

AIDE HUMANITAIRE

Introduction

Les catastrophes naturelles peuvent entraîner des pertes économiques énormes et coûtent souvent beaucoup de vies humaines. Dans certains cas, les secours adéquats peuvent sauver de nombreuses vies et assurer une reconstruction rapide de la région, dans d'autres cas, la situation d'une partie de la population est tellement désespérée qu'il ne lui reste plus que la fuite.

Les guerres, les répressions au nom de convictions politiques ou religieuses ou encore la famine poussent également les populations à fuir. A l'heure actuelle, 80 millions de personnes vivent dans un pays étranger au leur et d'après les estimations, chaque année, 2 millions de personnes émigrent de façon permanente (FAO). Les estimations du nombre de réfugiés dans le monde se situent entre 11,5 millions (UNHRC) et 20 millions de personnes (FAO). Un grand nombre de ces réfugiés vivent dans les pays voisins, dans des camps de réfugiés.

Les images satellitaires peuvent contribuer à la mise en place de secours plus efficaces. Elles fournissent les informations pratiquement en temps réel. Elles permettent par exemple une estimation rapide de l'envergure d'une catastrophe naturelle, de manière à ce que des mesures adéquates puissent être prises afin de limiter le plus possible les conséquences.

Les images satellitaires peuvent fournir une aide au cours des différentes phases de l'implantation de camps de réfugiés (détermination de la capacité de charge de l'environnement, installation des camps...).

Dans un autre domaine, des recherches récentes ont montré l'utilisation possible des images satellitaires pour la délimitation de champs de mines antipersonnel.



LA TELEDETECTION A L'AIDE DES REFUGIES

Trois types d'organisation apportent leur assistance aux personnes déplacées : le Haut Commissariat aux Réfugiés des Nations Unies (UNHCR), les agences bilatérales et les organisations non gouvernementales (ONG). Le UNHCR est responsable de la protection légale des réfugiés, de la mobilisation et de la coordination de l'aide ainsi que du retour des réfugiés au pays une fois la sécurité revenue. Les agences bila-térales fournissent généralement une aide matérielle (souvent alimentaire). Les ONG assistent les populations réfugiées dans leurs besoins alimentaires, sanitaires, ... mais fournissent aussi à plus long terme un appui scolaire, psychologique, agricole, environnemental,... Les responsabilités et les moyens d'actions diffèrent donc selon les organisations. Le plus souvent, les or-ganisations humanitaires présentes sont amenées à coordonner leurs actions sous la tutelle du UNHCR.



Photographie aérienne du camp d'Hagadera

LES BESOINS EN INFORMATIONS SPATIALES

Pour identifier l'utilité de la télédétection dans ce contexte, il était nécessaire d'établir les besoins en information spatiale. Ceux-ci diffèrent selon l'évolution de la situation.

Phase d'urgence

En phase d'urgence, la priorité est d'assurer la sécurité et de satisfaire les besoins essentiels en nourriture, eau et abris. A ce stade, des informations spatiales sont nécessaires pour organiser l'intervention. Les délais d'obtention de ces informations doivent être aussi courts que possibles. Lorsque le flux de ré-fugiés est prévisible et que les organisations humanitaires ont eu le temps et les moyens de réagir, les camps sont organisés et planifiés avant l'arrivée des populations. Par contre lorsque l'actualité prend les devants, les populations s'installent dès qu'elles sont à l'abri du danger de façon spontanée dans un ou plusieurs lieux qui ne se prêtent pas forcément à une telle concentration humaine.



Photographie d'un abri bantou rectangulaire du camp d'Hagadera

LA TELEDETECTION A L'AIDE DES REFUGIES

Dans ce cas (et lorsque les conditions de sécurité le permettent), une des premières tâches des organisations humanitaires sera d'identifier un lieu plus adéquat pour l'installation des populations et d'y organiser un ou plusieurs camps.

La sélection des sites se trouve sous la responsabilité du UNHCR et se négocie avec les autorités locales; les terres attribuées par ces dernières sont souvent des terres marginales.

Des cartes topographiques au 1/200.000 ou au 1/100.000 existent généralement, mais elles sont souvent anciennes et difficiles à obtenir (longues formalités administratives). Le plus souvent, elles sont remplacées par des cartes routières à plus petite échelle. Ces données sont très fragmentaires et incomplètes, souvent anciennes et dépassées.

