

ÉLABORATION D'UNE BASE DE DONNÉES SUR L'OCCUPATION DU SOL GRÂCE À LA TÉLÉDÉTECTION ET À UN SYSTÈME D'INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES

Étude pilote réalisée en Bulgarie



LA SÉRIE POUR DÉCIDEURS : POUR QUI ET POURQUOI ?

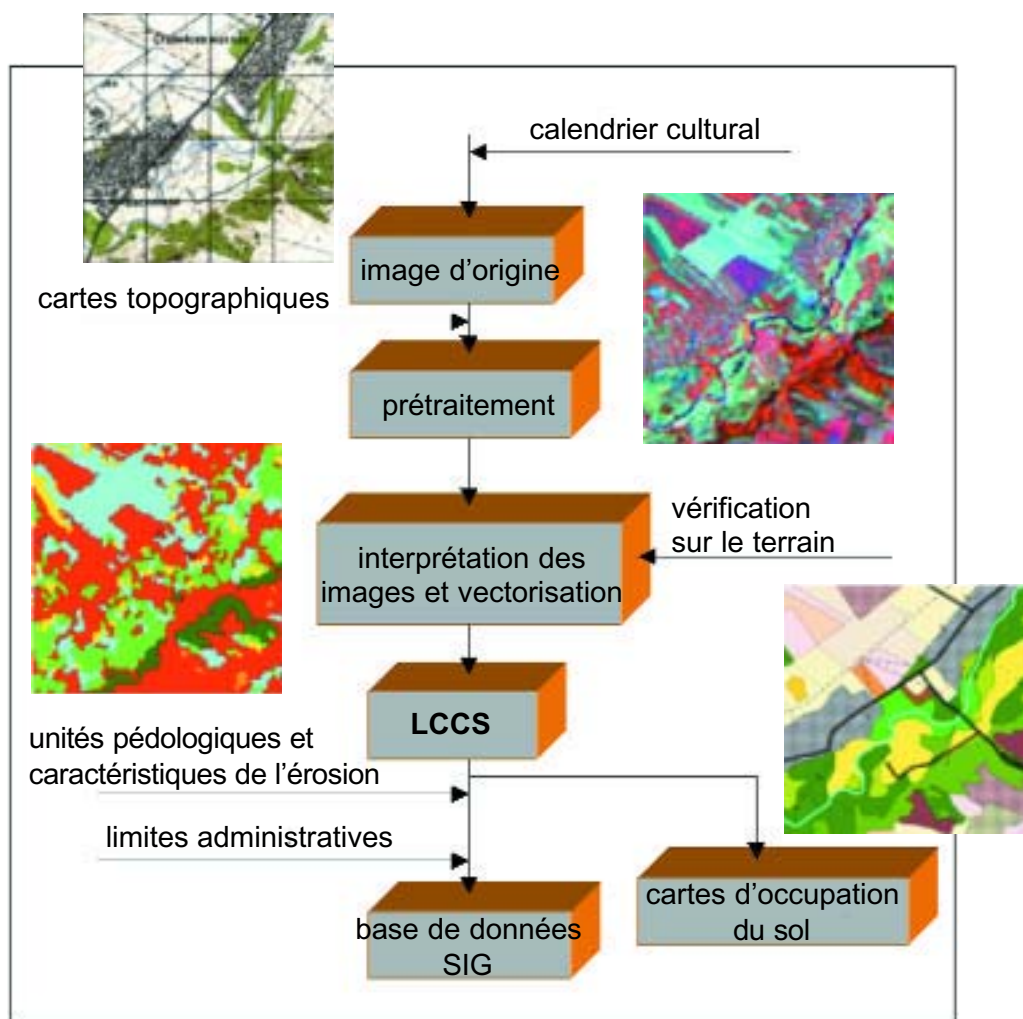
Produite par le Service de l'environnement et des ressources naturelles de la FAO, cette série s'adresse aux décideurs que sont les chefs de service et directeurs de division d'administrations nationales et internationales, les directeurs de projet, les planificateurs et les responsables d'organismes de développement. Elle a pour objet de présenter les nouvelles applications techniques liées à la télédétection et aux systèmes d'informations géographiques (SIG), en vue de faciliter la planification et la gestion des ressources naturelles renouvelables, dans les secteurs de l'agriculture, de la foresterie et des pêches. Le présent numéro est plus spécialement destiné aux décideurs chargés de la cartographie de l'occupation du sol et de la gestion du territoire.

