

POSSIBILITES DE REVISION CARTOGRAPHIQUE AU 1/50 000 A PARTIR DE L'IMAGERIE SATELLITAIRE : CAS DE L'IMAGERIE IRS/1C

Par N. Fergane

Centre de Télédétection, Institut National de Cartographie
et de Télédétection, Algérie
Inct99@wissal.dz

ملخص:

نقوم في هذه المنشورة بدراسة الإمكانيات التي توفرها صور الأقمار الاصطناعية الهندية في سياق مراجعة الخرائط الوطنية بمقياس 1/50 000. خلال هذه الدراسة استعملت صور IRS/1C. مختلف مراحل هذا السياق قد فصلت في هذه المنشورة، و هي موضحة باختبار حقيقي. تم عرض النتائج المحصل عليها ضمن هذه الدراسة.

Résumé :

Dans cette publication, nous étudions les possibilités offertes par l'imagerie satellitaire Indienne dans le processus de révision de la cartographie nationale à l'échelle 1/50 000. L'imagerie IRS/1C a été utilisée au cours de cette étude. Les différentes étapes de ce processus ont été détaillées dans cette publication, illustrées avec une expérimentation réelle. Les résultats obtenus sont présentés dans cette étude.

Abstract :

In this publication, we study the possibilities offered by the Indian satellite imagery in the process of revision of the national cartography at 1/50 000 scale. The IRS/1C imagery has been used during this survey. The different stages of this process have been detailed in this publication, illustrated with a real experimentation. The obtained results are presented in this survey.

I. Introduction :

L'objectif principal de la révision cartographique est de mettre à la disposition de l'utilisateur un document aussi conforme que possible à la réalité, au moment de son utilisation, de plus il est admis que la révision cartographique consiste à mettre à jour à un intervalle de temps régulier prédéfini par des commissions spécialisées, les informations d'altimétrie et de planimétrie, ou les une sans les autres. La photographie aérienne dans cet objectif représente le facteur prépondérant. Son handicap demeure dans les zones dépourvues de détails terrestres (contrainte de la photogrammétrie) et les zones sensibles type frontière (difficulté de réaliser un survol pour l'obtention de la prise de vue aérienne).

L'évolution de la cartographie assistée par ordinateur d'une part et les techniques de télédétection d'autre part ont donné naissance à d'autres produits à savoir la cartographie à l'aide de l'imagerie satellitaire par convention appelé « SPATIOCARTES ». Une spatiocarte est un document cartographique ayant pour fond des données-images recueillies par les satellites, combinées avec des éléments tirés des cartes existantes, de bases de données ou de l'interprétation des données-images. Les spatiocartes peuvent s'approcher de la carte conventionnelle si la perception visuelle du fond-image est atténuée en faveur de l'interprétation.

Dans cet aspect, une plate-forme a été montée au niveau du Centre de Télédétection de l'Institut National de Cartographie et de Télédétection (I.N.C.T). Ce centre a pour mission la réalisation des spatiocartes aux échelles 1/100 000 et 1/200 000; dont les données de base s'appuient essentiellement sur les images satellitaires issues de SPOT, LANDSAT. L'échelle des cartes produites est définie par la résolution des images satellitaires utilisées.

Afin de pouvoir élargir la gamme des échelles traitées à l'I.N.C.T, une étude a été lancée en fin 2003 portant sur les possibilités de production des spatiocartes et la révision cartographique à l'échelle 1/50 000 à l'aide de l'imagerie IRS (Indian Remote Sensing) en mode panchromatique.

II. Choix de la résolution :

La précision graphique d'un document cartographique est de l'ordre de 0,2 mm (pouvoir séparateur de l'œil humain), Pour l'échelle 1/5 000 une précision réelle de 5 mètres est nécessaire. Ceci implique que la taille du pixel soit du même ordre de grandeur. On assurera ainsi une qualité graphique compatible avec la résolution du capteur, cette correspondance est assurée par l'équation suivante:

$$1/E = 0.2/(r/2)$$

où,

1/E : est le facteur d'échelle ;

r : la taille du pixel du satellite exprimé en millimètres (mm).

