

## INTEGRATION DE LA TELEDETECTION DANS L'AMENAGEMENT RURAL AU BURKINA FASO

Günter ROOS: GTZ / AVV - UP 10 (PO-OUEST), B.P. 17, Diébougou (BURKINA FASO), Commission SIPT n° VI  
Hy DAO: c/o Département de géographie, Université de Genève (SUISSE)

### RESUME

Cet article décrit l'intégration de l'outil télédétection dans un projet d'aménagement rural au Burkina Faso. Ce projet, débuté en 1987, vise à améliorer la gestion de l'espace en passant par:

- la collecte de données de base nécessaires à l'aménagement
- la participation active de la population
- le transfert de connaissance aux cadres locaux

On montre que l'application des outils télédétection (photos aériennes et images satellitaires) pour la planification locale et provinciale amène à des résultats satisfaisants.

MOTS-CLES: Applications de la télédétection, ressources renouvelables, aménagement rural, éducation

### ABSTRACT

This article describes the integration of remote sensing in a rural planning project in Burkina Faso. The aim of this project, started in 1987, is to improve land management by:

- collecting basic necessary data
- the participation of the local population
- transferring technical knowledge to local ingeneers

Remote sensing (aerial photographs and satellite data) give good results for local and regional planning.

KEYWORDS: Remote sensing applications, renewable ressources, rural planning, education

### INTRODUCTION

#### Présentation de la zone d'étude

La province de la Bougouriba est située dans le sud du Burkina Faso, en savane soudanienne, approximativement entre 10°30' et 11°35' de latitude nord et 2°45' et 3°50' de longitude ouest.

#### Présentation du projet

Le projet "Développement Intégré Rural dans la Province de la Bougouriba" a pour objectif d'amorcer le développement régional dans les zones de haute potentialité agricole des vallées de la Bougouriba, tout en respectant les exigences écologiques. Pour ce faire, le projet a mis en place un cadre institutionnel à Diébougou, le chef lieu de la province, et a réalisé des activités

fig. 1a Localisation de la zone d'étude

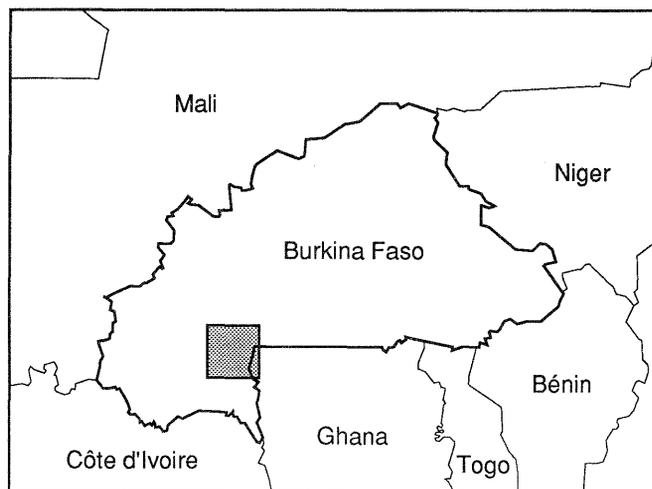
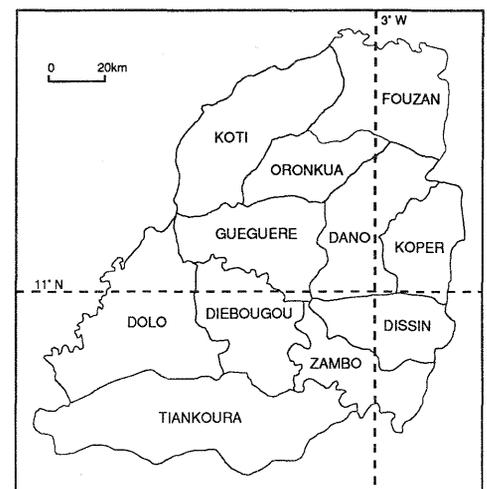


