

Télédétection appliquée dans l'agriculture roumaine. Un système national d'information pour le suivi des cultures agricoles

Alexandru BADEA

Faculté de Géographie de l'Université Spiru Haret de Bucarest*

Agence Spatiale Roumaine (ASR),

Centre Roumain pour l'Utilisation de la Télédétection en Agriculture (CRUTA)**

*Palatul Sporturilor si Culturii, Parcul tineretului, sector 4, BUCAREST (ROUMANIE)

**21-25, rue Mendeleev, sector 1, 70168 BUCAREST (ROUMANIE)

Tel. +4012128723 Fax. +4013128804 e-mail : a_badea@surf.ro

Resumo

A reforma da agricultura romena implicou a adaptação do sistema de recolha de dados estatísticos, a realização de uma base de dados actualizada e a criação de uma cadeia de processamento de imagens de satélite, tendo em vista a constituição de um sistema moderno completo para monitorização das colheitas baseado em métodos específicos de SIG e de Detecção Remota. O « Centre Roumain pour l'Utilisation de la Télédétection en Agriculture » foi criado para desenvolver este projecto.

Palavras-chave: Detecção Remota, estatísticas agrícolas, SIG.

Abstract

The reform of the Romanian agriculture implied the adaptation of the statistical data collection system, the realization of an up-dated data base and the creation of the satellite image processing chain in view of the constitution of a modern and complete monitoring system for the crops based on GIS and remote sensing methods. The « Centre Roumain pour l'Utilisation de la Télédétection en Agriculture » was setup in order to realize the project.

Key words: Remote Sensing, agricultural statistics, GIS.

Résumé

La réforme de l'agriculture roumaine a impliqué l'adaptation du système de collecte de données statistiques, la réalisation d'une base de données actualisée et la création d'une chaîne de traitement d'images satellite en vue de la constitution d'un système moderne complet de suivi des récoltes basé sur les méthodes spécifiques aux

SIG et à la Télédétection. Le « Centre Roumain pour l'Utilisation de la Télédétection en Agriculture » a été créé pour la mise en place de ce projet.

Mots-clés : Télédétection, statistiques agricoles, SIG.

Après les changements politiques de 1989 dans l'Est de l'Europe, l'économie centralisée a subi des transformations essentielles avec un impact considérable sur l'évolution de l'agriculture. En Roumanie l'adoption de la loi sur la redistribution des terres a fait croître le nombre de propriétaires de terrains ; donc l'unité structurelle agricole a été elle-même fondamentalement modifiée, en passant d'un système typique de l'économie centralisée à un bouleversement de la structure du fond foncier. La mise en possession aux nouveaux propriétaires sans assurer les moyens de production (spécialement les machines agricoles et les engrais chimiques) a provoqué la baisse des rendements pour les principales cultures.

Dans ces conditions, le système "pyramidal" de gestion de l'information provenant de l'unité agricole de base spécifique à l'économie centralisée, en réalité un système comptable qui induisait des traces personnelles subjectives, est devenu totalement inefficace, les décisions prises ayant une influence décisive sur l'évaluation des zones agricoles et des récoltes. Comme la stabilité des structures agricoles est essentielle pour assurer la qualité de la donnée nécessaire à la décision, il fallait trouver une solution pour remplacer le système de collecte administrative exhaustive des informations par un système souple capable de fournir des données statistiques objectives complétées par des moyens de prévision et suivi des récoltes.

Figure 1 - Fenêtre d'une image SPOT P. On peut distinguer la fragmentation excessive du terrain autour d'un village situé à l'Est de Bucarest dans la plaine de Bărăgan



(Copyright CNES 1998)

En décembre 1991, le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation a décidé le développement d'un projet pilote dans le domaine des statistiques agricoles basé sur la méthodologie MARS (Monitoring Agriculture with Remote Sensing) développé par le Centre Commun de Recherches (CCR) d'Ispra-Italie sous la supervision de la D.G.VI de la Commission Européenne et de l'EUROSTAT. Il s'agissait d'une opération au niveau de 6 *judetz* (l'unité administrative équivalente au Département français).

Pour assurer le succès de l'opération en vue de l'intégration méthodologique, il a été nécessaire de former une équipe complexe constituée par des spécialistes sélectionnés selon des critères spéciaux. Ainsi, en étapes successives, a été réalisé la mise à niveau dans le domaine de la Télédétection/Systèmes d'Information Géographiques, complétée par des connaissances pour la gestion de projets.

