



HAL
open science

Etude par télédétection de la vallée de Samarcande

Pierre Gentelle, François-Michel Le Tourneau

► **To cite this version:**

Pierre Gentelle, François-Michel Le Tourneau. Etude par télédétection de la vallée de Samarcande. Cybergeographie: Revue européenne de géographie / European journal of geography, 2005, 161, pp.1-4. halshs-00151485

HAL Id: halshs-00151485

<https://shs.hal.science/halshs-00151485>

Submitted on 4 Jun 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Cyberge

Actes des Journées de Télédétection en Sciences humaines

Pierre GENTELLE et François-Michel Le TOURNEAU

Etude par télédétection de la vallée de Samarcande

A study of the Samarcande valley using remote sensing

article 161

TEXTE

- 1 Les buts de cette étude sont très précis : la vallée de Samarcande est très bien connue des archéologues, du moins dans sa partie Sud. Ceux-ci disposent en effet d'une couverture aérienne et de grandes connaissances de terrain. On peut cependant se demander si une étude préalable de la zone par télédétection n'aurait pas permis d'exploiter plus vite la couverture de photos aériennes en attirant l'attention sur les lieux les plus intéressants à étudier. L'image satellite donne de plus une vue d'ensemble de la vallée qui manque dans les autres documents.
- 2 Une telle étude demandait bien évidemment une résolution la plus fine possible, on s'est donc orienté vers l'acquisition d'une image Spot panchro et de bandes P+XS, qui allient résolution spectrale et résolution au sol. Pour que l'exercice ait une certaine validité sur le plan de la méthode, la première partie de cette étude a été menée en "aveugle", c'est à dire sans utiliser aucune source d'information autre que les images Spot et quelques grands axes de réflexion qui auraient pu être trouvés dans les ouvrages les plus courants sur cette zone. Ces axes de réflexion étaient au nombre de trois :

la vallée de Samarcande possède un des plus vieux réseaux d'irrigation du monde. Qu'est-il possible d'apprendre à ce sujet dans l'image satellite ?

il n'est certes généralement pas possible de distinguer des vestiges inférieurs à la taille du pixel. En revanche des éléments linéaires plus importants (voies, murailles,...), se voient. Est-il possible de trouver dans l'image satellite des structures qui pourraient éveiller un intérêt une fois sur le terrain ?

le parcellaire peut être révélateur de l'ancienneté de l'occupation d'un terrain. Qu'en est-il sur la vallée de Samarcande ?

- 3 Pour mener à bien cette étude, nous utilisons de nombreuses techniques de traitement d'images. La nature des objets recherchés nous a d'abord amené à nous tourner vers des filtres détecteurs de contours comme le filtre de Sobel. De bons résultats sont obtenus avec des filtres de rehaussement local de contraste sur des fenêtres 9x9. Les filtres directionnels comme les opérateurs gradient nous ont paru moins fiables pour des premiers traitements, car les contrastes qui nous intéressaient étaient très faibles et donc mal mis en valeur ou ignorés. En

revanche ils donnent de bonnes pistes si on les applique sur des images déjà traitées en rehaussement de contraste.