NÉCESSITÉ DE DISPOSER D'INFORMATIONS ACTUALISÉES SUR L'OCCUPATION DU SOL

Pour les responsables de la planification du développement et de l'aménagement du territoire, les cartes d'occupation du sol sont des outils indispensables. En particulier, les cartes récemment actualisées revêtent toute leur importance pour les pays comme la Bulgarie qui, en raison de changements politiques, sont confrontés à des mutations rapides s'accompagnant d'une restructuration totale des différents secteurs, notamment celui de l'agriculture.

L'échelle devrait être suffisamment grande pour que des informations détaillées puissent figurer sur les cartes, mais assez petite pour qu'il soit possible d'effectuer des évaluations régionales, de compiler des statistiques et d'effectuer une planification ultérieure. Les cartes les mieux adaptées sont celles au 1/50 000.

Pour une utilisation optimale, les cartes d'occupation du sol devraient être présentées sous forme numérique, afin de permettre une mise à jour simplifiée, et être associées à un SIG regroupant des données telles que les unités pédologiques, les caractéristiques d'érosion et le tracé des limites provinciales et municipales. La base de données ainsi établie est un outil indispensable à la prise de décision dans le domaine de la gestion du territoire.



QU'EST-CE QUE LA TÉLÉDÉTECTION ?

La télédétection se rapporte à l'ensemble des techniques liées à l'analyse et à l'exploitation des données obtenues par des satellites d'observation des ressources terrestres et environnementales (tels que Meteosat, NOAA-AVHRR, Landsat Thematic Mapper [TM], SPOT et ERS-SAR) et par photographie aérienne.

L'objectif principal de la télédétection est de cartographier les ressources terrestres et d'en effectuer le suivi. Par rapport aux techniques de levée classiques, la télédétection par satellite est précise et rentable, et permet d'obtenir des données en temps utile.

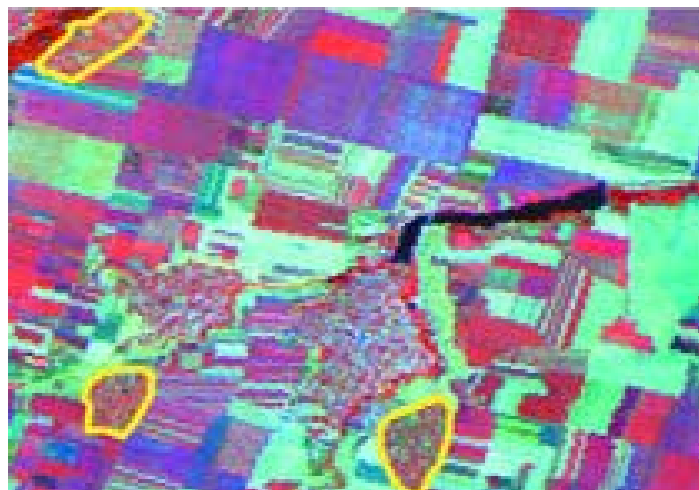
QUE SONT LES SYSTÈMES D'INFORMATIONS GÉOGRAPHIQUES?

Par «système d'informations géographiques», on entend un système informatisé de stockage, de traitement, d'analyse et d'extraction de données, composé de matériel et de logiciels spécifiquement conçus pour traiter des données géoréférencées et les informations relatives aux attributs y afférents. En général, les données géoréférencées se trouvent sous forme de cartes reflétant diverses caractéristiques: topographie, disponibilité de l'eau, types de sol, forêts et herbages, climat, géologie, population, propriété foncière, limites administratives, infrastructures (routes, voies ferrées, réseaux électriques ou systèmes de communication), etc. Les principales fonctions des SIG sont la «superposition», procédé consistant à regrouper plusieurs cartes en une, ainsi que la modélisation et la sélection de sites.

