentration de P labile
- Relation d'absortion de P
- Conductivité saturée
- Concentrtrion de P-organique

2.4 Second exemple - Modèle GLASOD (Voir Figure 5)

Dans le second exemple on a utilisé l'information suivante:

- Géofomes régionales et locales
- Systèmes de drainage et pentes
- Position des sols
- Etat de la végétation
- Utilisation actuelle
- Erosion avec perte superficielle et/ou déformation
- Participation d'experts régionaux

A partir de cette information deux types d'érosion furent évalués: éolique (E) et hydrique (W), ces processus furent définis par le degré, l'extension et la sévérité. Le degré a été

estimé en relation aux changements produits dans l'aptitude des terres et la diminution des fonctions biotiques en comparaison à un sol témoin. Le degré se divise en trois classes: léger, modéré et fort.

L'extension se réfère au morceau de superficie relatif qui occupe chaque type d'érosion dans l'unité d'aperçu de la carte. Celui-ci se divise en trois classes: commun (6-10%); fréquent (11-25%) et très fréquent (26-50%).

La sévérité de l'érosion se définit en classes suivant la combinaison du degré et extension: a) en érosion éolique: basse, modérée et haute et b) en érosion hydrique: basse, modérée, haute et très haute.

3 RESULTAT

D'après ce qui a été exposé ci-dessus, il a été démontré l'impérieuse nécessité de disposer de données cartographiques et d'attributs de sols, végétation et climat sur support magnétique et monté sur un système d'information géographique, vu le volume de ceux-ci. Le S.I.G. nous permet de répondre aux questions les plus diverses d'après le maniement et combinaison de l'information entrée au système et qui en même temps peut être actualisée constamment et à un coût minime.

Après l'application de la méthode exposée nous avons obtenu les résultats suivants:

Les simulations avec EPIC ont signalé qu'après cinq mois de l'éruption les sols ont repris leur physiologie initial. Tout ceci a été corroboré par un voyage réalisé dans cette zone et démontrant que EPIC avait prédit (moyennant SIG et bases de données) la disparition de la cendre une semaine avant la date de ce voyage.

Le modèle GLASOD a démontré les classes d'extension et a donné comme résultat que l'érosion éolique occupe dans la province 5.152.775 hect. (21%) et l'hydrique 1.716.820 hect. (7%). Au total le 28% du territoire est affecté par érosion.

4. CONCLUSIONS

Au moyen de l'utilisation de bases de données, les Systèmes d'Information Géographiques et l'application de modèles il est possible de déterminer et quantifier des phénomènes qui sont en train de succéder dans différentes régions et à travers de ceux-ci obtenir plusieurs produits rapidement.

Après l'application de la méthodologie exposée ci-dessus on a obtenu:

- Quantifier la désertification des régions arides et semi-arides de la République Argentine, ceci a été possible grâce à l'application de modèles mathématiques, les quels déterminent le comportement du remouvement de matériels superficielles du sol.
- Déterminer la dégradation produite par l'homme en vue de son utilisation. Ceci permettra l'application de nouvelles techniques de maniement afin de pouvoir contrôler et retourner au possible ces processus.
- Identification des surfaces salinisées et avec des problèmes de sodification dans des surfaces sous arrosage.



Figure 1: Carte de sols de la République Argentine digitalisée en escale 1:2.500.000