- 4 Pour l'étude des canaux d'irrigation nous avons privilégié les combinaisons entre canal 1 et canal 3, en recherchant les pixels pour lesquels la différence XS1-XS3 était positive. Nous avons également utilisé des indices de végétation et des filtres de détection de linéaments pour tenter de mettre à jour les canaux dont les berges sont boisées.
- 5 Le but de cette étude n'était pas de développer de nouveaux filtres, mais de faire une étude thématique. Nous avons donc utilisé les filtres les plus courants qui se trouvaient dans la boîte à outils de traitement d'image Khoros que nous avons installée au laboratoire et dont l'avantage est de permettre de créer facilement des "procédures", c'est à dire des enchaînements de traitements. L'originalité de notre méthode réside plus dans la combinaison des résultats des différents filtres, souvent avec également une vue "normale". De telles images composites permettent de bien mettre en valeur les structures détectées, et de les mettre tout de suite en rapport avec les structures visibles sur l'image-témoin mais peu intéressantes (bordures de champs, routes, si l'on est dans les contours). D'un autre côté, les structures intéressantes, (comme des séries de barres parallèles ou perpendiculaires dans un champ) se voient aussi facilement. Il est à noter que nous n'avons que très peu fait appel aux classifications, dans la mesure où nous voulions détecter des éléments linéaires fins.
- 6 Ce travail doit être mené en plusieurs temps. Nous nous sommes d'abord attaché à définir certaines méthodes, qui consistent généralement en un enchaînement de traitements, et qui nous semblaient prometteuses. Nous avons en même temps fait provision de détails qui nous semblaient signifiants. Un deuxième temps est en train de commencer, pendant lequel nous vérifions un certain nombre d'hypothèses avec des informations venues du terrain, ce afin de bien "étalonner" les méthodes définies plus haut.
- 7 Par la suite on envisage de mener à bien, à partir de photographies aériennes, une simulation de données satellitaires à 5 mètres et à un mètre issues des caméras métriques comme en vendent les autorités Russes. On pourra également voir si des données radar ne sont pas plus adaptées à ce type de travail que des données optiques.
- 8 Les premières conclusions qu'il est possible de tirer pour le moment sont les suivantes. Il n'est pas possible de faire une cartographie automatique détaillée du système d'irrigation de la vallée. En effet, les canaux n'ont pas une réponse spectrale unique, et il est donc très difficile de les isoler des autres objets présents dans l'image et de supprimer l'étape d'interprétation des données par un opérateur (figure 1). Il est cependant possible de fournir à celui-ci des données plus claires que les images brutes, sur lesquelles les grandes branches du réseau d'irrigation sont mises en valeur. On note que l'usage des données P+XS est très précieux de ce point de vue, car elles nous permettent de rechercher en même temps des informations sur la géométrie des canaux et sur leur réponse spectrale au lieu de devoir rechercher les unes sur l'image panchro et les autres sur les bandes XS.

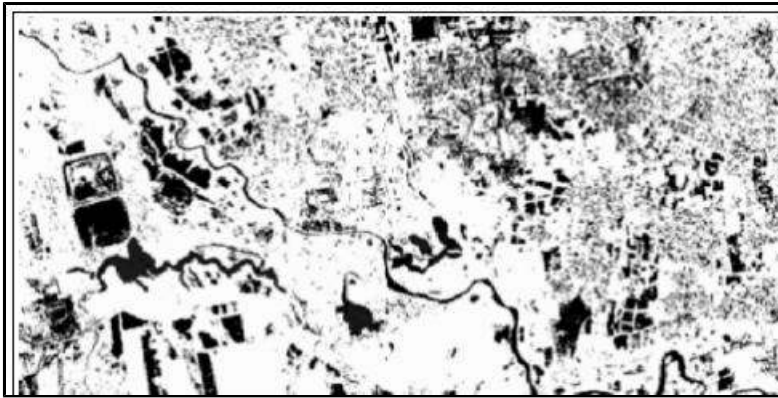


Figure 1 : Les canaux d'irrigation se confondent avec les berges et les champs irrigués par inondation