IMAGES SATELLITES À HAUTE RÉOLUTION

Utilisées à des fins opérationnelles, les images satellites à haute résolution, telles que celles fournies notamment par Landsat TM, SPOT, Soyouz, ERS-SAR et RADARSAT, offrent de nouveaux débouchés dans les domaines de l'étude et du suivi des ressources naturelles. Par rapport aux informations obtenues par des méthodes classiques, ces données présentent plusieurs avantages:

- Elles permettent d'obtenir une couverture synoptique d'une zone donnée, et donc de présenter simultanément de grandes superficies en détail.
- Elles peuvent être acquises pour la même zone à une fréquence élevée (deux à trois fois par mois), ce qui permet de choisir les données saisonnières les plus pertinentes.
- Les images satellites sont enregistrées sur plusieurs longueurs d'onde (domaine du visible et du non visible), ce qui permet d'obtenir des informations précises sur les caractéristiques du terrain.
- Il est possible de les obtenir pour toutes les régions du monde, sans restrictions administratives.



La vigne, telle qu'elle apparaît en photo et sur les images Landsat TM (clé d'interprétation)

ÉTUDE PILOTE RÉALISÉE EN BULGARIE: PRÉPARATION DES CARTES D'OCCUPATION DU SOL ET DE LA BASE DE DONNÉES ASSOCIÉE

• Élaboration des cartes d'occupation du sol

Dans le cadre du projet de la FAO TCP/BUL/8922, trois grandes zones situées dans différentes régions de Bulgarie, et considérées comme représentatives de la production agricole du pays, ont été sélectionnées. Une méthode opérationnelle d'élaboration de cartes d'occupation du sol spécifiquement conçues à des fins agricoles grâce à des données satellites récentes, a été testée, puis finalisée. On a utilisé les images Landsat TM sans nuages les plus récentes pour les zones ciblées, choisies selon le calendrier cultural local.

L'occupation du sol a été classée au moyen de la **Classification de l'occupation du sol (LCCS)** de la FAO, système normalisé complet de classification a priori, conçu pour la cartographie et ne dépendant pas de l'échelle ou de la méthode de cartographie employées. Cette classification repose sur un ensemble de critères de diagnostic indépendants, grâce auxquels il est possible d'établir une corrélation avec d'autres classifications et les légendes associées. Reconnu à l'échelle internationale, ce système peut ainsi servir de référence pour l'occupation du sol. Il repose sur une méthodologie applicable à toutes les échelles, et dont la nature exhaustive permet de classer tous les types d'occupation du sol identifiés partout dans le monde.

Dans le cadre de cette étude, 14 cartes d'occupation du sol au 1/50 000, couvrant une superficie totale de 5 600 km², ont été élaborées. Les 49 classes d'occupation du sol identifiées dans les trois zones étudiées y figurent en légende. La méthodologie employée (voir figure) est décrite dans le document technique de la FAO intitulé «*Preparation of Land Cover Database of Bulgaria through Remote Sensing and GIS*», Document de travail Environnement et ressources naturelles n° 6.

