

MICROFICHE ÉTABLIE À PARTIR DE  
L'UNITÉ DOCUMENTAIRE  
N°

المجلة المغربية للدراسات والبحوث  
رقم

9 0 3 3 3 2

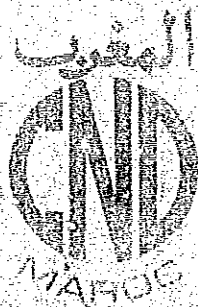
ROYAUME DU MAROC

المملكة المغربية

المركز الوطني للدراسات والبحوث  
المركز الوطني للدراسات والبحوث  
المركز الوطني للدراسات والبحوث  
CENTRE NATIONAL DE DOCUMENTATION

SERVICE DE REPROGRAPHIE  
ET IMPRIMERIE

B.P. 826 RABAT



مصلحة الطباعة والتصوير  
ص.ب. 826 الرباط

F

1

## APPLICATION DE LA TÉLÉDÉTECTION À LA CARTOGRAPHIE

de M. Philippe GRIOT, Ingénieur Général  
1981, 1982

D'une certaine façon, la télédétection est entrée dans le champ de la cartographie depuis que des photographies aériennes ont été prises pour accélérer la rédaction des cartes topographiques par les procédés de la photogrammétrie.

Depuis ces premières, les satellites d'observation de la Terre ont ouvert l'éventail des applications de la télédétection; suivant la nature de l'information d'origine et de l'interprétation qui est conduite, on distingue deux familles de processus:

ou bien l'information est directement acquise et traitée sous forme numérique (interprétation assistée par ordinateur), ce qui est le cas très fréquent des images Landsat et de certaines images issues de capteurs à sortie numérique;

ou bien l'information est acquise et/ou traitée sous forme photographique (interprétation visuelle et/ou manuel) ce qui est le cas général des photographies aériennes, des thermographies ou de l'imagerie radar, et de certaines images spatiales traitées par photointerprétation.

Le second processus conduit à une cartographie thématique que l'on peut qualifier de classique, même si la phase de rédaction qui succède à l'interprétation utilise des méthodes assistées par ordinateur, et nous ne l'étudierons pas ici; une exception sera faite pour présenter le programme Spacelab, qui permet une exploitation photogramétrique.

Les applications de la télédétection spatiale, conduites selon le premier processus, se décomposent selon trois axes:

- l'établissement de nouveaux documents photo-cartographiques, dite "spatiocartes" grâce à des mosaïques d'images spatiales corrigées, combinées avec des informations topographiques classiques, pouvant conduire à un renouvellement ou à une refaçon des cartes de base à petite échelle dans certains pays;
- la révision partielle de cartes existantes, pour certains thèmes cartographiques tels que les zones forestières ou les zones urbaines;
- l'établissement de cartes thématiques nouvelles, consacrées aux ressources naturelles, à leur évolution, à leurs potentialités, ainsi qu'à l'environnement et à l'aménagement (urbanisme, agriculture, transports, etc...).

Cette dernière application est décrite dans un autre exposé; nous allons nous présenter seulement les deux précédentes, qui intéressent directement la cartographie topographique à petite échelle.

### 1. Etablissement de spatiocartes

Pour obtenir un produit de type cartographique, il est nécessaire dans un premier temps d'effectuer des corrections radiométriques et géométriques.

... Pour toute mosaïque d'images photographiques, l'ajustement de contrastes et de la balance chromatique, la rectification géométrique par transformation polynomiale sur points d'appui et par ré-échantillonnage des pixels sont des processus parfaitement maîtrisés qui conduisent à des images précisées aux couleurs colorées. La précision planimétrique obtenue habituellement avec une vingtaine de points d'appui est de l'ordre du pixel, soit une centaine de mètres. Le raccord entre scènes d'orbites différentes peut être optimisé par traitement additionnel de façon à être pratiquement invisible par la restitution finale.

Les échelles retenues pour l'édition de mosaïques de ce type vont de 1:100 000 à 1:500 000. Dans le cas d'une carte au 1:250 000 ( $1^{\circ}$  de latitude par  $1^{\circ}30'$  de longitude, soit environ 15 000 km<sup>2</sup>), il suffit de 4 images Landsat 13 ou des photographies aériennes au 1:100 000 couvrant au moins de 60 à 80% le coût et le délai d'obtention de ces spatio-cartes sont évidemment beaucoup plus favorables que pour les photocartes classiques, d'autant que le passage réitéré du satellite au-dessus d'une même zone donne la possibilité de choisir la meilleure image, à condition que la nébulosité n'occulte pas extensivement le paysage sur le sol.

