

Téledétection et dynamique d'occupation du sol dans l'ouest Cameroun

Les données satellites sont une source d'information privilégiée en matière de cartographie des ressources naturelles. Dans le contexte des pays en développement, assez démunis de travaux cartographiques récents, et dont l'économie est principalement fondée sur l'exploitation du sol et du sous-sol, l'utilisation des données satellites revêt une importance particulière. Dans l'Ouest Cameroun, on se propose par exemple, dans le cadre du projet OCISCA (Observatoire du Changement et de l'Innovation Sociale au Cameroun), de resituer à partir des paysages, les principales stratégies et tendances globales de l'évolution récente et actuelle de l'agriculture des hautes terres densément peuplées. Cette "approche par le haut", qui privilégie l'analyse spatiale, nécessite le recours à l'imagerie satellitaire.

Depuis 1987, le Cameroun traverse une profonde crise économique qui affecte tous les domaines de la vie sociale, politique et culturelle. Le projet OCISCA, mis en place en 1989, a pour but d'analyser les mécanismes des transformations induites par cette situation dans les sociétés rurales et urbaines, et leurs impacts sur l'environnement. Sous l'animation de Georges Courade, géographe à l'Orstom, des chercheurs de disciplines diverses (agronomes, démographes, économistes, forestiers, géographes, statisticiens, sociologues, urbanistes...), travaillent sur des observatoires. Il s'agit, souvent de terrains ayant fait l'objet de recherches antérieures : Bafou en région caféière, Yemessoa en zone cacaoyère, Yaoundé en milieu urbain, par exemple.