fig. 1b Les départements de la province de la Bougouriba



Le climat est caractérisé par une saison des pluies de mai à octobre et une longue saison sèche de 5 mois au moins. Cette région, dominée par l'ethnie Dagara, est soumise à une très forte immigration des ethnies Mossi et Peules. Ce phénomène est dû aux diverses périodes de sécheresse sévissant ces dix dernières années dans le Sahel, et plus récemment à cause des problèmes économiques de la Côte d'Ivoire qui ont provoqué le retour au pays d'une partie de la forte communauté burkinabé qui y travaille (2 mio. de personnes). Cette pression démographique subite exige une restriction du "libre accès à des ressources épuisables" afin de gérer au mieux les ressources disponibles et d'éviter des conflits entre les différents exploitants des dites ressources.

concrètes de développement en utilisant une approche qui se caractérisait, au départ, comme suit:

- formation du personnel
- autonomie du projet dans la planification et exécution des activités
- planification dirigiste
- limitation du rayon d'action sur une petite superficie de 600 km<sup>2</sup>

Au cours des années, cette approche a montré les difficultés suivantes:

- médiocre qualité des informations de base (structure sociale, conflits ethniques, mentalité de la population) ainsi qu'un médiocre taux d'acceptation des thèmes de vulgarisation (surtout dans le domaine de la protection des ressources naturelles), dû à la non-participation du groupe cible pendant la planification dirigiste des activités
- mauvaise collaboration avec les structures partenaires (services technique, administration) due à l'autonomie du projet dans la planification et l'exécution des activités
- création d'un déséquilibre spatial par la promotion d'un petit périmètre
- négligence des aspects immigration provoquant une forte dégradation de l'environnement par une mauvaise gestion des ressources naturelles

C'est dans ce contexte que le projet a développé une nouvelle approche avec les éléments de base suivants:

- concentration sur des aspects gestion des ressources naturelles couvrant toute la province
- participation du groupe cible à toutes les étapes de planification
- intégration des structures partenaires dans la planification et l'exécution des activités

Pour la mise en oeuvre de cette nouvelle démarche trois questions principales se posaient:

- 1) Comment contribuer à une meilleure gestion des ressources naturelles par la participation du groupe cible?
- 2) Comment collecter et analyser des données de planification pour une zone dix fois plus large que la zone d'origine?
- 3) Comment intégrer d'avantage les structures partenaires?

Pour faire face à ces problèmes, l'utilisation de la télédétection (photos aériennes + images numériques) s'imposait ainsi que l'installation d'un Système d'Information Géographique au niveau provincial. Parallèlement à l'utilisation de tels outils, il a été décidé de mettre l'accent sur la formation des cadres locaux dans ce domaine.

## LES PHOTOS AERIENNES

La base pour une meilleure gestion des ressources naturelles est de contrôler le libre accès aux dites ressources, en passant par la redéfinition des terroirs villageois et la délimitation de zones à vocations différentes. Vu les problèmes liés aux questions foncières (droits ancestraux, coutumiers et officiel), cette opération ne peut se faire qu'en collaboration avec les populations concernées.

Pour rentrer en contact et en discussion avec les villageois, le projet prépare pour chaque terroir villageois des mosaïques de photos aériennes à une échelle de 1:14.000 ou 1:10.000. Ces photos-mosaïques sont élaborées à partir de photos aériennes (1:20.000) interprétées et agrandies (photos avec le transparent de l'interprétation) au moyen d'une photocopieuse couleur.

Sur la base d'un guide d'entretien, les animateurs "Gestion Terroirs" expliquent aux villageois quelques caractéristiques de base des photos aériennes (origine, ton, texture, structure), ainsi que quelques objets bien visibles sur les photo-mosaïques (piste, village, cuirasse). Après cette introduction à la photo-interprétation, les villageois retrouvent facilement l'emplacement des différents objets sur la photo-mosaïque (leurs champs, collines, villages voisins, etc.).

Une fois les villageois familiarisés avec les photos de leur terroir, les animateurs commencent, lors d'un processus de discussion mutuelle, à faire l'inventaire des ressources naturelles du terroir villageois sur la base d'une classification traditionnelle des sols (fig.2) déjà existante en 4 langues locales.