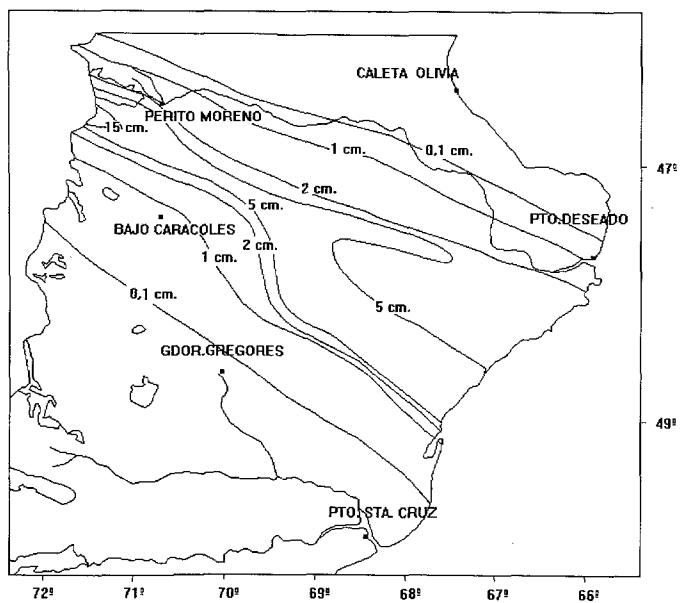


Figure 2: Carte de la profondeur des dépôts de cendre du volcan Hudson

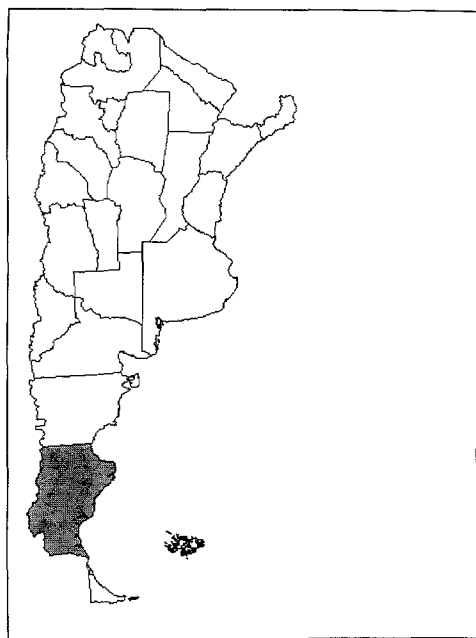


Figura 3: Placement géographique de la province de Santa Cruz

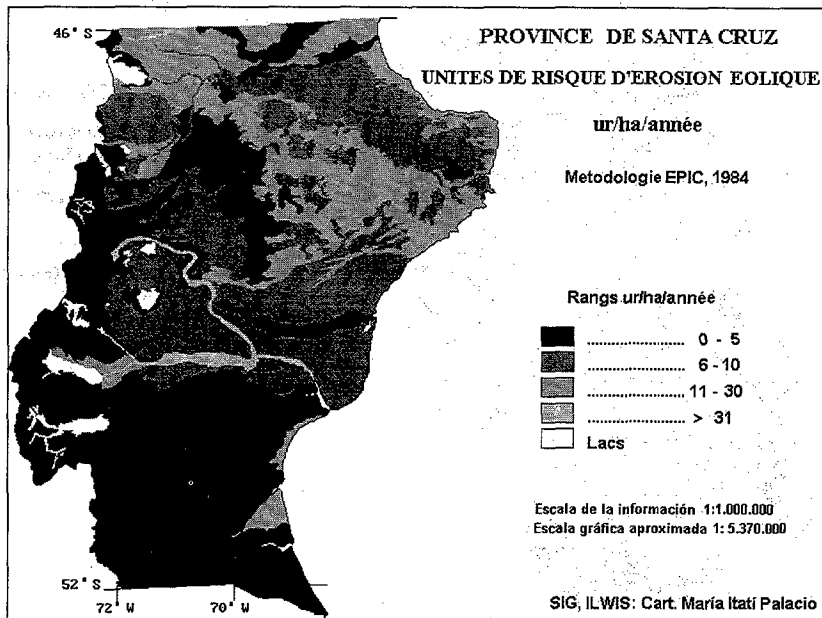


Figure 4.

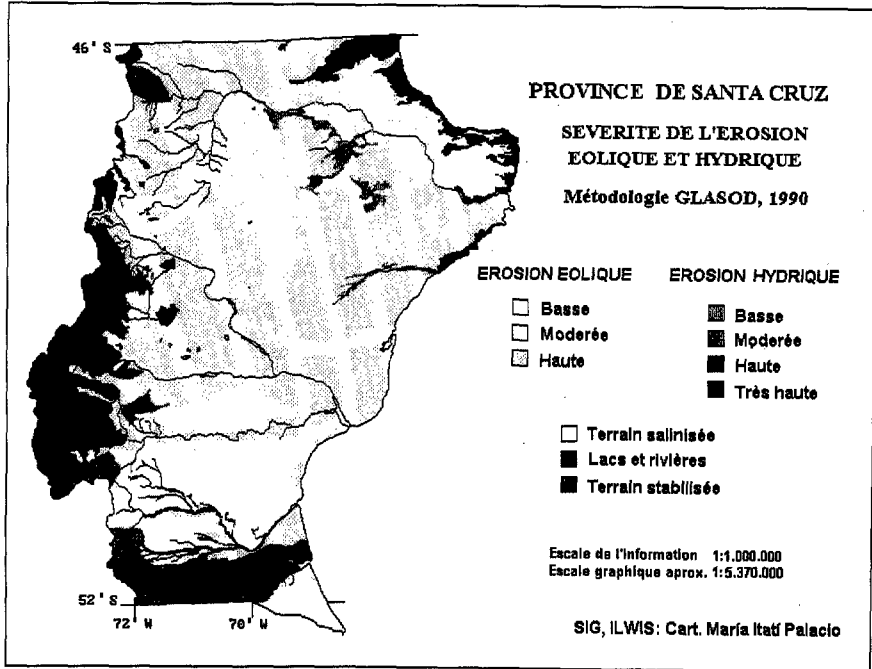


Figure 5.