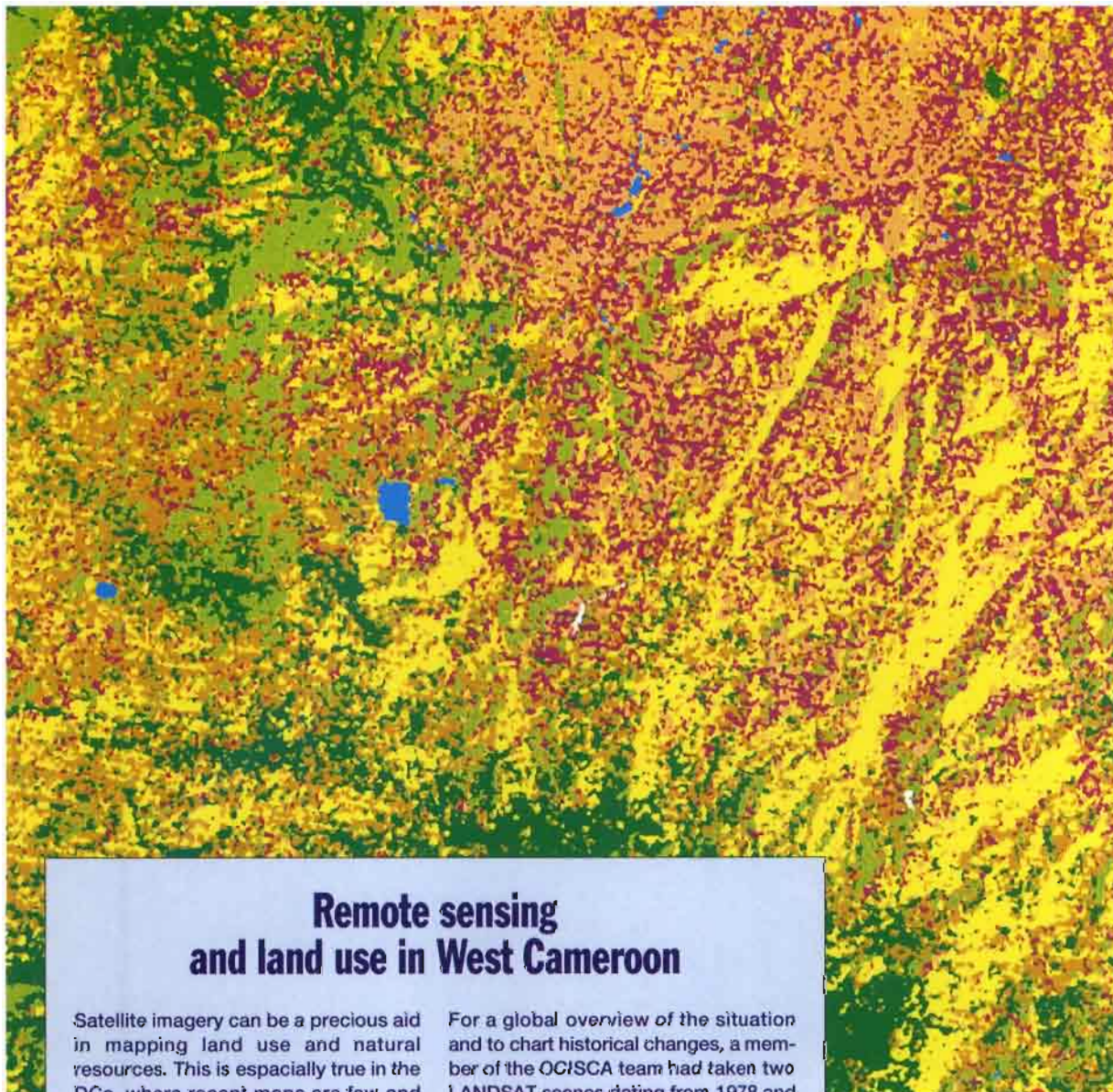
Par son caractère pluridisciplinaire, le projet opère suivant une démarche multi-échelles. Ses analyses intègrent plusieurs niveaux spatiaux. Les enquêtes et les observations micro et/ou macro s'effectuent aussi bien au niveau des parcelles qu'à celui des ménages ou même des régions. Les résultats obtenus seront replacés dans le contexte global des transformations actuelles de la société camerounaise. Il s'agit avant tout, de déterminer, à partir des principales tendances et des stratégies observées, les effets de la crise et de la politique d'ajustement structurel sur les comportements individuels et collectifs. Une telle approche justifie la collaboration au sein du projet de chercheurs d'origines diverses : Centre Universitaire de Dschang (CUDS), Institut des Sciences Humaines (ISH, dissout en 1992), Direction Centrale de la Statistique Nationale (DCSN), École Nationale Supérieure Polytechnique (ENSP), Orstom, Université de Yaoundé I...

Toutes les transformations ont évidemment des empreintes spatiales et puisent plus ou moins dans les profondeurs du temps. Par conséquent, elles ne sauraient être appréhendées et analysées strictement dans le cadre de la crise économique actuelle et de ses

Pour en savoir plus

Alary V. - 1991- Crise de la recherche et recherches sur la crise : les ajustements du projet OCISCA. Mémoire ENSAR-Orstom, 77 p.
Courade G. et Janin P. 1992. Crise et ajustement en milieu rural camerounais : confrontation du local et du national. Séminaire-atelier international de Dschang. Centre Universitaire de Dschang (CUDS), 26 au 28 avril

1992.in : Chroniques du SUD, n° 8.
Ducret G. & Fotsing J.M. - 1987. Evolution des systèmes agraires à Bafou (Ouest Cameroun). in, Revue de Géographie du Cameroun, vol. VII, n° 1, pp. 1 - 18.
Janin P. - 1992. La confession d'un enfant d'OCISCA. in : Chroniques du Sud, n° 8, Orstom, PP. 126 - 129.



Remote sensing and land use in West Cameroon

Satellite imagery can be a precious aid in mapping land use and natural resources. This is especially true in the DCs, where recent maps are few and national economies are mainly based on exploitation of the land and mineral resources. Cameroon gives an example of this.