Il existe peu de cartes topographiques ou thématiques à une échelle plus détaillée (inférieure au 1/50 000) pour les pays en voie de développement. La sélection du site est donc effectuée sur le terrain sur base d'interviews des populations locales.

Des informations spatiales seraient également très utiles pour estimer le nombre de personnes réfugiées ou déplacées. Ce chiffre est d'une importance cruciale, car c'est le facteur multiplicatif permettant de quantifier les besoins en nourriture, eau, matériel,... Différentes techniques existent pour estimer rapidement le nombre de personnes et deux d'entre elles pourraient être appliquées plus aisément si une information spatiale existait : la première repose sur l'estimation de la surface du camp, la deuxième sur le comptage des abris.

Malgré l'importance de ces informations spatiales, tant du point de vue de la gestion des ressources que de l'économie de temps et de la sécurité des personnes, la collecte de telles informations dans un contexte d'urgence est régulièrement ajournée faute de temps.

Phase de consolidation

La phase d'urgence s'arrête lorsque la population dispose d'eau, de nourriture et d'un abri, c'est alors que démarre la phase de consolidation.

LA TELEDETECTION A L'AIDE DES REFUGIES

Une carte détaillée du camp peut être établie à grande échelle (1/1.000 à 1/5.000). Cette carte permet de réorganiser le camp et de localiser les équipements et infrastructures (puits, latrines, dépôts d'ordures, cimetières, points de distribution alimentaire, lieux de stockage,...). Cette carte est parfois établie à partir d'agrandissement de photographies aériennes ou de cartes topographiques (1/25.000 à 1/50.000), mais celles-ci étant rares, elle est surtout réalisée à partir d'un fastidieux travail de terrain.

Durant cette phase, il est également nécessaire de suivre l'évolution des effectifs de la population. Lorsque la population réfugiée n'a pas pu être recensée (le recensement est parfois impossible pour des raisons de sécurité ou d'urgence), le nombre de cartes d'identification distribuées permet une évaluation du nombre de personnes. Cependant, ce chiffre est souvent surestimé. Différentes méthodes indirectes permettent de contrôler la validité de cette estimation (nombre d'enfants de moins de 5 ans sous suivi médical, consommation en eau,...). Pouvoir disposer de photographies aériennes fournirait une estimation complémentaire. Lorsque les estimations divergent trop, un recensement devient indispensable.

Phase chronique

Lorsque la situation s'éternise, le camp devient permanent. L'information spatiale est nécessaire pour le suivi du camp, de la répartition de la population et de son environnement.

En effet, les infrastructures et équipements du camp évoluent: de nouvelles activités, telles que le maraîchage et l'agriculture apparaissent, la distribution de la population à l'intérieur du camp se modifie. La carte détaillée du camp devrait être mise à jour périodiquement. Le suivi des effectifs de la population réfugiée reste nécessaire.

Des tensions peuvent apparaître assez rapidement entre les populations locales et les populations réfugiées, les causes en sont multiples. L'une d'entre elles est une compétition accrue pour l'exploitation de ressources renouvelables limitées. Etant donné l'importante concentration de population sur des terres mar-ginales, des dégradations de l'environnement sont souvent observées à proximité du camp (déboisement, surpâturage, érosion, ..). Ces dégradations sont plus intenses près du camp, mais elles peuvent affecter des zones plus vastes. Les problèmes de sécurité peuvent rendre difficile, voire impossible, tout travail de terrain. Ce travail de terrain est d'autant plus difficile qu'il doit être effectué sur une vaste zone. Toute technique caractérisant la dégradation de l'environnement allégerait le travail de terrain. Elle pourrait ensuite être utilisée pour suivre un programme de réhabilitation de l'environnement.

Méthode et Résultats

Les échelles cartographiques adéquates étant supérieures au 1/200.000, seule la télédétection satellitaire à haute résolution peut être utilisée dans ce contexte (données SPOT et Landsat TM). La télédétection satellitaire à très haute résolution spatiale (données IKONOS) ouvre de nouvelles perspectives en matière de cartographie pour l'aide humanitaire à des populations réfugiées à des échelles proches du 1/10.000.

En phase d'urgence, des spatio-cartes rapides

A l'échelle d'une région et au début d'une intervention, la télédétection satellitaire à haute résolution peut servir de base pour fournir une cartographie rapide du contexte géographique du lieu de fixation des populations déplacées (grandes formations végétales, principales catégories d'utilisation du sol,...) et la localisation des principaux éléments topographiques (villes et villages importants, routes et pistes, rivières et lacs,...).