III. Définitions :

IRS est un satellite indien dont les caractéristiques sont :

- Orbite : héliosynchrone
- Altitude : 817 Km
- Période : 101,35 mn
- Inclinaison de l'orbite : 98°.69
- Passage à l'équateur : 10h : 30 mn +/- 05mn
- Nœud ascendant
- Répétitivité cyclique : 24 jours
- Revisite : 05 jours

- Cycle orbital : 341 traces.
- Distance entre deux traces : 117 Km.
- Vitesse du satellite : 6.65 km/s
- doté d'une camera d'observation.
- Résolution spatiale : 5.8 m.
- La fauchée : 70 km.
- Bande spectrale : 0.5 - 0.75 micron.
- Barrette CCD contenant : 4096 détecteurs.
- Dimension d'un détecteur : 07x 07 micron.



Figure.1 Le satellite Indien IRS

La mise en œuvre d'une telle procédure est inspirée du processus de production des spatiocartes aux échelles 1/100 000 et 1/200 000 qui est parfaitement maîtrisable, au niveau du Centre de Télédétection de l'I.N.C.T, et peut être défini en fonction des données en entrée. La présente étude consiste à évaluer l'apport de l'imagerie IRS/1C dans la révision cartographique et la production des spatiocartes, Dans notre cas seulement les couches d'informations planimétriques seront concernées par la révision.

IV. Les données de base :

- La carte 1/50 000 de la région Algérie nord ouest ;
- Les planches mères associées à cette carte ;
- Scène IRS/1C :15/46B 10/12/2000, couvrant la carte concernée par la révision.

V. Etapes du processus:

• a/ Scannérisation:

1. Planches mères à 400 dpi pour extraire les couches d'informations vectorielles (passage en mode vecteur) ;
2. carte 1/50 000 à 600 dpi

• b/Rectification des documents:

La rectification géométrique consiste à établir une correspondance entre les coordonnées image et coordonnées terrain, en se basant sur les repères géographiques des quatre coins de chaque document (planches mères et carte), pour la correction géométrique la méthode de "RUBBER SHEETING" a été utilisée. Les documents résultants sont superposables les uns par rapport aux autres, et sont définis dans le système de représentation cartographique, qui est celui de la carte.

• c/ Vectorisation des documents:

Vectoriser c'est passer d'un mode raster (image) vers un mode vecteur. Cette étape nous permet d'avoir des couches de données séparées ayant les informations géographiques et attributaires.

Les couches d'informations obtenues sont :

- Altimétrie :
 - Courbes de niveau ;
 - Points cotés.
- Hydrographie :
 - Oued temporaire ;
 - Oued permanent ;
 - Lit d'oued ;
 - Points d'eau.
- Figuré terrain :
 - Talus ;
 - Escarpement rocheux.

• d/ Génération de Modèle Numérique de Terrain :

Pour une meilleure représentation du terrain, les couches d'informations vectorielles courbes de niveaux, points cotés, ont été utilisées pour la génération du modèle numérique de terrain. Les couches d'hydrographie et figuré terrain, servent à mieux représenter le terrain en jouant le rôle des BREAK-LINE et des HARD-LINE

• e/ Correction géométrique de la scène IRS :

Vingt cinq (25) points d'appuis ont été extraits de la carte scannée rectifiée, pour les corrections géométriques de la scène IRS. La méthode IRS/1C/1D, prend en compte l'effet du relief par l'introduction du modèle numérique de terrain et les paramètres de prise de vue de la scène.