Les Unités Morpho-Pédologiques (UMP), caractérisées par les aspects terrain, fertilité et présence des pierres, sont délimitées sur la photo-mosaïque (fig.3.) Cette discussion permet aux villageois d'aborder toute sorte de problèmes relatifs à la gestion de leurs ressources en eau, bois et aux conflits entre agriculteurs et éleveurs.

Suivant le "FAO-framework for land evaluation" [1], modifié en fonction de nos besoins, le projet compare les types d'activités pratiquées dans les villages et leurs exigences en ressources avec les qualités des Unités Morpho-Pédologiques, afin de déterminer les aptitudes de chaque UMP pour différents types de vocation. Cette comparaison permet au projet et aux villageois de faire des propositions pour une réorganisation du terroir villageois concerné.

Le compromis entre le projet et les villageois est inscrit dans un plan de gestion qui comporte les éléments suivants:

- 1) une carte avec des zones à différentes vocations
- 2) description des règles pour l'exploitation des ressources
- 3) description des mesures de protection des ressources

Depuis un an, cette approche est testée dans 8 villages autochtones pour chacun desquels le projet est arrivé à élaborer un plan de gestion. Les résultats sur la mise en oeuvre de ces plans ne sont pas encore disponibles.

## LA TELEDETECTION SATELLITAIRE

En s'appuyant principalement sur la planification au niveau local, il ne faut pas perdre de vue la nécessité d'une planification provinciale afin de pouvoir déterminer les déséquilibres spatiaux (disponibilité en terre, eau, bois, équipement en infrastructure sociale) et d'éviter des investissements inutiles ainsi que des actions surdimensionnées et mal localisées.

Si, au niveau local, la photographie aériennes et les enquêtes de terrain sont tout à fait adaptées, par contre c'est la télédétection satellitaire qui est utilisée pour pallier le manque d'information sur la disponibilité en ressources naturelles à l'échelle de la province (1:250.000) et des départements (1:50.000). En effet, soit les données sont inexistantes, soit elles sont anciennes, ou encore incomplètes [1] [2].

Dès lors, plusieurs questions sont apparues:

- est-il possible d'établir des légendes compatibles avec les cartes déjà disponibles
- où et comment traiter les données satellitaires (visuellement, par ordinateur)?

## Matériel informatique

Afin d'être plus autonome dans le traitement des données satellitaires, le projet a acquis en 1991 le programme ILWIS (Integrated Land and Water Information System) de l'ITC d'Enschede (Pays-Bas), un SIG également conçu pour l'analyse d'image. L'ordinateur personnel sur lequel tourne ILWIS, ainsi que les périphériques nécessaires (table à digitaliser, écran 20", imprimantes), sont installés à Diébougou dans un des seuls bâtiments électrifiés (par groupe électrogène) de la ville.

## Images

Pour l'actualisation des informations sur les infrastructures routières ainsi que l'inventaire détaillé au niveau départemental, deux scènes SPOT en format digital ont été acquises:

- SPOT PAN K=50, J=328 du 13 avril 1988
- SPOT XS K=50, J=328 du 27 octobre 1988

Pour un premier inventaire des ressources naturelles au niveau provincial, une image Landsat en format photographique a été achetée:

fig. 2 CLASSIFICATION TRADITIONNELLE DES SOLS

1. TERRAIN

A	Tan kpín
B	Tan kpín siè
C	Tan blé
D	Tan blé siè
E	Kounkouré
F	Kounkouré siè
G	Baa
H	Manénouor

2. FERTILITE

TEXTURE	NEANT	BIRE	GBANPLA	TENE	BAMBIN
COULEUR					
Zipla	1	2	3	4	
Zi ziè				5	6
Zi saola ou sabla				7	8