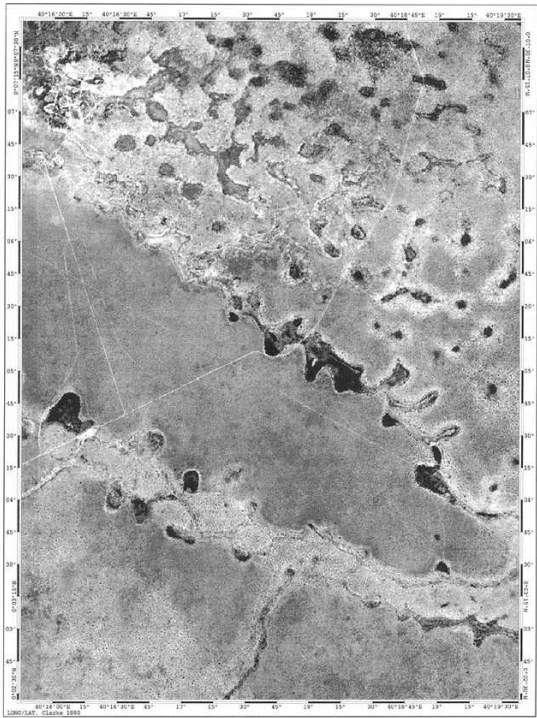
Les capteurs actuels à haute résolution spatiale (SPOT et Landsat TM) peuvent fournir une information spatiale pertinente pour autant que les images aient été enregistrées. En effet, les délais de production de l'information sont incompatibles avec la durée, difficile à prévoir, d'une programmation d'acquisition de données satellitaires. Les deux paramètres limitant l'acquisition systématique de données d'observation de la terre par satellite sont la couverture nuageuse, variant selon le climat de la région, et l'existence d'une station de réception.

On vérifie la disponibilité de ces images dans les métabases de données. Or, actuellement, il n'existe pas de métabase de données standardisée, complète, accessible sur le réseau permettant de répondre en une seule requête à la question : existe-t-il des images satellitaires à haute résolution pour telle région d'intérêt ? Il faut donc consulter les catalogues des différents distributeurs.

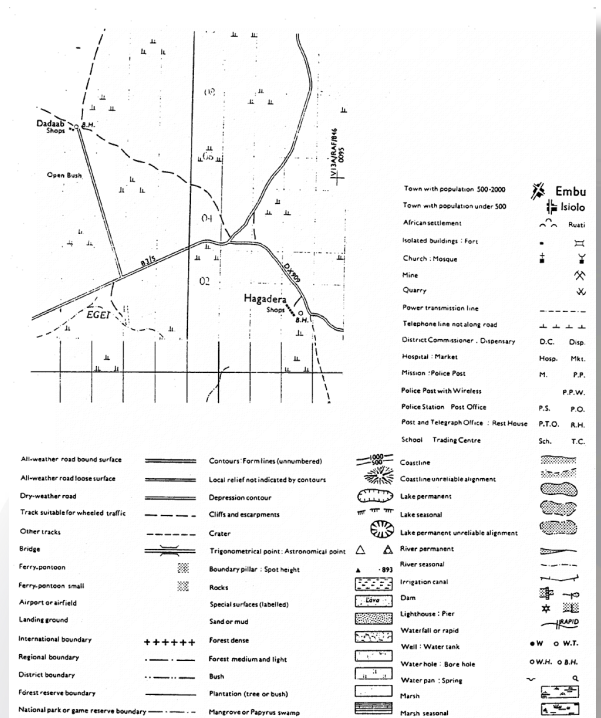
Pour cette région du Kenya (non couverte par une station de réception), il n'existe que peu d'images sans nuages : les seules images satellitaires existantes sont deux images SPOT datant de 1990 et une image Landsat TM de 1986. Les images SPOT panchromatiques ont été acquises sous format numérique. L'image Landsat était trop vieille.

Après quelques traitements (correction géométrique et amélioration de contraste), les images SPOT panchromatiques ont été utilisées pour tracer le réseau de pistes, localiser les villages, les mares et les rivières. Des impressions ont été réalisées aux échelles du 1/100 000 à 1/25 000. Au-delà du 1/25 000, ces données ne sont plus pertinentes. De telles spatio-cartes fournissent une information spatiale précieuse pour le démarrage d'une mission d'aide d'urgence.