Après calcul et validation du modèle des résidus image (en pixel) et terrain (mètres) on a obtenu les résultats suivants:

Les résidus des points de contrôle en mètre:

pid	residual_x	residual_y	residual_z
4	-1.04609721	-1.29821311	0.00268219
6	2.07537846	-0.16550725	0.03139656
7	-0.77232602	-1.70589977	0.01265257
9	0.59342935	0.52118137	0.04459058
11	0.80487659	0.22586917	0.00142792
12	1.48987896	1.29837381	0.01774848
14	-0.56440066	2.70813677	0.00915710
15	-1.60415041	0.57594683	0.00059774
18	0.61989403	1.95308893	0.01962595
20	-1.83716383	-1.44415242	0.00556800
22	0.65859509	0.11418377	0.02014336
2	-0.37821853	0.33753010	0.03587446
23	-0.60593886	1.19477419	0.03583725
24	-0.95755475	-1.35055796	0.01288873
25	0.90750837	-0.09748329	0.03295765

Les points image et leurs résidus en pixel :

pid	image_x	image_y	residual_x	residual_y
4	-0.0008	7.5766	-0.0158	0.03181
25	6.8814	6.0937	-0.0346	0.01421
6	1.6716	0.9894	0.0181	0.00461
7	2.3412	9.1561	0.0031	-0.00551
24	0.0635	8.5873	0.0224	0.00101
9	4.8461	-0.5699	-0.0259	-0.01341
23	-2.6654	1.7551	0.0076	-0.00241

11	-4.1238	1.3887	-0.0145	0.01021
12	6.1864	-6.4036	0.0075	0.00651
2	-1.9666	1.4412	-0.0065	-0.00841
14	-1.3878	-2.8107	0.0111	-0.01651
15	-0.7360	1.3300	0.0200	0.00351
22	4.7277	-7.6847	-0.0088	0.01601
18	1.5533	-1.9558	-0.0000	-0.00551
20	-2.7227	1.8157	0.0005	0.00360

La scène rectifiée sera clippée en fond image, en coupure géographiques 15'x15' qui servira comme document de base pour la révision cartographique.



Figure. 2 L'image montre la qualité de rectification par le raccord et la continuité de l'information carte et celle d'image IRS rectifiée

• **f/ Rédaction cartographique :**

C'est la symbolisation de l'information suivant des normes cartographiques nationales 'légende' tout en tenant compte de la précision de l'information qui est fonction de l'échelle à produire. Les données vectorielles issues de la phase vectorisation, et l'habillage cartographique seront rassemblés dans un gabarit pour créer la spatiocarte, le fond image servira à la mise à jour de l'information planimétrique.



Figure. 3 Extension de la ville données en rouge issues de la carte

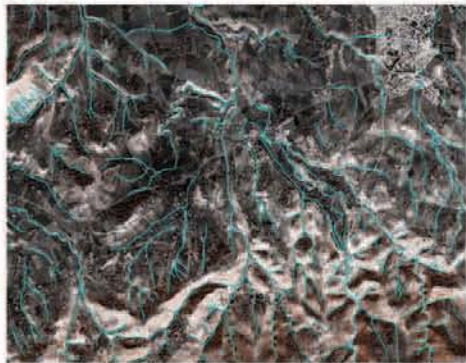


Figure. 4 L'image montre la qualité de rectification par le raccord et la continuité de l'information hydrographique et celle d'image IRS rectifiée

VI. Moyens techniques utilisés:

Logiciels utilisés :

- ERDAS/Imagine
- ARC/Info
- Dry Nuage logiciel de Rédaction cartographique.

Matériels utilisés :

- Deux (02)stations Windows2000;
- Imprimante A0 (HP 2500) ;

Conclusion :

De nos jours, l'apport de l'imagerie satellitaire dans les besoins cartographiques se ressent de plus en plus. Plusieurs études ont été publiées mettant ainsi en exergue ces possibilités. Cette étude initiée au niveau de l'INCT, nous a permis d'identifier un nombre important de détails planimétriques au niveau de l'image. Des possibilités d'automatisation de ce processus et extension pour d'autres types de détails, sont étudiés également.

Références bibliographiques :

[1] KEDJAR A., 1992, Recherche sur les possibilités cartographiques de SPOT dans les zones méditerranéennes. Thèse de doctorat, Observatoire de Paris.
[2] Processus d'établissement de spatiocarte 1/200 000 au niveau de l'Institut National de Cartographie et de Télédétection
[3] IRS-1D HAND BOOK National Remote Sensing Agency 1997.
[6] Cartographie Spatiale « Cours des Technologies Spatiales 1979 ».