The OCISCA program (Observatoire du Changement et de l'Innovation Sociale au Cameroun) was set up to identify the effects of the present crisis and structural adjustment on individual and collective strategies and behaviour, especially as regards changes in farming systems. One aim is to identify environmental risks, so enabling development programs to take full account of local and regional conditions.

One strand of the program is focusing on the West Cameroon highlands. These densely-populated uplands are the country's agricultural heartland, but population growth had led to increasingly extensive farming methods and a desperate hunt for new cropland, profoundly changing the landscape, endangering natural ecosystems and undermining soil fertility.

For a global overview of the situation and to chart historical changes, a member of the OCISCA team had taken two LANDSAT scenes dating from 1978 and 1987, analysed them at Orstom's Montpellier centre and overlaid them with existing IGN maps showing roads and built-up areas. The resulting colour composite maps show eight different types of land surface ranging from dense forest to bare soil.

Comparison of the two maps has given three major types of trend, reflecting forest clearance, bush clearance, reforestation, agroforestry, urbanization etc. over the ten-year interval :

- zones where little change has occurred,
- zones where plant cover has become denser (eg. where herbaceous cover are replaced by tree cover),
- zones where vegetation has become sparser or tree cover scarcer.

Since image resolution is low, (1 pixel = 60 x 60 m), the maps provide only a preliminary inventory, from which areas can be picked out for more detailed analysis using SPOT imagery and aerial photographs.

0 5 km

(Figure 2)
Occupation du sol dans
les Grassfields.

- Boisement dense et continu
- Eau libre
- Boisement peu dense
- Domaine herbacé à ligneux abondant
- Domaine herbacé à ligneux dispersé
- Couvert végétal faible à nul
- Zone urbaine
- Sol nu à peu couvert

(Figure 1)
Composition colorée
(Canal 7 en rouge,
canal 5 en vert,
canal 4 en bleu) de la scène
LANDSAT du
07/02/1987 avec
superposition du
réseau urbain et
routier scanné sur
la carte CGN.



0 5 km

conséquences immédiates. Il importe alors de les replacer dans la dynamique du changement qui caractérise toute société humaine à un moment donné de son histoire. Ceci justifie le recours à l'analyse historique et le choix des observatoires sur des terrains ayant fait l'objet de recherches antérieures.

CARTOGRAPHIE DYNAMIQUE D'OCCUPATION DU SOL

Sur les hauts plateaux de l'Ouest Cameroun, principale zone de production agricole du pays, des transformations induites par les fortes pressions démographiques et foncières menacent la productivité des terres et l'équilibre des écosystèmes naturels. À cause de techniques culturales de plus en plus intensives, de la recherche effrénée de nouvelles terres de culture, des conflits entre agriculteurs et éleveurs, le paysage se modifie rapidement. L'imagerie satellitaire s'est avérée être l'outil le plus adapté pour étudier de façon globale ce phénomène.

L'exploitation de deux scènes LANDSAT MSS (KJ 200-056 du 17/11/1978 et KJ 186-056 du 07/02/1987), effectuée à l'aide du logiciel PLANETE, au sein de l'Unité de Télédétection et de Traitement d'Images du Centre Orstom de Montpellier, a abouti à l'établissement des cartes d'occupation du sol. Ne disposant pas de "réalité-terrain" à la date d'acquisition des images, nous nous sommes essentiellement appuyés sur la composition colorée classique (Canal 7 en rouge, canal 5 en vert, canal 4 en bleu) sur laquelle nous avons superposé le réseau routier et les agglomérations, scannés sur les cartes IGN de 1978 (Nkambé NB 32 XVII et Bafoussam NB 32 XI au 1/200 000). Les réseaux n'ayant subi, depuis 1970 que des modifications mineures (fig. 1), cette superposition a facilité le repérage et une localisation plus précise des phénomènes suivant nos connaissances de terrain ;