L'équipe qui a réalisé les opérations pilote entre 1992 et 1994 a constitué le noyau du Centre Roumain pour l'Utilisation de la Télédétection en Agriculture (CRUTA), structure partiellement indépendante capable de résoudre les applications faisant appel à l'information spatiale géocodée spécifique dans les domaines de l'agriculture et de l'environnement. Cette structure a été désignée comme unité réceptrice du transfert de technologie et savoir-faire dans le cadre d'un grand projet connu sous le nom de "Crop Information System" (CIS). Ce projet, réalisé en deux étapes (1994-1996 et 1998) à l'aide d'un financement européen Phare, a fait appel à des connaissances géographiques indispensables à l'élaboration de la base de sondage aréolaire. Dans ce contexte, la constitution et la généralisation du système statistique agricole ont imposé la connaissance détaillée des conditions naturelles du territoire. Ainsi, ont été pris en compte les aspects géographiques suivants :

a) Le développement de l'agriculture en Roumanie est conditionné en particulier par les caractéristiques géomorphologiques, pédologiques et climatiques. En même temps, la variété du relief de la Roumanie pourrait être représentée en trois étages avec une disposition en amphithéâtre:

- Les montagnes (altitude supérieure à 800 m., 31 % de la surface du pays) ; généralement couvertes par des forêts ou des pâturages alpins ;
- Les collines et les plateaux (altitude entre 250 et 800 m., 36% du territoire) ;
- Les plaines, les plaines basses et le delta du Danube (altitude moins de 250 m., 33% du territoire)

b) Le climat est tempéré continental de transition avec des influences océaniques dans l'Ouest, méditerranéennes dans le Sud-Ouest et excessives - continentales dans le Nord-Est. La latitude et l'altitude influencent la température moyenne annuelle (8°C dans le Nord, 11°C dans le Sud, 2,6°C dans les zones montagneuses et 11,7°C dans les zones de plaine). La moyenne multiannuelle pour les précipitations diminue de l'Ouest vers l'Est avec des valeurs de 600 mm dans la Plaine de l'Ouest, 500 mm dans la Plaine Roumaine et 400 mm dans la région de Dobrogea.

La notion statistique de stratification correspond à regrouper dans une même classe des individus qui se rassemblent, de façon à minimiser la variabilité (variance) à l'intérieur de strate et à maximaliser la variabilité entre deux strates diffé-

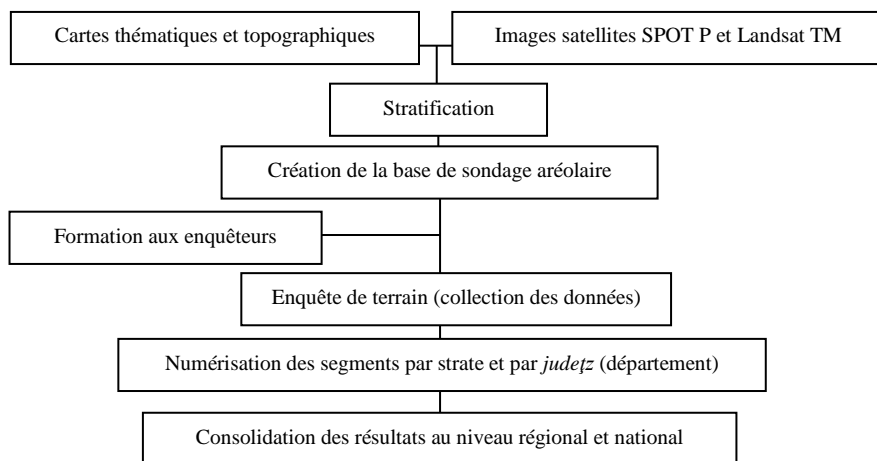
rentes. Pour réaliser une stratification *a priori* il faut connaître la population afin de classer un individu dans une strate selon un critère donné de sélection. Les bases de sondage aréolaire impliquent l'élaboration d'une stratification du territoire adaptée aux conditions socio-économiques et physiques ; donc, il a été décidé d'adopter une solution simple qui correspond aux étages d'altitude énoncés plaine, collines et montagnes.