Les documents obtenus en combinant ces mosaïques avec des informations cartographiques (coarçvas, réseau routier, toponymie, etc ...) sont particulièrement intéressants pour les pays en voie d'industrialisation où la réflexion (ou même la création) de cartes générales au 1:250 000 ou au 1:500 000 s'impose. Ces documents sont spécialement adaptés aux régions où la densité planimétrique est relativement faible et où les détails naturels du sol jouent un rôle prépondérant dans la représentation cartographique.

### 2. Révision partielle des cartes topographiques

Dans le cas de pays comme l'Europe occidentale où le couvert végétal est important et où la densité planimétrique est élevée, les images spatiales ne peuvent guère être combinées avec les fonds cartographiques existants: la richesse des premières, due à la variété des modes d'occupation du sol, s'avère peu compatible avec la complexité et la densité des seconds. Une autre approche a été tentée: extraire des images spatiales les seuls thèmes zonaux (forêts, eau, urbanisation) susceptibles de renouveler et d'améliorer par une plus grande actualité les thèmes correspondants de la carte, souvent victimes d'une obsolescence criante.

Le processus utilisé, en dehors des corrections géométriques indispensables, comporte généralement une analyse en composantes principales de classification supervisée sur l'image bicanal obtenue à l'issue de l'étape précédente ou d'un traitement plus simple des composantes principales (addition, puis moyenne et seuillage).

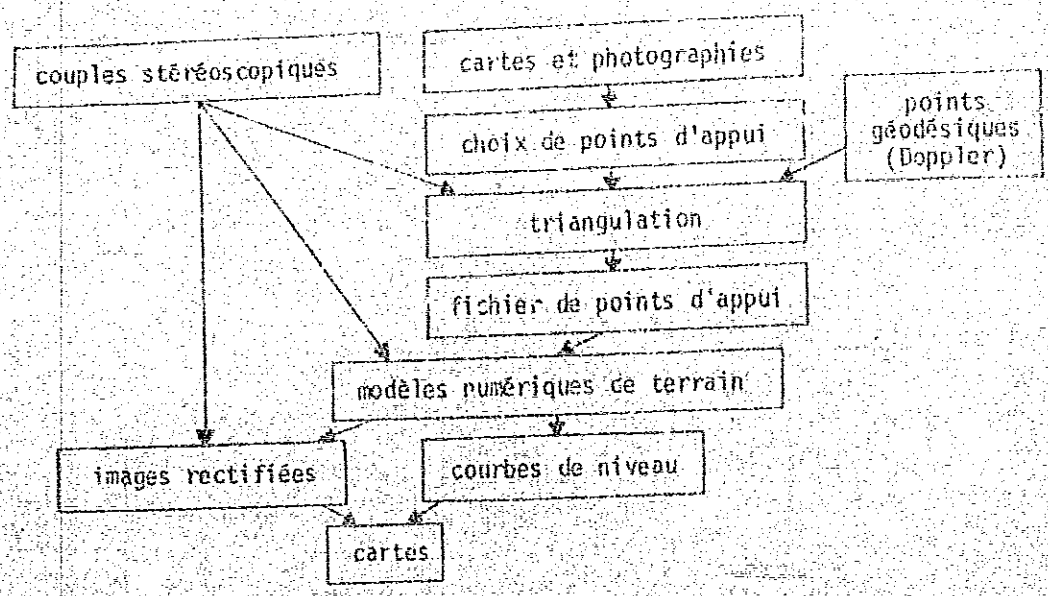
D'ici la fin de la décennie, des moyens spatiaux spécialement conçus pour l'observation de la terre et la cartographie apporteront des améliorations décisives pour l'emploi des images spatiales en cartographie. Il s'agit par exemple des programmes SPOT et Spacelab.

