

# Modernisation du "Survey of Bangladesh"

## Un projet de IGN France International

*David Desbuisson - Ingénieur ENSAIS*

**Le "Survey Of Bangladesh" est l'administration Bangladaise en charge de la cartographie et de la géodésie. Dans le cadre d'un projet sur financement du gouvernement français, IGN France International a mis en place une chaîne de production de carte numérique au sein de l'institution Bangladaise. Ce projet avait pour principal but d'amener au Bangladesh des techniques modernes de cartographie et de transmettre un savoir-faire aux techniciens et cadres du "Survey Of Bangladesh". Centré sur la mise en place d'une base de données cartographique, ce projet fut également l'occasion de se lancer dans la production d'une nouvelle carte de la capitale Dhaka.**

### Petite histoire du Bangladesh

Le Bengale est une terre des extrêmes, dont l'histoire est modelée par des temps de splendeur culturelle mais aussi par les ravages de la guerre et la pauvreté.

Le Bangladesh s'étend de la baie du Bengale jusqu'au pied de la chaîne himalayenne. Sa position au nord-est du sub-continent indien, à la porte de la Birmanie et du sud est asiatique, lui a conféré un rôle clé dans les conflits politiques et religieux de la région.

Dans son histoire le Bengale fut d'abord une terre hindoue puis Bouddhiste. De nombreux empires et royaumes ont envahi et dominé le Bengale afin de contrôler cette position stratégique. Ainsi, la région fut longtemps l'une des plus prospère et luxuriante du sub-continent indien. C'est seulement au treizième siècle que l'islam arrive au Bengale avec la prise de pouvoir par la force du sultanat de Delhi. En 1576 c'est l'empire musulman Moghole qui prend le contrôle de la région ; ce dernier régna sur le Bengale ainsi que sur une bonne partie de l'Inde jusqu'à l'arrivée des anglais au XVII<sup>e</sup> siècle.

C'est à partir du XV<sup>e</sup> siècle que les européens commencèrent à avoir une influence économique sur la région par l'intermédiaire de commerçants portugais, hollandais, français et anglais. Le comptoir français de Chandernagor se situe dans la province indienne du West Bengal à 40 km au nord de Calcutta.

Les Anglais assirent leur pouvoir sur la région en 1757 avec la défaite du dernier nabab musulman à Plassey. Ils régnèrent alors pendant près de deux siècles sur l'ensemble du sub-continent indien. Durant cette période, le Bengale se développa principalement autour de Calcutta qui fut une

### Carte du Bangladesh



capitale culturelle commerciale et politique importante pour l'empire britannique, mais le reste du Bengale, et en particulier Dhaka, fut un peu délaissé. En 1947, après une longue période de troubles politiques les Anglais décidèrent finalement de se retirer et de rendre à l'Inde son indépendance. Cependant, devant les fortes oppositions politiques et religieuses entre musulmans et hindous, le dernier représentant anglais, Lord Mountbatten, dut organiser en coopération avec les deux principaux leaders indiens, Muhammad Jinnah et Jawaharlal Nehru, la partition du sub-continent indien. L'immense territoire est alors divisé en deux pays : l'Inde et le Pakistan. Le Bengale oriental est alors une province du Pakistan tandis que le Bengale occidental appartient à l'Inde. Mais cette situation ne peut durer très long-

Extrait de la première carte du Bengale (1794)



temps. Dès 1952, une opposition autonomiste voit le jour au Bengale oriental ; les différents culturels et linguistiques sont trop importants et finalement en 1971, après une guerre de libération qui dura 9 mois, le Bangladesh acquiert son indépendance sous la direction de Cheikh Mujibur Rahman. Depuis lors le Bangladesh a connu d'importants problèmes économiques politiques et naturels. Cependant, la situation politique et économique du pays semble s'améliorer lentement. Le Bangladesh est actuellement une démocratie conduite par Cheikh Hassina, l'une des filles de Cheikh Mujibur Rahman.

Quelques chiffres enfin : Le Bangladesh compte actuellement environ 130 millions d'habitants pour une superficie de 144 000 km, ce qui en fait l'un des pays les plus densément peuplés de la planète.

## Le "Survey Of Bangladesh"

Le "Survey Of Bangladesh" est l'institut national bangladais responsable de la géodésie et de la cartographie. Il débuta ses fonctions sous le nom de "Bengale Survey" le 1<sup>er</sup> janvier 1767 sur décision des autorités anglaises. Le "Bengal Survey" fut en charge des activités cartographiques et géodésiques de la région jusqu'en 1947. Durant cette période, de très importants travaux cartographiques furent réalisés, une première carte de la région fut établie en 1794 et les travaux de relevé de la carte de base de la région au 1/50 000 furent également achevés. Lorsque

l'Inde et le Pakistan obtiennent leur indépendance, le "Survey of Pakistan" ouvrit une branche locale à Dhaka. Cette section devint enfin le "Survey of Bangladesh" quand la province acquit son indépendance en 1971.