- 9 Les canaux sont intimement liés au parcellaire et souvent en tentant d'isoler la réponse spectrale de ceux-ci, on observe que l'on obtient une trame qui est celle des champs. Il est possible par différentes techniques de mettre en relief les grandes lignes de cette dernière, et de voir sa structure.
- 10 D'un autre côté, la recherche de contours semble une technique assez intéressante, pourvu que l'on combine plusieurs résultats de filtres différents entre eux. Le bruit inhérent à chaque filtre est ainsi à peu près neutralisé. Il ne reste plus alors qu'à rechercher les contours qui semblent signifiants, comme par exemple des séries de petits traits qui se croiseraient à angle droit si l'on veut rechercher des traces de maisons.
- 11 Cette technique reste cependant peu utilisable en milieu urbain, dans la mesure où la texture des milieux urbains sur les images SPOT de Samarcande est porteuse de trop de contours pour pouvoir livrer une information qui concerne l'archéologie. En revanche on peut obtenir de très intéressants détails sur des zones relativement uniformes, comme des terrains vagues. Ainsi nous avons pu isoler la zone de la ville antique, qui se présente aujourd'hui comme une sorte de grand parc, une enclave dans le tissu urbain.
- 12 Des analyses de contours montrent très bien non seulement les avenues qui encadrent la cité, mais aussi l'axe antique majeur et les directions principales de l'enceinte médiévale de la citadelle (figure 2). La recherche de contours permet aussi de mettre en relief les tumuli qui se trouvent au milieu des champs. Ceux-ci sont le plus souvent des vestiges archéologiques et leur cartographie rapide est très intéressante pour les missions archéologiques.

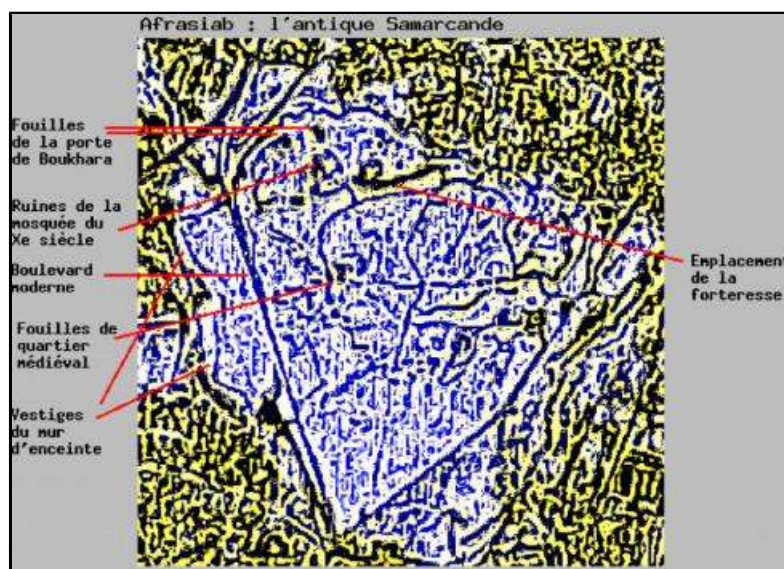


Figure 2 : Mise en valeur des éléments significatifs du site d'Afrasiab par rehaussements locaux de contraste combinés avec des détections de contours

- 13 Il nous faut maintenant aller faire une vérification sur le terrain pour avoir une évaluation de l'intérêt des contours que nous avons détectés.

POUR CITER CET ARTICLE

Pierre GENTELLE et François-Michel Le TOURNEAU, « Etude par télédétection de la vallée de Samarcande », *Cybergeo*, Actes des Journées de Télédétection en Sciences humaines, article 161, mis en ligne le 5 mai 2000, modifié le 07 mars 2007. URL : <http://www.cybergeo.eu/index707.html>. Consulté le 04 juin 2007.

AUTEURS

Pierre GENTELLE

ENS Département Géographie (Paris). Centre d'Etudes sur la Chine Moderne et Contemporaine (Paris)

Du même auteur :

Nouvelles centralités en périphérie
Paru dans *Cybergeo*, Périphérie et centralités

François-Michel Le TOURNEAU

ENS Département Géographie (Paris). Centre d'Etudes sur la Chine Moderne et Contemporaine (Paris)

Du même auteur :

Une ville dans la forêt : São Gabriel da Cachoeira, capitale isolée du haut Rio Negro
Paru dans *Cybergeo*, Espace, Société, Territoire
Conflits d'usage de l'espace au Rondônia (Amazonie brésilienne)
Paru dans *Cybergeo*, Politique, Culture, Représentations