L'image-interprétation de ces documents a constitué la première étape de l'analyse des données issues des images satellites. Elle a abouti à la détermination

des "classes a priori" suivant les configurations spatiales télédéteectées (unité élémentaire d'enregistrement de 6400 m²), et de l'imbrication au sol des différents éléments d'aménagement de l'espace (cultures multi-étagées, parcelles agro-forestières, pistes, habitations, cultures pérennes, boisements divers, surfaces en eau ...) Ensuite, des classifications numériques automatiques, par hiérarchie descendante ont permis de cartographier les formes d'occupation du sol, suivant la densité, la taille, l'absence ou la présence du couvert arboré ou herbacé etc. Avec la résolution du pixel (60 x 60 m), huit modes d'occupation du sol ont été mis en évidence (fig 2).

La combinaison des cartes de 1978 et de 1987 a permis de déceler les évolutions et de dégager très schématiquement, trois grandes tendances dans les dynamiques spatiales régionales (fig 3) :

- les "zones de stabilité relative" regroupant tous les invariants (classes 1, 2 et 3). Ce sont des secteurs qui, sur les cartes de 1978 et de 1987, occupent le même poste de légende. Par exemple, des espaces à couvert ligneux dense et continu, des zones à ligneux peu denses et discontinus, des zones à dominante herbacée et à ligneux peu abondants, des espaces à dominante herbeuse et à ligneux épars, des zones urbaines, des surfaces en eau...

- les zones où l'évolution se traduit par une densification du couvert végétal (classes 4 et 5). Par exemple des surfaces à couvert ligneux peu abondant en 1978 se classant en 1987 parmi les zones à couvert arboré dense et continu, des zones à fort couvert herbacé en 1978 devenues des zones arborées en 1987, etc.

- les espaces marqués par un éclaircissement du couvert végétal (classes 6, 7 et 8). Dans cette catégorie se classent des surfaces densément boisées en 1978 mais devenues peu boisées ou dépourvues de ligneux en 1987 ; ou encore des secteurs de savanes arborées devenus herbeux, etc.

Les principales tendances d'évolution observées correspondent à des transformations plus ou moins radicales des systèmes agraires et à un changement dans les modes d'utilisation du sol (défrichements récents sur les pâturages ou les réserves forestières, simplification des aménagements, déboisement, reboisement, sylviculture, grands travaux et urbanisation...). Toutefois, compte tenu de la résolution des images exploitées, on ne pouvait aller au-delà d'une cartographie grossière des formes d'occupation du sol. Il s'agissait avant tout d'un travail d'inventaire préliminaire devant orienter le choix des secteurs sur lesquels approfondir l'analyse à l'aide des données plus fines (images SPOT et photographies aériennes récentes).

LES PERSPECTIVES

Dès le départ, l'objectif était de réaliser une cartographie dynamique de l'occupation du sol, afin de

dresser une typologie des paysages d'une part, et d'autre part, d'appréhender puis expliquer les transformations qui s'opèrent au sein des systèmes agraires de l'ouest Cameroun. Les résultats obtenus à partir des scènes LANDSAT MSS fournissent un éclairage précieux et une base solide pour une analyse plus détaillée des dynamiques spatiales locales.

Sur les pentes des monts Bamboutos et Oku, par exemple, des enquêtes au sol, combinées à l'exploitation des photographies aériennes, ont mis en évidence le morcellement des réserves forestières et des parcours pastoraux, par une colonisation agricole en "timbre poste", favorisée par l'accroissement rapide de la population humaine (Fotsing, 1992b). Le surpâturage qui s'ensuit, et les méthodes culturales intensives, entraînent la dénudation des sols et les exposent à une dégradation accélérée. Autour de Baranka, les terrassettes modelées par les passages répétés du bétail, évoluent vers des petits arrachements ou des "coups de cuillères". Au voisinage des campements

Sensores remotos y utilización del suelo en el oeste del Camerun

Las imágenes satélite pueden resultar una preciosa ayuda en el repertorio del uso del suelo y de los recursos naturales. Esto es una realidad en los países en vías de desarrollo, en donde encontramos pocos mapas recientes, y cuyas economías están prácticamente basadas en la explotación de la tierra y de los recursos minerales. Camerun nos muestra un ejemplo de ello.