Le "Survey of Bangladesh" est en charge de l'établissement et de la maintenance des réseaux géodésiques altimétrique et planimétrique, de la préparation des cartes de base au 1/50 000 ainsi que de leur mise à jour et de la préparation de cartes dérivées et autres plans de ville. Le "Survey of Bangladesh" se charge également de la définition des frontières internationales du Bangladesh. Le "Survey of Bangladesh" est par ailleurs responsable de la maintenance des couvertures aériennes du Bangladesh réalisées par diverses entreprises étrangères au fil des années (notamment par l'IGN en 1984). Le "Survey of Bangladesh" possède aussi une section d'imprimerie lui permettant d'imprimer l'ensemble de sa production.

La carte de base du Bangladesh au 1/50 000 a été établie durant le dernier quart du dix-huitième siècle. Cette première édition fut relevée sur le terrain par la méthode classique de levé à la planchette. La mise à jour fut longtemps réalisée de manière similaire jusqu'à ce que la photogrammétrie fasse son apparition au "Survey of Bangladesh". Des appareils analogiques et analytiques sont maintenant en usage ainsi qu'une première station de stéréo-restitution digitale. L'objectif du "Survey of Bangladesh" est d'arriver à une mise à jour des cartes tous les 5 à 7 ans suivant l'évolution des zones. Pour faci-

liter cette mise à jour ainsi que les procédés d'acquisition des nouvelles données, le "Survey of Bangladesh" a décidé de mettre en place une base de données cartographique digitale dotée d'un niveau de détail et d'une précision correspondant à l'échelle du 1/50 000.

## Le Projet IGN FI

Le projet de modernisation du "Survey of Bangladesh" est un projet sur financement du gouvernement français. Le but principal du projet est de donner à l'institution bangladaise les moyens d'une production cartographique moderne. Le projet étant centré sur la production de cartes numériques, le cœur du projet est évidemment constitué par un Système d'Information Géographique (Géoconcept). Autour de ce SIG se trouve une section de photogrammétrie digitale et une section de traitement d'image.

### Ce projet se décompose en trois phases :

- Formation des vingt membres de l'équipe bangladaise à l'ENSG. Cette formation portait essentiellement sur les techniques informatiques et la maîtrise des différents logiciels et machines du projet.
- Installation des équipements dans les locaux du "Survey of Bangladesh".
- Assistance technique de deux années sur place à Dhaka. C'est dans ce cadre que je commençais mon travail à Dhaka en tant que CSNE pour le compte de IGN France International.

L'ensemble des travaux de ce projet est effectué dans le système de projection BTM. Ce système basé sur la projection transverse Mercator fut introduit récemment et remplace avantageusement l'ancien système basé sur une projection polyconique et qui aboutissait à une projection différente pour chaque carte.

La section de photogrammétrie comprend une station de stéréo-restitution digitale (SocetSet de LH-Systems), un scanner haute résolution et un programme dédié à la réalisation d'orthophotos (Orthomat de l'IGN). La principale tâche de cette section est la production de données destinées à la mise à jour des cartes de base ainsi que la réalisation d'orthophotos.

La section de traitement d'images est quant à elle destinée au traitement de l'imagerie satellitaire, avec des programmes tel que ER-Mapper. Les données traitées sur le projet sont principalement des images issues de Spot Image. La section a pour objectif principal la production d'images pour la mise à jour de la carte de base. Ces

images sont calculées dans le système de projection BTM à partir d'images brutes transformées grâce à des points de contrôle produit par la section géodésie du SOB.

La section de traitement d'images est en outre équipée d'une flasheuse permettant la production de films quatre couleurs destinés aux imprimantes offset. Cette flasheuse fonctionne par impression laser de film argentique. Sur le projet, cela assure le lien avec la section d'imprimerie du "Survey Of Bangladesh" et l'impression des fichiers post-script issus notamment de Geoconcept.

### La section de cartographie est le Cœur du projet, elle reçoit des informations sous diverses formes :

- Cartes de base scannées.
- Mise à jour issue des relevés classiques des équipes de terrain.
- Fichiers vecteurs issus des restitutions 3D de la section de photogrammétrie.
- Orthophotos issues de la section de photogrammétrie.
- Images satellites issues de la section de traitement d'image.