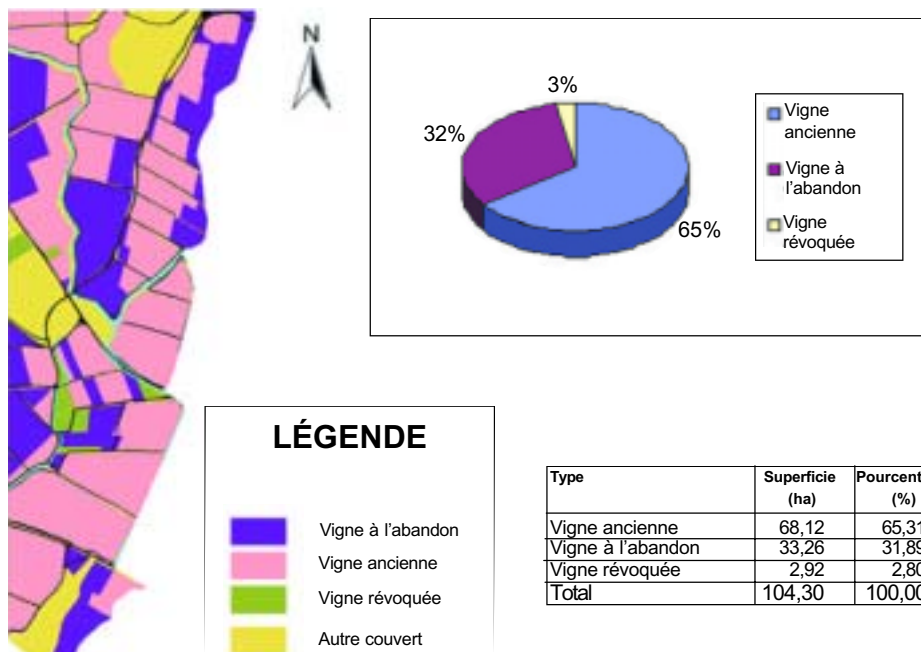
• Création d'une base de données

Les données sur les types de sol et sur les caractéristiques de l'érosion issues de sources traditionnelles ont été mises en relation avec chaque unité d'occupation du sol cartographiée, et introduites, sous forme d'attributs, dans un SIG. Cette opération a permis de créer une base de données exhaustive regroupant des informations pouvant servir à la planification dans le domaine de l'agriculture, de la foresterie et du développement urbain, à la protection de l'environnement et à de nombreuses autres applications. Grâce aux informations regroupées dans la base de données, plusieurs types d'analyse géographique, nécessaires à la gestion du territoire, peuvent être réalisés. Comme la base de données est fondée sur le progiciel SIG ArcView, d'usage répandu, il est facile de l'associer à d'autres ensembles de données, déjà constitués ou en cours d'élaboration, pour de nombreuses applications.

• Cartographie à grande échelle

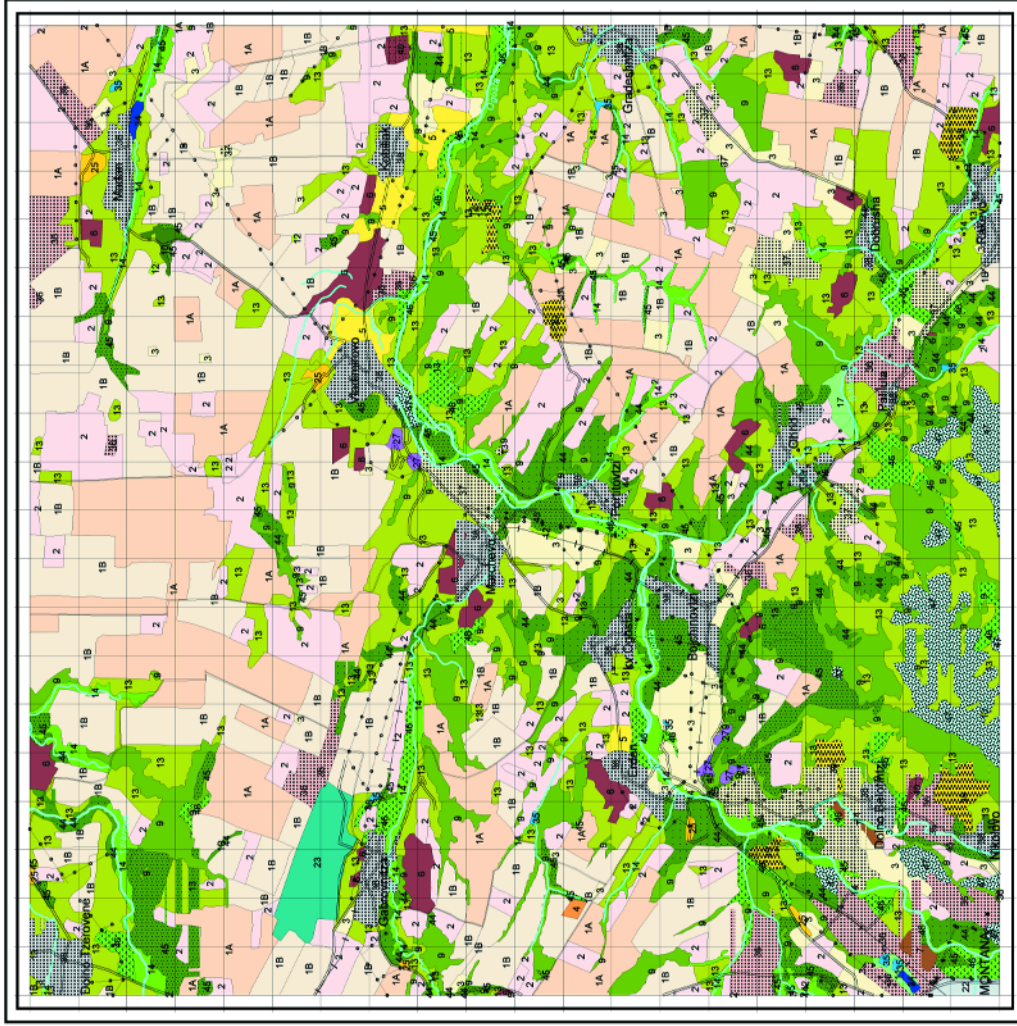
Le recours à un type différent d'image satellite, plus coûteux mais permettant une cartographie à grande échelle (1/5 000), illustre bien la souplesse et la précision de la cartographie par images satellites. Pour une zone d'intérêt spécifique, des images à très haute résolution obtenues par le satellite IKONOS (résolution de 1 m) ont été utilisées avec succès pour les activités suivantes:

- mise à jour de cartes pédologiques et topographiques à grande échelle (systèmes de drainage, réseaux routiers, etc.);
- mise à jour des inventaires à grande échelle de l'occupation et de l'utilisation du sol et suivi des cultures pérennes telles que la vigne et les arbres fruitiers.



État de la vigne dans la région de Sandanski, sur la base des données à très haute résolution obtenues par le satellite IKONOS (acquisition: août 2000)

K-3-34-B (BOITCHINOVITZI)



1:50 000



LEGEND

ROADS	GLS CODE
Unpaved roads	5002-5
Roads	5002-4
Highways	5002-4.1(1)(2010)
RIVERS	8001-1
Temporary stream	8001-1.1
Stream	8001-1.1(2001)
River stream	8001-1.1(2001)
Electric network	5002-4
Electric network	5002-7(1)(2001)
Telecommunications	7001-1
LACS-COASTAL ZONE	
UNDEVELOPED AND MANAGED LAND	
1. Very large herbaceous fields	10657-11375(1)(2001)
1.A. Very large herbaceous fields (active crop)	10657-11375(1)(2)(1)(1)(2001)
1.B. Very large herbaceous fields (not active crop)	10657-11375(1)(2)(1)(1)(2001)
2. Large size herbaceous fields	10657-11375(1)(2)(1)(1)(2001)
3. Medium size herbaceous fields	10657-20268(1)(2001)
4. Herbaceous	11015-90110(1)(2001)
5. Orchard	11375
6. Vineyard	10984-1801-08010(1)(2001)
7. Olive grove	10984-1801-08010(1)(2001)
8. Rice fields	2279-00104
FORESTED VEGETATION	
9. Deciduous forest	20097
10. Coniferous forest	20097-15045
11. Mixed forest	20097(1)(2001)
12. Orchard of trees	20394
13. Orchard	20097(1)(2001)
14. Average herbaceous forest	20394-93
15. Herbaceous forestland	43354
16. Forest forest	43377
17. Wetlands	43379-4731
AGRICULTURAL PRACTICES	
18. High density urban areas	5001-13
19. Medium density urban areas	5001-14
20. Residential complexes	5001-4-4A487
21. Industrial and other associated areas	5001-8
22. Airport	5001-821
23. Construction	5001-823
24. Multi-use areas	5001-844(201)
25. Open areas	5004-1
26. Temporary areas	5004-1.1(2001)
27. Temporary areas	5004-1.2(2001)
28. Sport facilities	5001-838
29. City park	11177
30. Park, Urban	11177(1)(2001)
31. Greenhouses	5001-844(21)
BARRE AREAS	
32. Rocky stone walls	6001-1(1)(2001)
WATER BODIES	
33. Artificial lake	7001-5
34. Pond	7001-5(1)(2001)
35. Stream	10657-11375(1)(2001)
36. Low density herbaceous fields	10657-11375(1)(2001)
37. Medium density herbaceous fields	10657-11375(1)(2001)
38. Low density residential areas (urban)	11135(1)(2001)
39. Medium density residential areas	11135(1)(2001)
40. Urban area (urban)	10684-1801-08010(1)(2001)
41. Orchard (urban)	10684-1801-08010(1)(2001)
42. Orchard (urban)	11135(1)(2001)
43. Orchard (urban)	20394(1)(2001)
44. Orchard (urban)	20394(1)(2001)
45. Orchard (urban)	20394(1)(2001)
46. Area (urban)	6001-1(1)(2001)
47. Area (urban)	6001-1(1)(2001)
48. Area (urban)	6001-1(1)(2001)
49. Area (urban)	20394(1)(2001)
50. Area (urban)	20394(1)(2001)