Méthode et Résultats



Spatio-carte réalisée à partir d'images SPOT panchromatique de la région de Dadaab (Kenya), (extrait d'une mosaïque des scènes 145/350 et 146/350 du 12/01/1990)



Exemple de carte topographique de base disponible (extraits d'une carte au 1 : 100 000)

Une comparaison entre l'information fournie par ce type de spatio-carte et le contenu des cartes topographiques au 1/100.000 existantes de la région montre très rapidement la contribution originale de la télédétection. Sur la carte topographique, seuls quelques éléments topographiques sont repris, alors que sur l'image satellitaire les sentiers, pistes, rivières, mares, etc.,... sont visibles. Cependant, l'image satellitaire est un document brut qui doit être interprété par une personne expérimentée ou, à défaut, à l'aide d'une petite enquête de terrain. De plus, les éléments topographiques ponctuels de petite dimension (antenne, puits,...) ainsi que la toponymie sont invisibles sur image satellitaire.

En phase de consolidation, des plans de situation

Au-delà de l'urgence, des données satellitaires peuvent aussi être utiles pour localiser les camps dans leur environnement et réaliser une carte de situation : réseau de pistes tel qu'il a été modifié, localisation et structure des camps, localisation des infrastructures des organisations non gouvernementales et internationales, localisation des mares et points d'eau, cartographie des formations végétales,... C'est pourquoi, le satellite SPOT a été programmé afin d'acquérir pour la même zone une image panchromatique et une image multispectrale enregistrées simultanément.

Ces données SPOT panchromatiques ont été traitées numériquement : correction géométrique, fusion IHS-RGB, photo-interprétation assistée par ordinateur et spatio-cartes à différentes échelles.

Méthode et Résultats

Sur la spatio-carte au 1/25 000 du camp d'Hagadera, on distingue l'organisation spatiale du camp en blocs et en sections, soulignés par la présence de haies d'épineux. Les plantations sont visibles, ainsi que les mares.

Le camp est divisé en deux parties se situant de part et d'autre d'un oued, non loin d'un confluent. Un halo dénudé de toute végétation entoure les deux parties du camp.

A l'ouest, des structures marquées par l'alternance de surfaces minérales et de végétation révèlent la présence du marché et des infrastructures des organisations humanitaires (hôpital, bureaux, hangars,...).

On perçoit des lignes de coupe dans la végétation au nord ouest et au sud ouest du camp : celles-ci délimitent les blocs et sections qui étaient destinés à accueillir des réfugiés supplémentaires.