La section de cartographie comprend également une station de travail dédiée à la production cartographique de hautes qualités (Dry de Lorient). Cette station sera notamment utilisée pour la réalisation de la carte digitale de Dhaka.

## Dhaka Guide Map, un projet dans le projet

La capitale Dhaka n'étant pas jusqu'alors dotée d'un plan complet et précis, l'idée est venue à l'équipe du projet d'utiliser à la fois une récente couverture photogramétrique de la ville ainsi que les équipements du projet pour réaliser une édition nouvelle de "Dhaka Guide Map".

L'idée ayant reçu l'accord du "Surveyor General", il nous restait à définir une méthode de travail tenant compte des impératifs du "Survey Of Bangladesh" et de nos moyens. Il fut donc décidé de réaliser dans un premier temps une mosaïque d'orthophotos pour l'ensemble de la capitale. Nous n'avions en effet pas la possibilité d'utiliser très longtemps la station de stéréo-restitution réservée à d'autres usages, par conséquent une stéréo-restitution de l'ensemble des éléments géométriques de la future carte ne nous était pas possible. Mais nous pouvions par contre placer la mosaïque d'orthophotos en fond d'écran dans le logiciel de cartographie Dry et digitaliser les éléments de la carte sur cette base. Cette restitution était certes plus délicate mais néanmoins d'une précision suffisante en considération de nos objectifs.



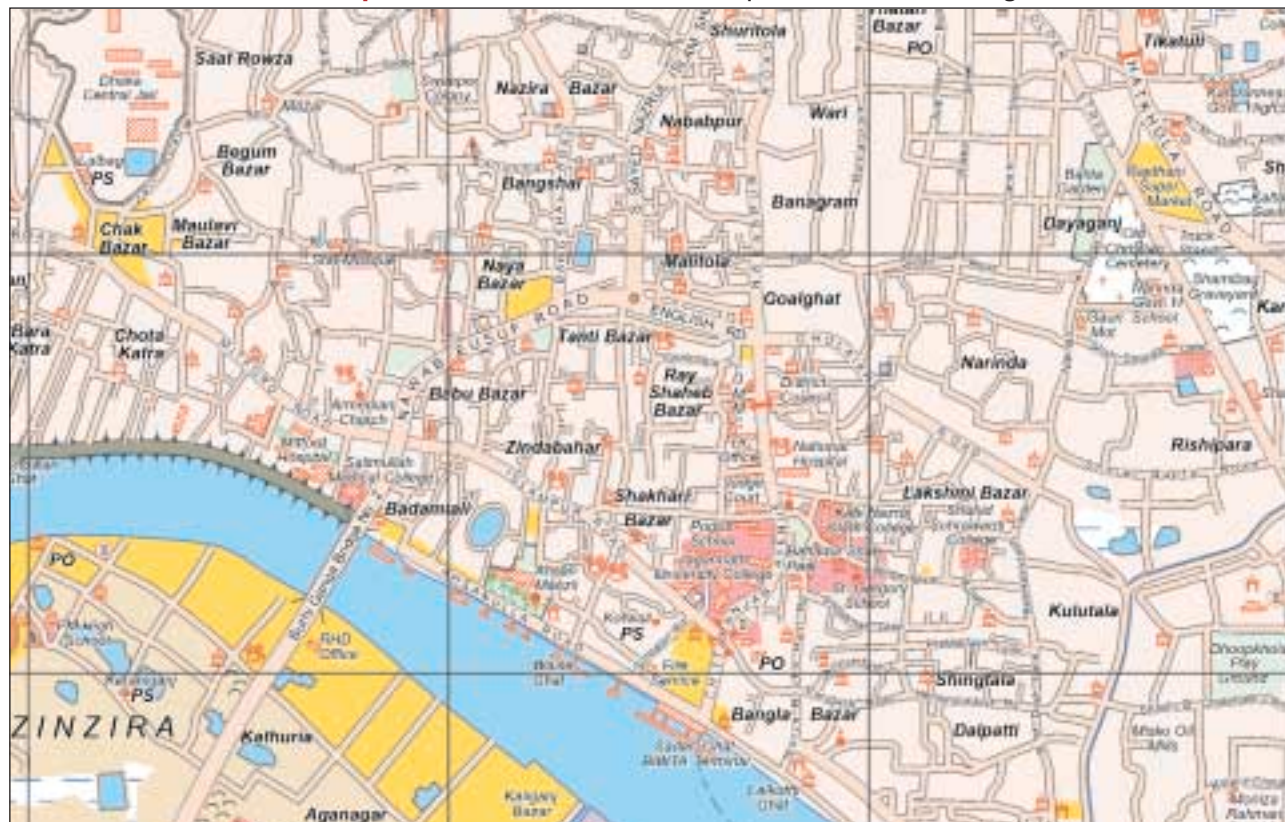
**La carte de base du Bangladesh au 1/50 000 a été établie durant le dernier quart du dix-huitième siècle. Cette première édition fut relevée sur le terrain par la méthode classique de levé à la planchette. La mise à jour fut longtemps réalisée de manière similaire jusqu'à ce que la photogrammétrie fasse son apparition au "Survey of Bangladesh". Des appareils analogiques et analytiques sont maintenant en usage ainsi qu'une première station de stéréo-restitution digitale. L'objectif du "Survey of Bangladesh" est d'arriver à une mise à jour des cartes tous les 5 à 7 ans suivant l'évolution des zones.**