### 3. Le programme SPOT

Le satellite français SPOT (Système Probatoire d'Observation de la Terre), qui doit être lancé en avril 1985, fournira des images quadratiques de meilleure résolution que celle des satellites Landsat (20 mètres en mode

multispectral, 10 mètres en mode monospectral au lieu de 60 mètres), et sera doté de miroirs de dépointement lui donnant une capacité stéréoscopique.

Ces possibilités offriront aux pays qui ne disposent pas d'une cartographie précise le moyen de réaliser une couverture au 1:100 000 avec un levé altimétrique d'une précision de 10 à 20 mètres; les différentes étapes de la réalisation d'un tel programme sont indiquées par la figure ci-dessous:



Les deux capteurs qui équipent SPOT sont indépendants et devront être programmés de telle façon que l'ensemble du pays reçoive une couverture complète d'images verticales et une couverture complète de couples stéréoscopiques.

La triangulation, qui consiste à calculer les paramètres photogrammétriques des couples stéréoscopiques, sera faite selon les méthodes mises au point pour les photographies aériennes: à l'aide de quelques points d'appui, connus par exemple à partir de mesures de géodésie spatiale, on détermine de nouveaux points de contrôle et, utilisant plusieurs couples couvrant une même zone, dans certains cas, on pourra cartographier une zone sans y connaître aucun point d'appui, l'un des deux capteurs visant la zone inconnue et l'autre visant une zone dans laquelle des points d'appui sont connus.

Après cette détermination, on calculera le modèle de géométrie de chaque image, qui conduira à un modèle numérique de terrain dont la précision sera de 10 à 20 mètres en mode monospectral. Ce modèle permettra de dessiner les courbes de niveaux et de corriger les images légèrement obliques des défauts de parallaxes dus au relief pour obtenir des orthophotographies qui peuvent constituer le fond de carte recevant les courbes de niveau.

#### 4. Le montage Spacelab

Spacelab est un laboratoire monté par l'Agence spatiale Européenne et embarqué à bord de la navette spatiale américaine. Le premier vol de Spacelab a eu lieu du 28 novembre au 3 décembre 1983; le laboratoire était équipé d'une caméra métrique dérivée de la chambre prise de vue Zeiss/RMK 30/23 de focale 305 mm. Les clichés, à l'échelle de 1:820 000, couvrent 100 x 100 km chacun, avec un recouvrement stéréoscopique, et peuvent être agrandis jusqu'à 1:100 000.

Spacelab apporte à l'utilisateur l'avantage d'une très grande simplicité dans la diffusion et l'utilisation des produits, puisque ceux-ci sont directement observables sous stéréoscope et peuvent être restitués avec une très grande rigueur métrique sur les appareils de photogrammétrie en service pour le traitement des photographies aériennes.

Cette facilité de mise en œuvre, jointe à la faculté de saisie stéréoscopique sur la même orbite à quelques secondes d'intervalle, sont considérés comme un grand atout de Spacelab, notamment pour les pays en voie de développement et tous les laboratoires qui ne sont pas équipés de matériel lourd et sophistiqué. A l'inverse, Spacelab n'est pas adapté à tous les problèmes de capture thématique, puisqu'il lui manque les capacités multispectrales et multitemporelles, et que les images, qui ne sont pas numériques, ne peuvent être directement interprétées par des méthodes assistées par ordinateur.

### Conclusion

C'est donc sous l'angle de la complémentarité plutôt que sous celui de la concurrence qu'il faut analyser l'ensemble des systèmes spatiaux et notamment comparer l'option du tout-numérique à celle du tout-analogique, et faire le bilan de traitements en direct et de ceux en différé.

Ces choix ne peuvent être faits par des technocrates, ils appartiennent aux spécialistes des différentes disciplines de la cartographie. Il leur faut donc se préparer à recevoir ces nouvelles formes d'information géographique, pour en tirer les meilleurs résultats et accroître ainsi l'apport de la cartographie à la connaissance et l'utilisation de notre environnement.