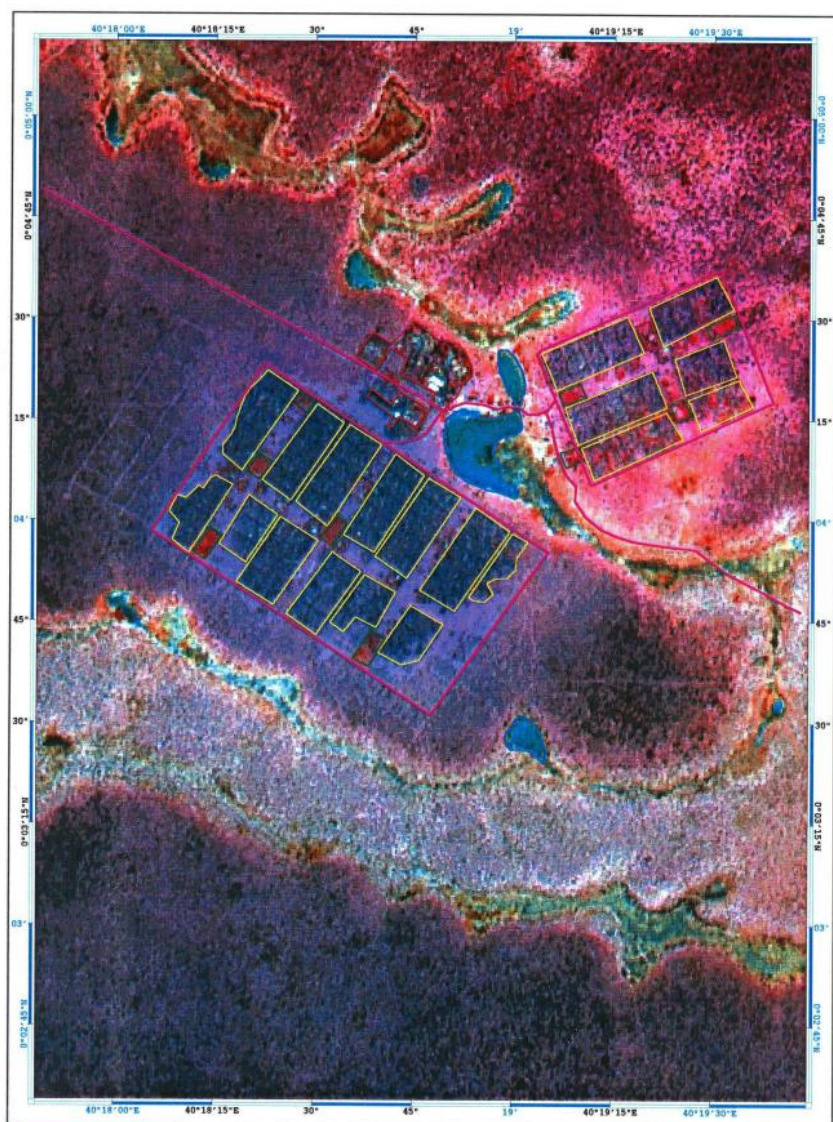


Fig. 17: HAGADERA CAMP (KENYA)

SPOT XS + P (scene 145-349 of 31/12/95) scale = 1 : 25 000



Spatio-carte du Camp de Hagadera (Kenya),
Spot XS+P (scene 145-139, 3/12/95)

On distingue aussi la trace de la piste reliant le camp d'Hagadera à Dadaab, centre situé à 10 km. Les couleurs dominantes des zones voisines du camp sont liées à des différences de type de sol (couleur et humidité). Une interprétation plus détaillée nécessiterait un travail de terrain plus approfondi.

Méthode et Résultats

Après un léger contrôle de terrain, une interprétation visuelle permet de produire une carte de situation jusqu'à l'échelle du 1/25.000. Celle-ci n'est pas suffisamment détaillée pour une gestion opérationnelle du camp mais elle en fournit une bonne vue globale et peut servir de base pour une cartographie plus détaillée basée sur la photographie aérienne ou sur un travail de terrain.

Et en phase chronique, une aide à la gestion

Les données satellitaires pourraient également être utilisées pour effectuer un suivi de l'impact des camps sur des environnements souvent marginaux et fragiles. A Dadaab, ces populations réfugiées occasionnent une dégradation de facteurs de production essentiels pour des populations locales : les pâturages et les points d'eau. Dans d'autres contextes géographiques, ce sont parfois des réserves naturelles qui sont mises en danger (cf. le parc des Virungas près de Goma en République Démocratique du Congo).

En effet, la collecte de bois autour des camps pour différents usages (cuisine, construction des haies, construction des abris) crée une auréole de dégradation de la végétation à des degrés divers selon la distance par rapport au camp (jusqu'à 40 km). La concentration de bétail est très probablement à l'origine d'une fréquentation excessive de certains pâturages et d'un piétinement autour de certains points d'eau.

En phase chronique, la comparaison de données satellitaires prises à différentes dates permettrait de suivre l'évolution de l'environnement à l'échelle régionale et d'organiser une meilleure gestion de cet environnement.

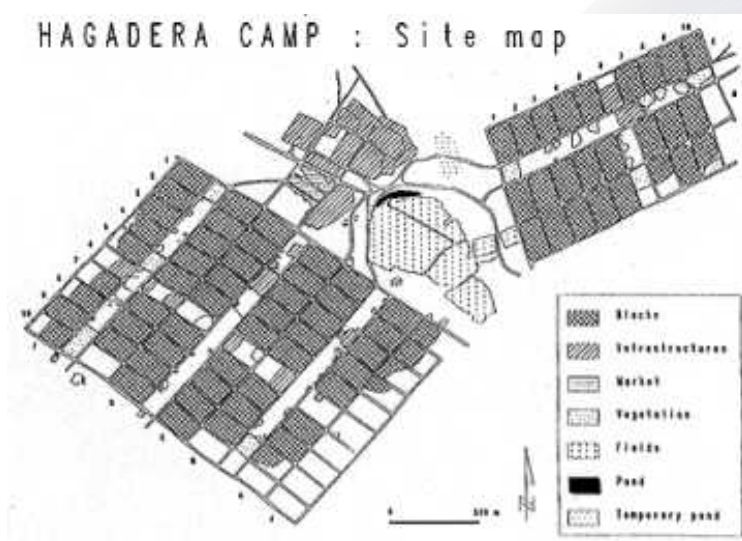
Plus bas, on voit mieux, mais c'est plus dangereux

Au-delà du 1/20.000, la télédétection satellitaire cède actuellement la place à la télédétection aéroportée. Des photographies aériennes sont très utiles pour la cartographie des camps, l'estimation de la population ou le suivi de l'environnement.