## Notre démarche de travail fut la suivante :

- Définition du périmètre de travail : nous voulions couvrir l'ensemble du territoire de l'agglomération ce qui représente un rectangle de 25 km par 15 km. Nous n'avons finalement pu éditer qu'une zone de 25 km par 11 km pour des raisons pratiques liées à l'impression de la carte, néanmoins la base de données fut constituée pour la zone initialement prévue.
- Choix de l'échelle de la carte : C'est l'échelle du 1/20 000 qui fut retenue car elle permettait d'avoir l'ensemble de la capitale sur une carte double face de 90 cm par 65 cm. Cette échelle correspondait par ailleurs à la première carte de Dhaka préparée et éditée en 1971.
- Regroupement des photographies aériennes nécessaires, ces photographies noir et blanc étant à l'échelle du 1/30 000 et datant de 1999-2000. L'ensemble du projet représentait 160 clichés car nous voulions par ailleurs réaliser l'orthophotos pour une zone plus large que la zone à cartographier.
- Division de l'ensemble des photographies en quatre blocs d'environ 40 images chacun, pour tenir compte de la lourdeur des calculs mais aussi de la place nécessaire sur les disques durs qui ne nous permettait pas de traiter l'ensemble du projet en un seul bloc.
- Définition des besoins en points de contrôle altimétriques et planimétriques,
- Evaluation des points existants utilisables pour le projet et visibles sur les photos aériennes,
- Repérage et signalisation des points de contrôle supplémentaires sur le terrain, création de croquis de repérage destinés à l'équipe de géodésie,
- Mesure GPS des points de contrôle par la section de géodésie, mesure différentielle basée sur le réseau de points géodésiques situés dans le périmètre de Dhaka.
- Scannage des photographies aériennes à l'aide du scanner DSW200 avec une résolution de 1m par pixel ce qui aboutit à des fichiers de l'ordre de 45MB. Cette résolution nous permettait d'obtenir des fichiers de tailles modestes tout en restant compatible avec les exigences de l'échelle fixée.
- Aéro-triangulation bloc par bloc avec SocetSet,
- Création d'un MNT pour chaque bloc avec SocetSet avec la difficulté majeure de travailler en zone urbanisée d'où un important travail de post-traitement du MNT généré en mode automatique par SocetSet,
- Génération d'orthophotos pour une photographie aérienne sur deux réduisant ainsi le recouvrement de 60 % à 20 %,
- Import et Mosaïque des orthophotos dans ER-Mapper avec équilibrage des histogrammes des images et définition de lignes polygonales pour le contour de chaque orthophoto de manière à atténuer autant que possible les limites entre orthophotos et afin d'obtenir une mosaïque homogène,
- Préparations de fichiers raster Tiff pour utilisation en fonds d'écran dans le logiciel de cartographie Dry,
- Définition de la charte graphique de la carte dans Dry en accord avec les conventions en vigueur au "Survey Of Bangladesh",
- Restitution des éléments géométriques principaux dans Dry. Les orthophotos ne nous permettait pas en effets d'extraire facilement toutes les informations nécessaires à la carte. Il nous manquait encore la toponymie mais également toutes les informations sur la nature des édifices, l'importance des diverses rues etc. De plus, pour

**Extrait de "Dhaka Guide Map : Old Dhaka"** (1 km entre chaque intersection de la grille)



certaines secteurs de Dhaka, les rues étant tellement étroites, il n'était pas possible de les identifier clairement sur nos orthophotos. Nous avons donc mis en place une vaste opération de reconnaissance sur le terrain

- Reconnaissance sur le terrain des éléments difficiles à reconnaître sur l'orthophoto et des informations toponymiques. Cette reconnaissance fut effectuée par 16 techniciens topographes du SOB auxquels je pris part avec plaisir pour quelques reconnaissances dans le vieux quartier de la ville.
- Enregistrement dans Dry des informations provenant des reconnaissances sur le terrain.
- Mise au point de l'index thématique de la carte,
- Mise en forme générale de la carte,
- Export des deux faces de la carte en format postscript,
- Impression des huit films de la carte sur la flasheuse Scitex,
- Impression de la carte sur presse offset de la section d'imprimerie du "Survey of Bangladesh".