Dalin pouo	9
------------	---

3. PRESENCE DE PIERRES (WORRA)

z.	Ziouré
w.	Wonwormon
g.	Gboulo ou gbolo

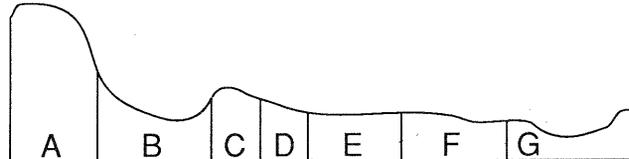
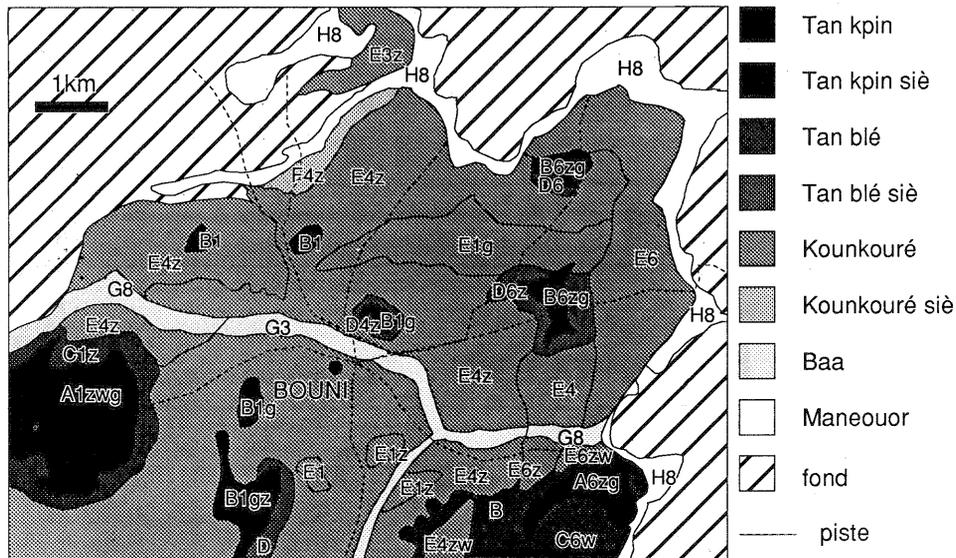


fig.3: CARTE MORPHO-PÉDOLOGIQUE DE BOUNI  
(selon classification traditionnelle des sols, cf. fig. 2)



-Landsat TM, P=196, R=52 du 4 novembre 1990  
(1:250.000), canaux 4,3,2 (rouge, vert, bleu).

**Cartographie**

Une première interprétation visuelle de l'image LANDSAT a été effectuée. Le but de cette interprétation était de faire ressortir par département les superficies cultivées et la disponibilité en bois et en pâturage. Les informations sur les superficies cultivées en 1990 ont été comparées avec les résultats d'une interprétation de photos aériennes (1:50.000) de 1981/83 afin de pouvoir identifier le développement dans l'occupation de sol (cf. fig 4)

Bien que des observations de terrain intensives soient nécessaires pour vérifier le contenu de nos classes, nous nous sommes surtout basés sur des cartes thématiques déjà existantes telles que des cartes morpho-pédologiques [2] et des cartes sur la faune et la couverture forestière [3] au 1:100.000, qui ne couvrent que 40% de la superficie de la province. Malgré cette lacune, la légende de l'interprétation visuelle a été établie en fonction de ces deux cartes thématiques; cette compatibilité nous a permis de déterminer la capacité de charge et la productivité de formations ligneuses par département. (cf. fig. 5)

fig 4: Evolution de l'occupation des sols (exemple du département de Dolo) entre 1981 et 1990