En tenant compte des traits géographiques soulignés, il a été décidé de stratifier le territoire d'une manière simple, mais améliorable d'une campagne agricole à l'autre. Comme les principes statistiques s'appliquent à des systèmes cohérents (et l'agriculture roumaine pendant la dernière décennie a été complètement bouleversée par la redistribution foncière, parfois chaotique), il fallait trouver les moyens de réduire l'effet de cette incohérence sur la qualité des résultats. Et ceci en vue de l'augmentation de la confiance dans une méthode moderne de travail.

L'intérêt de cette démarche a touché aussi bien le *management* agricole (détection et alerte en cas de stress hydrique, problèmes de fertilisation, maladies, mauvaises herbes, nématodes, etc.) ainsi que des problèmes liés à l'environnement (les changements climatiques qui peuvent générer des changements dans l'occupation du sol, problèmes de pollution, etc.) ce qui a permis d'envisager un outil d'intérêt à long terme.

Le choix de la base géographique et cartographique du système, utilisés depuis le début du projet, a été confirmé à temps par la solidité de la base de données aujourd'hui intégrée dans le Système d'Information Géographique développé au CRUTA.

Figure 2 – Les étapes principales de réalisation d'un système d'information agricole



La grille de référence correspond au quadrillage kilométrique correspondant aux cartes Gauss-Kruger (des carreaux de 10x10km à l'intérieur d'auxquels ont été sélectionnées de manière aléatoire les positions des segments). La taille des segments a été ajustée successivement de 2 km², 1 km² à 0,5 km² (un rectangle de 0,5x1km). Pour chaque segment a été constitué un dossier d'enquête contenant des cartes à dif-

férentes échelles, des imageries satellite SPOT panchromatique (résolution 10m) et des formulaires d'enquête (deux passages à la source dans le territoire).

Une étape très importante a été la formation des enquêteurs. Pendant la campagne de terrain pour la saison agricole 1998 ont été instruits 2200 agronomes qui travaillent dans le système du Ministère de l'Agriculture. Les dossiers ont été centralisés au CRUTA où a été réalisé le traitement de données. Les résultats ont été analysés et fournis aux responsables du ressort statistique du ministère.

Figure 3 - Image SPOT P géocodée utilisée pour la stratification du territoire et l'identification du segment pendant l'enquête de terrain.



(Copyright CNES 1998)

Le projet CIS tourne autour d'une configuration informatique puissante capable de traiter rapidement les images satellites, les données de terrain et les données météorologiques en vue de la production de quatre types de résultats :

- Statistiques de surface pour les cultures existantes en juin de chaque année ;
- Statistiques agricoles de type classiques réalisées chaque automne ;
- Estimations des rendements et prévision de la récolte pour les principales cultures (blé et maïs) ;
- Cartes de potentialité pour les rendements pendant la saison agricole.

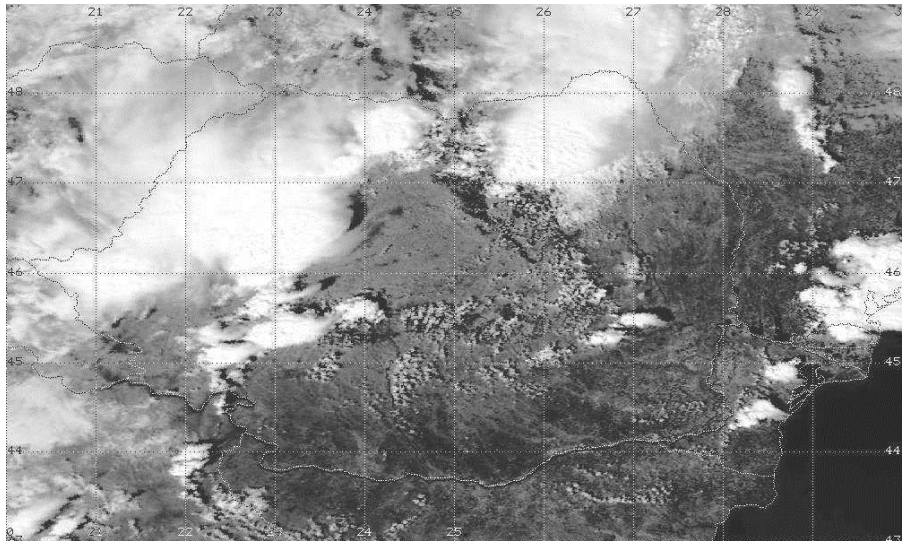
Pour accomplir ces buts, trois types de données et techniques ont été utilisés :