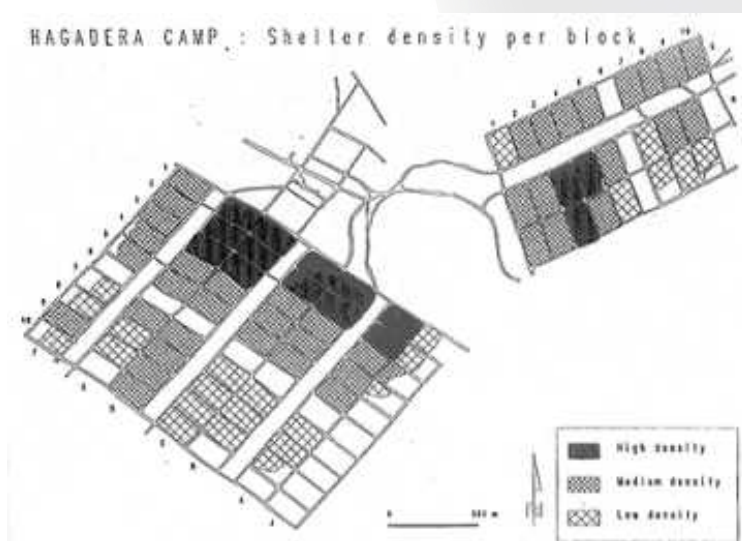
Les photographies aériennes sont rares dans les pays en voie de développement. Lorsqu'elles existent, elles sont généralement dépassées. Effectuer un vol photogrammétrique est une opération lourde et coûteuse. C'est pourquoi une technique légère a été mise au point par la société I-Mage Consult. Elle est basée sur l'utilisation d'un appareil photographique lié à un système de positionnement global (GPS) et un ordinateur portable. Ces derniers assurent le déclenchement de l'appareil et la localisation des photographies en coordonnées géographiques. L'appareil est fixé sur un petit avion de tourisme (ailes hautes et porte amovible).

Méthode et Résultats

Un survol aérien à basse altitude (500 m) a été réalisé afin de prendre des photographies aériennes verticales du camp d'Hagadera. Ces photographies aériennes sont tirées sur papier à une échelle du 1/2 200. On y distingue aisément l'organisation en sections et en blocs, séparés par des sentiers bordés de haies d'épineux. A l'intérieur des blocs, les populations réfugiées ont construit leurs abris, cuisines et latrines de façon traditionnelle : case rectangulaire pour les Bantous et case ronde et basse pour les Somalis. Les familles se regroupent et s'isolent parfois des voisins par une haie d'épineux. On distingue très bien les abris : ceux-ci sont le plus souvent couverts de toile blanche ou de plastique bleu distribués par le UNHCR lors de leur installation. Avec un peu d'entraînement, on différencie les abris des cuisines et des latrines.



Carte du camp de Hagadera (légende : blocs, infrastructures, marché, végétation, champs, mare, mare temporaire)



Carte de la densité d'abris par bloc au camp de Hagadera

Méthode et Résultats

A l'aide de ces photographies aériennes, il est possible de réaliser une cartographie détaillée du camp mais aussi d'effectuer un comptage des abris. Le nombre d'abris peut ensuite être multiplié par le nombre de personnes par famille (chiffre provenant d'un travail de terrain). On peut également évaluer la densité d'abris par bloc et ainsi estimer la répartition de la population. Celle-ci fluctue dans le temps et dans l'espace. En effet, lors de l'installation des populations, on installe à peu près 120 familles (environ 600 personnes) par bloc de 100 sur 200 mètres. Cependant, au fil des mois, de nombreux déménagements s'opèrent, les familles se déplacent pour quitter les zones marginales moins sûres, se rapprocher du marché et de l'hôpital ou se regrouper avec leurs proches.