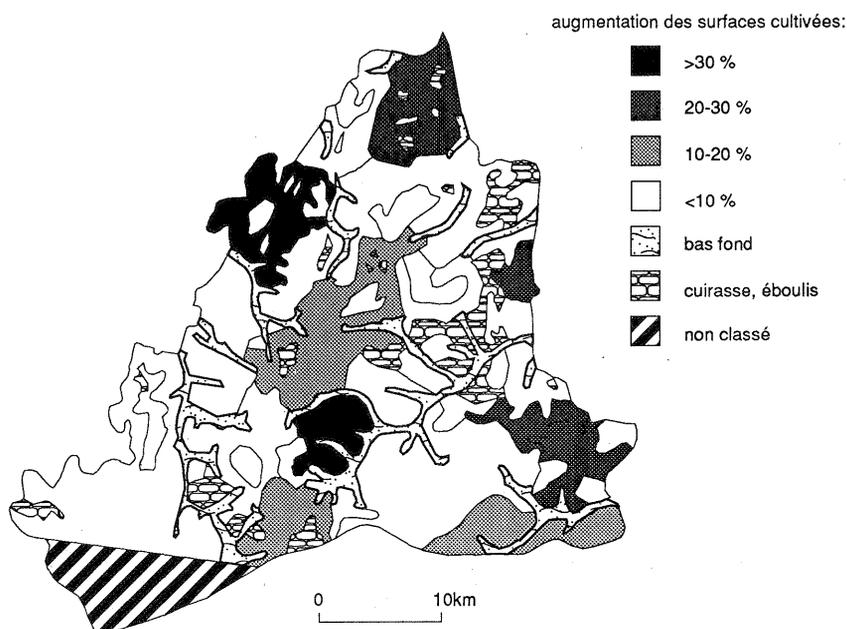


fig.5 RESSOURCES NATURELLES DE LA BOUGOURIBA

Département	Superficie (km <sup>2</sup> )	Champs cultivés		Capacité de charge (UBT)	Productivité ligneuse (m <sup>3</sup> /ha/an)
		1990 (km <sup>2</sup> )	1981/83 (km <sup>2</sup> )		
Dano	602	165	108	13000	18500
Diébougou	521	132	63	12000	25000
Dolo	1000	145	56	24000	49500
Dissin	400	115	60	7000	12000
Founzan	806	108	66	16000	37000
Guéguéré	636	106	51	21000	32000
Koti	688	156	48	11000	52000
Koper	418	163	73	5000	13500
Oronkua	376	72	50	9000	14000
Zambo	431	66	34	6000	27000
Tiankoura	non disponible				

### Formation

Parallèlement à cette première exploitation des données satellitaires, et profitant de la présence du système ILWIS, un séminaire de formation à l'intention de 10 cadres burkinabés du projet a été organisé du 2 au 14 décembre 1991 à Diébougou. Le but poursuivi était non pas de former des techniciens mais de familiariser des responsables à l'outil télédétection; l'accent a été mis sur les possibilités et limites de cette technologie, ainsi que ses coûts dans le cadre du projet. L'idée était de transférer le plus rapidement cette connaissance technique afin qu'elle ne reste pas exclusivement dans les mains de cadres européens du projet.

### Evaluation

C'est dans la même optique que le projet a organisé un atelier sur la planification régionale en mars 1992. L'idée principale de cet atelier était d'élaborer les Orientations pour la Gestion de l'Espace au niveau Provincial (OGEP) ensemble avec toutes les

structures et services partenaires du projet. Le but de cette approche participative, similaire à celle au niveau local, est d'améliorer la base de données en réunissant toutes les compétences existant dans la province, d'avoir une vue commune sur les problèmes dans la province et d'améliorer la collaboration entre les différents acteurs. Sur la base des données acquises par les outils de la télédétection les participants ont effectué des travaux de diagnostic par département. Pour ce faire les besoins de la population dans l'année 1995 (taux de croissance de 2.8%) en ressources naturelles et en infrastructure sociale ont été comparés avec les disponibilités actuelles. Ce diagnostic a:

- 1) révélé les énormes écarts de disponibilité en ressources entre les départements (cf. fig. 6)
- 2) dégagé la nécessité d'une concertation effective entre les intervenants ainsi que celle d'un dialogue avec les exploitants des ressources.

fig. 6 TABLEAU DE SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC (comparaison entre besoins et offre pour l'année 1995)