Ce projet demanda près d'une année de travail entre la décision et la première carte sortie des presses, il aura permis à l'équipe du "Survey of Bangladesh" de bien prendre en mains l'ensemble des programmes et machines du projet. Au sein de l'équipe du projet, la satisfaction fut grande d'avoir pu réaliser ce projet de A à Z sans aucune assistance extérieure. Espérons maintenant que cette fameuse carte trouvera un public parmi la population de la capitale et éventuellement permettra à quelques touristes égarés de retrouver leur chemin.

## Reconnaissance dans le vieux Dhaka

Le vieux Dhaka est un dédale de ruelles étroites et grouillantes de monde, bordées de vieilles bâtisses souvent en mauvais états et partiellement recouvertes d'une végétation luxuriante. C'est le quartier qui fait office d'entrepôt stock général pour la ville. Situé au sud de la capitale, au bord de la rivière Burhi Ganga, il comprend le port de marchandises et de passagers. Les fruits et légumes arrivent ici par bateaux entiers. Transportés ensuite par les rickshaws, les chars à bras ou sur la tête des hommes, toutes ces marchandises vont rejoindre les magasins des divers grossistes qui sont depuis toujours établis dans le vieux Dhaka. Ces derniers se regroupent en général par spécialités, ainsi on trouve dans le vieux Dhaka une rue spécialisée dans la banane, une autre dans les ustensiles en inox, un quartier pour les libraires, un autre pour les bicyclettes, et bien d'autre encore. L'une des artères principales du quartier est occupée par les fabricants de bijoux dont on peut apprécier la finesse du travail depuis la rue. Tout ceci forme un univers codifié et bien moins désorganisé qu'il n'y paraît au premier abord.



*Ruelles colorées du vieux Dhaka*

Dans ces ruelles, se croisent en flux constant des camions, des rickshaws, des chars à bras et des piétons dans une ambiance un brin électrique. Les saris des femmes, les décorations naïves des rickshaws et les affiches de cinéma ajoutent une dimension colorée à ce monde.

Quoi de plus déplacé dans cet univers qu'un jeune occidental,

carte et orthophotos dans une main, mini récepteur GPS dans l'autre demandant une autorisation pour monter sur les toits tenter de démêler le sac de noeuds des ruelles qui se croisent ou non ? Tout ceci mérite des explications qui se finissent toujours autour d'une tasse de tchaï (thé servit avec du lait et beaucoup de sucre). Ce fut un vrai plaisir pour moi que de participer à la reconnaissance de ce quartier haut en couleur et en tout cas une belle occasion pour moi d'en devenir un spécialiste, connaisseur de toutes les ruelles et de tous les raccourcis.

## Conclusion

Le premier février 1999 c'est en jeune ingénieur fraîchement diplômé et jamais sorti d'Europe que je débarquais à l'aéroport de Dhaka. Le 25 mars 2001 quand je quittais le pays, j'avais un peu changé mon regard sur le monde. Je n'oublierai pas de si tôt ces deux années de travail et de vie à Dhaka, deux années pleines de voyages dans ce petit pays, pleines de rencontres... ●

## Remerciements

Je remercie spécialement l'équipe du "Survey Of Bangladesh" qui m'a accueillie de manière particulièrement chaleureuse me permettant de partager avec eux bien plus qu'une simple expérience professionnelle.

Je remercie également IGN France International et en particulier Patrice Geiger et François de Soyres pour leur confiance et leur amitié.

## Contact

Pour tout renseignement supplémentaire sur cet article il est possible de contacter David Desbuisson par Email: ddesbuis@yahoo.com

**Ce projet demanda près d'une année de travail entre la décision et la première carte sortie des presses, il aura permis à l'équipe du "Survey of Bangladesh" de bien prendre en mains l'ensemble des programmes et machines du projet. Au sein de l'équipe du projet, la satisfaction fut grande d'avoir pu réaliser ce projet de A à Z sans aucune assistance extérieure.**