- La réception par l'intermédiaire de la station installée à Bucarest, l'archivage et le traitement des images NOAA-AVHRR pour l'obtention des informations sur les températures de surface, les indices de biomasse très utiles pour l'évaluation des indicateurs nécessaires ;
- Les données météorologiques et agrométéorologiques collectées par les stations classiques qui font partie du système national, mais aussi par les stations automatiques obtenues par financement Phare. Les données traitées par les logiciels de modélisation agrométéorologique fournissent aussi des informations pour calibrer les données satellites ;

- Les enquêtes statistiques de terrain pour collecter les informations de base, en effet le cœur objective du système dépendant de la qualité du travail réalisé par les agronomes formés par le personnel du CRUTA.

L'accomplissement des tâches incluses dans ce projet a répondu aux besoins nationaux, mais aussi à la préparation de l'agriculture roumaine pour l'intégration européenne. Et comme en Europe la gestion dans le domaine de l'agriculture est basée sur des systèmes d'aide à la décision pour le suivi et la prévision des récoltes, l'évaluation de l'aptitude des terres pour les principales cultures agricoles afin de choisir la plus favorable culture pour un terrain donné, les techniques d'agriculture raisonnée pour prendre en compte l'hétérogénéité entre parcelles et l'élaboration des recommandations de *management* technologique du terrain (sol) et de protection de l'environnement, le projet a répondu à la demande du moment.

Figure 4 - Visualisation rapide du canal visible de l'image NOAA-AVHRR du 13/08/1998



Au-delà de son intérêt direct, le projet CIS a réalisé un autre but important, car il a valorisé les complémentarités entre quatre acteurs en les faisant travailler ensemble: le Ministère de l'Agriculture et de L'Alimentation (MAA), la Commission Nationale pour les Statistiques (CNS), l'Institut National de Hydrologie et Météorologie (INMH) et le Centre Roumain pour l'Utilisation de la Télédétection en Agriculture (CRUTA), qui a assumé le rôle d'être le fédérateur au niveau national.

La dimension géographique a une importance majeure pour la réalisation des statistiques officielles. De plus en plus considérée comme indispensable par les statisticiens, l'ensemble de la géoinformation est maintenant le noyau de la politique de développement régional, incluse dans le programme "European Spatial Development Perspective", programme contenant deux volets très importants : l'environnement

ment et la politique agricole (avec sa dimension rurale). Dans ce contexte, le projet CIS a constitué la base géographique référencée, déjà disponible pour la réalisation des applications dans d'autres domaines.

Bibliographie

- BADEA, A. (1996), "Les projets Phare dans le contexte de la réforme de l'agriculture roumaine", CNES, Paris.
- BADEA, A. (1998), "The training strategy, as key element for the success of the Crop Information System national project", MOLA meeting, MOLA, Budapest.
- BRANDT, J.; FRIEDRIKSEN, P.; HASS, M.; LARSEN, D. (1993), "Satellite remote sensing, a new data source in land management", Institute for Remote Sensing Applications, Luxembourg.
- BURROUGH, P.A. (1986), "Principles of geographical information systems for land resources assesment". Monographs on soil and resources survey, n°12, Oxford University Press, Oxford.
- DE LA COTARDIERE, P. ; PENOT, J. P. (1998), "Dicționarul spațiului Larousse". Ed. Univers Enciclopedic, Bucuresti, Romania.
- GIRARD, M.C. ; GIRARD, C. M. (1989), "Télédétection appliquée aux zones tempérées et intertropicales", Masson, Paris.
- LEO, O. ; DIZIER, J. L. (1988), "Télédétection. Techniques et applications cartographiques", Forhom, Paris.
- CNES (1994), "Végétation-lettre d'information", n°1, Octobre 1994, CNES, ASI, JRC, Toulouse.
- ESRIN, ESA (1995), "The first European Satellite (ERS-1): environmental and agricultural applications in central and Eastern Europe", ESRIN/ESA, FAO, Roma.
- FAO (1999), "Des images satellites pour un système d'information agricole", série Télédétection pour Décideurs, n°18, FAO, Roma.