Département	Ressources			Infrastructures		
	terres cultivables	patûrages	bois	eau	santé	éducation
Dano	M	M	M	P	M	P
Diébougou	P	M	M	M	P	B
Dolo	B	B	P	M	B	B
Dissin	M	M	M	M	M	B
Founzan	B	P	M	P	P	P
Guéguéré	B	P	M	B	B	P
Koti	P	P	B	M	B	B
Koper	M	M	M	P	B	B
Oronkua	P	M	M	M	B	P
Zambo	B	M	M	B	B	B
Tiankoura	non disponible					

M Mauvais, P Passable, B Bon

## CONCLUSIONS DES PREMIÈRES EXPERIENCES

### Au niveau local

L'utilisation des photos aériennes agrandies des terroirs villageois a permis de faire des inventaires des ressources naturelles disponibles. En utilisant cette approche, les villageois peuvent participer à la réorganisation de leurs terroirs afin d'empêcher le libre accès aux ressources naturelles épuisables. Malgré ces résultats positifs il faut souligner que cette approche nécessite un degré d'organisation et de connaissance très élevé des équipes d'animateurs et que n'importe quelle approche ne peut résoudre d'une manière satisfaisante le problème de la gestion des ressources si les responsables politiques ne répondent pas à la question des droits fonciers.

### Au niveau provincial

Tout en sachant que les informations sur la disponibilité en ressources naturelles acquises par l'interprétation visuelle d'une image LANDSAT ne sont qu'une première estimation approximative, nous avons pu néanmoins utiliser pour révéler d'énormes écarts dans la disponibilité en ressources naturelles entre les départements. Nous supposons que les écarts et lacunes mentionnées ci-dessus se répètent au niveau de tous les départements dans les mêmes proportions. Ces lacunes des données pourraient être comblées en s'appuyant sur des données SPOT à l'échelle 1:50.000.

### Formation/Participation

L'élaboration commune des OGEP-Bougouriba ainsi que la formation des cadres locaux dans le domaine télédétection ont contribué à une meilleure compréhension des limites et possibilités des techniques et approches utilisées. La télédétection n'est qu'un outil de travail afin de fournir quelques informations de base pour la planification des activités. Pour assurer la mise en oeuvre de la planification, l'accent doit toujours être mis sur la participation et la formation de groupes cibles, sans laquelle l'amélioration des informations de base et du degré de détail dans la planification sont sans effet.

## DEVELOPPEMENTS A VENIR: LES SIG

Les travaux sur les OGEP-Bougouriba ont montré la nécessité de canaliser et stocker toutes les informations sur la province dans une banque de données et de créer des modèles pour utiliser ces données. Les SIG sont les outils appropriés pour cette tâche.

A Diébougou nous avons déjà testé quelques modèles à partir des plans d'informations que nous possédons sur notre zone test:

- tracé optimal pour les pasteurs peuls en fonction de l'occupation du sol et des distances aux points d'eau
- évaluation des réserves ligneuses
- localisation des terres encore disponibles pour l'agriculture

Il faut maintenant étendre cette modélisation à l'ensemble de la province afin de proposer une source d'information ainsi que des solutions d'aménagement régionales. La création d'un SIG favoriserait sans doute les contacts entre diverses personnes impliquées dans la gestion de l'espace à tous les niveaux. Ce SIG s'inscrirait donc tout à fait dans une démarche participative, pour autant qu'on n'oublie pas de partir des besoins des paysans qui sont à la base de l'aménagement de l'espace au Burkina Faso.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] AGRER N.V., 1988. Etude d'agropastoralisme de la faune et de la couverture forestière de la Bougouriba. Consultation restreinte en application de l'accord de crédit No. 1285 UV projet Hauts-Bassins, financement IDA pour l'AVV.
- [2] Koumis C., 1976. Etude morphopédologique de reconnaissance de la vallée de la Bougouriba au 1/100000: rapport technique no 1. PNUD/AVV. Projet RAF 75-025, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.
- [3] FAO, 1976. A framework for land evaluation: soil resources development and conservation service, land and water development division. FAO Soils Bulletin, Rome