FOOD AND AGRICULTURE
 The United Nations
 World Food Programme

TCP/BUJ/8922

LAND COVER MAP
 Land Cover Classification System - FAO

Main data source: LANDSAT TM acquired 2 August 1998.

Exemple de carte d'occupation du sol au 1/50 000

ÉVALUATION ET RECOMMANDATIONS

Coûts et délais

	Coûts (en \$EU/km ²)	Délai (en mois)
Acquisition des données satellites :		
Landsat	2,9	1
Traitement et interprétation des images	0,5	1
Contrôle sur le terrain	0,5	1,5
SIG/Élaboration de la base de données	0,8	2
Élaboration des cartes	0,2	0,5
Total	4,9	6
Acquisition de données satellites: IKONOS	24,0	1

NB: Les données Landsat ont été acquises pour plusieurs campagnes culturelles; les données IKONOS n'ont été utilisées que pour une superficie restreinte.

Avantages des cartes d'occupation du sol et des bases de données associées

- Les cartes d'occupation du sol sont des outils indispensables pour la planification du développement et pour la gestion du territoire. Comme les cartes d'occupation et d'utilisation du sol doivent être actualisées plus fréquemment que les cartes topographiques, ce qui est d'autant plus vrai dans les pays dont l'économie est en pleine transition, il peut être utile de les actualiser tous les cinq ans. La télédétection par satellite représente un moyen économique et précis de mettre ces cartes à jour. Grâce au système de classification de l'occupation du sol de la FAO (LCCS), les légendes de ces cartes sont mises au point parallèlement à l'interprétation des données satellites, contrairement au procédé classique qui revient à utiliser des classifications de l'occupation du sol s'appuyant sur une légende prédéfinie. Cette particularité illustre bien la souplesse et la précision de la méthodologie employée par la FAO pour la classification de l'occupation du sol.
- Lorsqu'une base de données exhaustive est élaborée parallèlement, les statistiques agricoles peuvent être appliquées de manière pertinente en se fondant sur les cartes d'occupation du sol et sur les bases de données associées.
- Comme les cartes et les bases de données sont géoréférencées par rapport au réseau national de données topographiques, il est possible de déterminer, pour chaque unité cartographiée (polygone), la localisation exacte, la superficie, l'occupation du sol intrinsèque, le type de sol et les formes d'érosion caractéristiques du site.
- En incorporant dans la base de données les limites de municipalités et de secteurs, il est possible de compiler des statistiques des plus utiles sur les caractéristiques de l'occupation du sol.

Conclusion

L'étude pilote réalisée en Bulgarie a prouvé la précision, la souplesse et la rentabilité de la télédétection par satellite pour la cartographie de l'occupation du sol, lorsqu'associée au système de classification de l'occupation du sol établi par la FAO (LCCS). La cartographie de l'occupation du sol bénéficie d'un atout supplémentaire lorsqu'une base de données y est associée.

L'approche mentionnée plus haut est désormais appliquée dans de nombreux pays.

Ce projet a été mis en œuvre par l'Agence aérospatiale bulgare (BASA), en collaboration avec le Service de l'environnement et des ressources naturelles de la FAO, dans le cadre du projet TCP/BUL/8922 «Renforcement des capacités dans le domaine du développement agricole grâce à la télédétection et aux SIG».

Pour obtenir les brochures de la série Télédétection pour décideurs, prière de s'adresser au :

Service de l'environnement et des ressources naturelles
Département du développement durable
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italie
Tél.: (+39) 06 57055583; Télécopie: (+39) 06 57053369
Mél.: Changchui.He@fao.org

La liste des sujets analysés dans cette série peut être consultée sur le Web à l'adresse suivante :

www.fao.org/sd/Eldirect/Elre0072.htm