Ces photographies aériennes peuvent aussi être utilisées pour appuyer une évaluation environnementale des camps. Les photographies aériennes sont prises selon un plan de sondage afin de couvrir l'ensemble de la zone à évaluer. Sur chaque photographie, il est possible de relever des caractéristiques de la végétation et des sols. De telles photos peuvent également servir de base pour l'interprétation d'images satellitaires et ainsi remplacer une enquête de terrain lorsque celle-ci est trop dangereuse.

Cette technique est très souple, nettement plus indépendante des conditions atmosphériques que la télédétection satellitaire. Elle est néanmoins fortement entravée par les conditions de sécurité. Pour autant que la sécurité des personnes ne soit pas compromise, voler sans autorisation de survol peut dans certaines circonstances être possible, mais même à Dadaab, alors que la situation était relativement stable, le vol n'a pas été perçu favorablement par les autorités kenyanes et n'a été possible que grâce au soutien et à l'intervention du UNHCR.

Conclusions

La télédétection est un outil important dans les différentes phases de l'aide humanitaire à des personnes déplacées.

En effet, en phase d'urgence, lorsqu'une crise éclate et que des personnes fuient un danger, la télédétection aérospatiale peut aider au choix d'un site pour l'emplacement des camps et à l'estimation des populations réfugiées. Durant la phase de consolidation, la télédétection aérospatiale permet une cartographie du camp, utile pour l'organisation logistique. Bien souvent, les camps restent en place des années, la télédétection aérospatiale peut alors être utilisée pour suivre l'évolution du camp, et mettre à jour la carte du site, mais aussi pour évaluer son impact sur l'environnement en vue de sa réhabilitation.

Les différentes techniques de la télédétection sont des outils de soutien logistique importants. La compétence ainsi développée vient en apport à un ensemble de moyens mis à disposition dans le cadre de l'aide aux interventions à caractère humanitaire.

Team

Coordinateur

Eléonore Wolff
Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire
Université Libre de Bruxelles (ULB)
Campus du Solbosch
av. Antoine Depage, 13
B-1050 Bruxelles

www: igeat.ulb.ac.be
Tel : +32 (0)2 / 650.50.76
Fax : +32 (02) / 650.50.92
e-mail: ewolff@ulb.ac.be

Partenaires

Michel Lambotte (I-MAGE Consult)
e-mail: i-mage@i-mage.be



Infos

Résumé

L'actualité ne cesse de nous montrer des images de personnes réfugiées. Ces mouvements massifs de population sont engendrés par des conflits, une répression politique, une famine ou des catastrophes naturelles. Ces personnes fuient tant qu'elles sont en danger et s'arrêtent dès qu'elles se sentent en sécurité, formant des camps plus ou moins planifiés selon la rapidité de la crise.

Une aide humanitaire efficace à grande échelle nécessite un bon inventaire du terrain d'opération. Souvent, cette aide prend place dans des contrées dont la cartographie à grande et moyenne échelle est inexistante ou obsolète. Une cartographie d'urgence est alors nécessaire. Cette cartographie est basée sur des données satellitaires récentes dans lesquelles sont intégrées les connaissances du terrain, soit relevées, si cela est possible, soit inventoriées à partir de documents divers.

La télédétection permet également des travaux ciblés. Ainsi des études et des méthodologies ont été développées pour rechercher à l'aide de l'imagerie satellitaire des sites d'implantation adéquats pour camps de réfugiés. D'autres études démontrent l'utilité de la télédétection pour le suivi à terme de l'impact des camps de réfugiés sur l'environnement local. A grande échelle, la télédétection peut, à l'aide de la photographie aérienne ou d'imagerie satellitaire haute résolution, être un support dans la gestion des camps et la détection des zones à risques.