### BIBLIOGRAPHIE

- A. BAUDOIN ... Intérêt des vues spatiales stéréoscopiques et à haute résolution pour la cartographie à moyenne échelle.  
10<sup>ème</sup> conférence de l'Association Cartographique Internationale Tokyo, Japon 1980
- J. DENEGRE, B. FROLICH, J-PH GRELOT, A. ROUANET  
Rédaction cartographique assistée par ordinateur à partir des résultats de la télédétection.  
4<sup>ème</sup> colloque international du GNTA Toulouse, France 1981
- J. DENEGRE, J-Cl LUHMAUX, B. PASQUIER  
Télédétection et rédaction automatique appliquées à la cartographie à petite échelle.  
Comité consultatif national sur les levés de précision et de la cartographie Ottawa, Canada 1981
- G. DUCHER  
Spacelab ou une autre voie.  
Bulletin d'information de l'IGN no. 44.  
Paris, France 1982
- G. DUCHER  
Nouvelles de Spacelab  
Bulletin d'information de l'IGN no. 49.  
Paris, France 1984

BORDEREAU DE SAISIE

G.N.D

MAROC



ISN	
NONAT	
A 110	
NAC	
A 090	
COBBI	
A 121	
COTRA	
A 122	

TYPREL	T	G	S	R
A 141				
NOAP				
A 142				
NACAP				
A 143				

CODUP										
INDEX										
A 010										
NAME										
A 020										
STATUT	C	D	PAYS	TYPE						
A 150			PROD.	BIBL.						
			A 160	A 171						
INDICATEURS	REUNION	DICTIONNAIRE	DOANNEES	THESE	TRAVAIL	BIBLIOGRAPHIE	CARTES	RESUME	NON	REVUE
BIBLIOGRA-			NUMERIQUES		LEGISLATIF		INCLUSES(S)		CONVENC-	
PHIQUES									TIONNEL	
A 172	K	L	N	U	W	Z	Y	E	V	R

NIVUD	A	M	C	NIVSO	M	C	S
A 131				A 132			

UNITE DOCUMENTAIRE (A/M/C)	A 310	AUTEUR ET AFFIL.	CRETOT, JEAN-PHILIPPE
	A 220	COLLECTIVITE AUTEUR	
	A 230	TITRE UD	Application de la télédétection à la cartographie
	A 240 A 250	TITRES TRADUITS . . . . Utiliser le bordereau 2 : données complémentaires	

SOURCE : DOCUMENT GENERIQUE (M/C/S/I)	A 310	AUTEUR	Barboud, J. M.
	A 320	COLLECTIVITE AUTEUR	Association cartographique internationale
	A 330	TITRE DOCUM GENER	Directoire de la cartographie internationale
	A 340	TITRE GENERIQUE . . . Utiliser le bordereau 2 : données complémentaires	
	A 410	TITRE PUBLIC EN SERIE	
	A 430	VOLNUM	A 450 ISSN

NOTES D'INDEXATION


DATIN	
D 100	
DATSA	
D 110	
DATSI	
D 120	

A 640 LGFUD					A 650 ANNES								
A 611 NEDIT									A 613 CPEDI				
A 612 VEDIT	Licence								A 630 ANNEE				
A 620 DATE	1985												
A 641 COLLP	2002 210				A 642 COLLN	210							
A 650 NODOC													
A 660 ISBN					A 670 EDITN								
A 711 REUNN	Brevet de technicien supérieur												
A 712 REUNV	2002				A 713 REUNP	N.A.		A 714 REUND	10-11-1984				
A 720 THESE													
A 730 A 740	Brevet Projet				utiliser le bordereau 2 : "Données complémentaires"								
A 810 DISPO	CMA 55 NODR/1/A				A 820 NOTES								

ZONES B ET C

B 110 ISO COGEO												
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

p. 120 à B. 170 : utiliser le bordereau 2

E 210 - DESC:

(L'APPRENTISSAGE DE LA POLYTECHNIQUE)

B 320 - RESUM

Apprentissage de la polytechnique, applications de la polytechnique à l'industrie. Selon l'admission, cette application est donnée à l'élève en vue de son application. La formation de l'élève est donnée par l'école de la polytechnique et de la polytechnique.

MAROC - Codes spécifiques

										C 410 GEO										
										C 430 HVL										
C 420 GIG																				
C 440 STR																				
C 450 BOT																				
C 460 GHR																				
C 470 ORF																				
C 480 STAT																				

المعهد الوطني للتقنية  
 المركز الوطني للتقنية  
 باب الحامد والاسطى  
 90 ج. 25، باب الحامد 1985



FIN

النهاية

9

مشاهدة

VUES