El programa OCISCA (Observatoire du changement et de l'innovation sociale au Cameroun), se estableció para identificar los efectos de la crisis actual y los ajustes estructurales acontecidos en las estrategias y conductas individuales y colectivas, especialmente en lo que respecta a los cambios operados en los sistemas de producción agrícola. Su objetivo es de identificar los riesgos ambientales, generando así programas de desarrollo que tomen en cuenta las condiciones locales y regionales.

Una rama del programa está enfocado al estudio del oeste montañoso del Camerun. Estas tierras con una densa población son el corazón del suelo agrícola, pero donde el crecimiento de la población ha ocasionado el uso cada vez más frecuente de métodos de producción extensivos y de una cosecha disparate de las nuevas tierras abiertas al cultivo, lo que ha cambiado profundamente el paisaje, dañando los ecosistemas naturales y deteriorando la fertilidad del suelo.

Para poder tener una visión global de la situación y estar en medida de registrar en cartas los cambios históricos acontecidos, un miembro del equipo de investigación del OCISCA tomó dos imágenes de LANDSAT, una de 1978 y otra de 1987 (analizadas en el Centro Orstom de Montpellier). Las sobrepuso contra mapas IGN haciendo ver carreteras y áreas de construcción. El color compuesto resultante de los mapas mostró ocho tipos diferentes de superficies de tierra, variando del bosque denso a tierras desprovistas de vegetación.

La comparación de los dos mapas dió ocasión a tres tipos importantes de tendencias, reflejando : desmonte de bosques, desmonte de arbustos, reforestación, agroforestería, urbanización, etc; en el intervalo de una década:

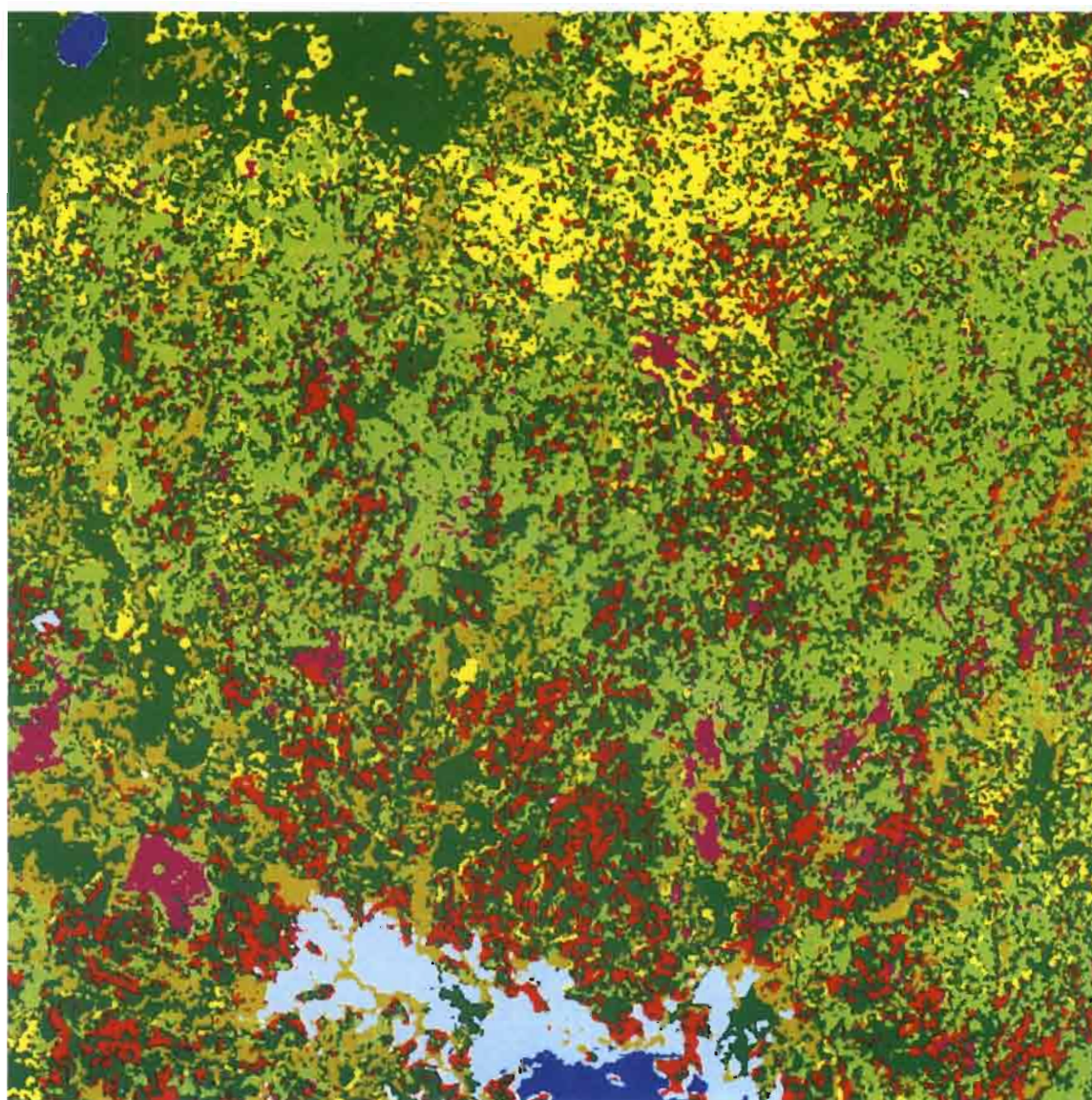
- zonas en donde se han registrado pocos cambios
 - zonas en donde la cubierta vegetal se ha transformado en densa (ej: la cubierta herbácea ha sido remplazada por la cubierta arbórea).
 - zonas en donde la vegetación se ha convertido en difusa o donde la cubierta arbórea es escasa.
- Si la resolución de la imagen es baja (1 pixel=60x60), el mapa sólo dará como resultado un inventario preliminar, en el que las áreas pueden retomarse, y así realizar posteriormente análisis más detallados utilizando imágenes SPOT y fotografías aéreas.

s'observe une dénudation presque complète des sols sur lesquels ne subsistent que quelques refus.

Avec les données SPOT, couplées aux photographies aériennes, il sera possible de préciser le sens des dramatiques évolutions localement constatées et de déterminer, à l'échelle régionale, les risques éventuels que peuvent entraîner les diverses transformations sur les équilibres naturels. De là, on pourra envisager des programmes d'aménagement qui prennent en compte la multiplicité des situations à la fois, aux échelles locales et régionales.

(Figure 3)
Tendances d'évolution
de l'occupation du sol
(1978 à 1987)

- Zones relativement stables
- Eau permanente
- Zone urbaine
- zone de reboisement important
- Zone de reboisement diffus
- Espace déforesté
- Espace déboisé
- Zone d'inondation temporaire.



L'acquisition de la dernière scène SPOT sur les Grassfields de Bamenda permettra de parachever l'exploitation des données-images de ce programme dans l'Ouest Cameroun.

0 5 km

Jean-Marie Fotsing
Université de Yaoundé I Cameroun
Régine Chaume
Télédétection Montpellier.

Fotsing J.M., Chaume Régine

Téledétection et occupation du sol dans l'ouest du Cameroun

ORSTOM Actualités, 1994, (43), p. 2-6. ISSN 0758-833-X