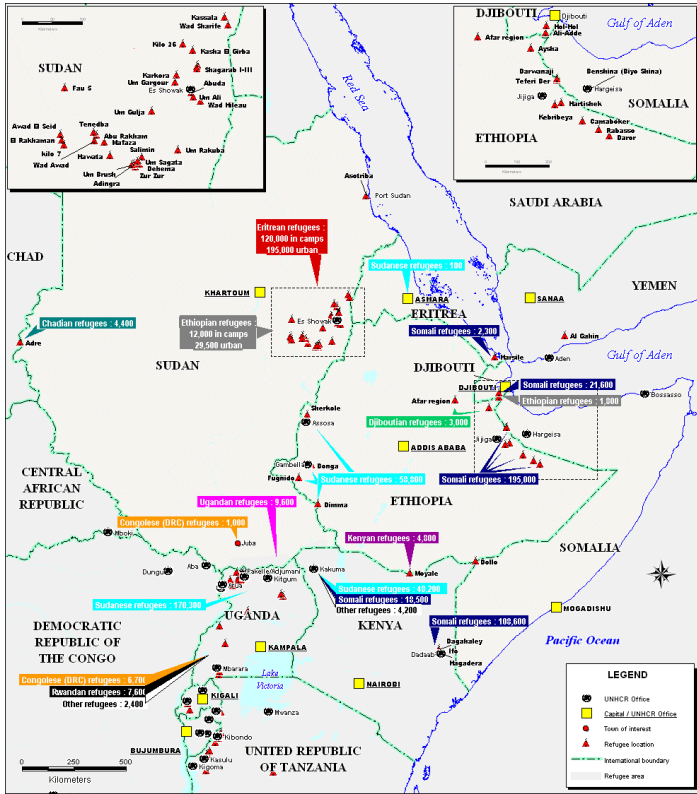
Région observée



Infos

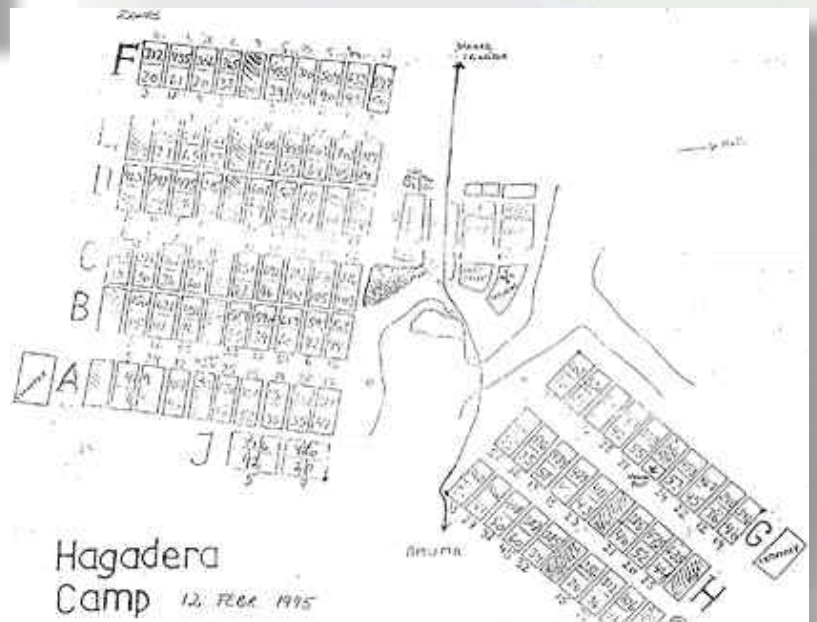
Le site d'étude est le camp d'Hagadera, localisé à l'Est du Kenya, près de Dadaab, à une centaine de kilomètres de la frontière somalienne.

Une carte régionale, réalisée à partir de documents du UNHCR, localise les camps de réfugiés dans la corne de l'Afrique.



Localisation des camps de réfugiés dans la corne de l'Afrique, situation en avril 1999, d'après l'UNHCR

Carte du camp d'Hagadera levée à la main par le UNHCR (situation 12/2/1995)



Infos

Le climat de cette région est semi-aride: on y observe une végétation arbustive avec quelques arbres épars. Les populations locales vivent essentiellement de l'élevage. Cette région frontalière, peu contrôlée par les autorités kenyanes, a vu le banditisme augmenter considérablement ces dix dernières années. Dans ce contexte, les populations pastorales se sont repliées vers les centres secondaires. La circulation dans la région s'effectue en convois encadrés par l'armée.

Le camp d'Hagadera, établi en 1992 par le Haut Commissariat aux Réfugiés (HCR) des Nations Unies, abrite environ 39.000 réfugiés somaliens. Il couvre une zone de 3 km² et est divisé en sections, elles mêmes divisées en blocs de 100mx200 m. Le camp est situé dans une vaste plaine à proximité d'un point d'eau. Cette carte détaillée a été levée sur le terrain et tracée à la main.

Différentes organisations non gouvernementales assurent les soins de santé, la distribution de l'aide, l'éducation, la protection et la reconstitution de l'environnement. La coordination, la sécurité et la planification sont assurées par le HCR.

Données utilisées

SPOT P
SPOT XS
LANDSAT TM
(IKONOS)