



HAL
open science

SIG et cartographie de l'occupation du sol : l'exemple de Saint-Georges de l'Oyapock en Guyane française

Moise Tsayem Demaze

► **To cite this version:**

Moise Tsayem Demaze. SIG et cartographie de l'occupation du sol : l'exemple de Saint-Georges de l'Oyapock en Guyane française. *Science et changements planétaires / Sécheresse*, 1999, 10 (4), pp.289-295. <halshs-00308969>

HAL Id: halshs-00308969

<https://shs.hal.science/halshs-00308969v1>

Submitted on 4 Aug 2008

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.



HAL Authorization

SIG et cartographie de l'occupation du sol : l'exemple de Saint-Georges de l'Oyapock en Guyane française

Cet article montre comment, à partir de données existantes (éventuellement photocopies aériennes) et dans un temps relativement court, une cartographie spatiale des différents types d'occupation du sol a été réalisée pour la commune de Saint-Georges de l'Oyapock en Guyane française. La méthodologie mise en œuvre est présentée : photo-interprétation, relevés de terrain, réalisation d'un système d'information géographique...

Située entre 2° et 6° de latitude Nord et entre 52° et 55° de longitude Ouest, la Guyane française (figure 1) est un territoire de 83 500 km² au nord de l'Amérique latine, sur la façade atlantique. Département français d'outre-mer (DOM) depuis 1946, elle compte actuellement 155 000 habitants environ, agglomérés essentiellement dans la presqu'île de Cayenne. Le reste du département s'apparente à un désert humain où, hormis les quelques bourgs qui bordent les principaux cours d'eau, la luxuriante sylve tropicale s'étend à perte de vue. Aux alentours immédiats de ces bourgs, cette sylve présente des trouées : il s'agit d'abattis, petites portions de moins de 1 hectare généralement, défrichées en forêt et mises en culture pour la production vivrière.

La commune de Saint-Georges de l'Oyapock, située au sud-est de Cayenne et séparée du Brésil par le fleuve Oyapock, comptait 1 523 habitants au recensement de 1990. Aujourd'hui, sa population est estimée à 2 000 personnes. Cette population est essentiellement

concentrée dans le bourg bâti sur la terrasse de la rive gauche du fleuve Oyapock. L'agriculture y est pratiquée essentiellement sous forme d'abattis (*photo*) et de vergers. Des études portant sur les systèmes agraires de cette région sont actuellement menées par l'Institut de recherche pour le développement (l'IRD). Dans le cadre de ces travaux, la nécessité de procéder à la cartographie de l'occupation du sol a très vite été perçue, d'autant plus qu'il n'existait aucun document cartographique de cette nature sur la région. Par ailleurs, dans l'optique des aménagements programmés dans cette région (construction de routes), une cartographie actualisée de l'occupation du sol s'avérait nécessaire. Avec les supports déjà disponibles (photographies aériennes essentiellement) et en un temps relativement court (2 mois), nous avons procédé à la représentation cartographique de la distribution spatiale des différents types d'occupation du sol et à l'évaluation de leur superficie, surtout celle des abattis le plus souvent accusés de grignoter la forêt et de provoquer la déforestation. Ainsi, à partir d'une

Moïse TSAYEM

IRD, Laboratoire ERMES (Orléans)
et Laboratoire régional de télédétection
(Cayenne),
BP 165, 97323 Cayenne Cedex,
Guyane française.
Tél. : 0594 29 92 61
Fax : 0594 31 98 55
Mél : tsayem@cayenne.ird.fr

Références

1. Charron C. *Mise à jour du SIG de la région de Kourou (Guyane) à partir de l'imagerie Spot*. Kourou : ENGREF, 1994 ; 24 p.
2. Feugier P. *Le SIG des périmètres agricoles de Guyane française. Étude de la mise à jour de l'occupation du sol d'après l'imagerie satellite Landsat*. Kourou : ENGREF, 1993 ; 47 p.
3. Racaut C. *Méthodologie d'extraction semi-automatique des abattis à partir des images satellite Spot*. Nancy : mémoire de maîtrise en Sciences Forestières, ENGREF, 1991 ; 60 p.
4. Mohamed AA, Doumbia Y, Poncet Y. SIG et gestion locale des ressources forestières : le bois de feu au Mali. *Sécheresse* 1995 ; 6 : 289-93.
5. Tsayem Demaze M. *La dynamique de l'occupation de l'espace dans la région de Saint-Georges de l'Oyapock (Guyane française) : cartographie par télédétection et système d'information géographique*. Orléans : mémoire de DEA, Université d'Orléans, Laboratoire ERMES de l'ORSTOM, 1998 ; 64 p.
6. Gély A. L'agriculture sur brûlis chez quelques communautés d'Amérindiens et de Noirs réfugiés de Guyane française. *JATBA* 1984 ; 1-2 : 43-71.
7. Grenand F, Haxaire C. Monographie d'un abattis Wayapi. *JATBA* 1977 ; 4 : 285-310.
8. Grenand P, Grenand F. « Il ne faut pas trop en faire. » Connaissance du vivant et gestion de l'environnement chez les Wayapi (Amérindiens de Guyane). *Cah Sci Hum* 1996 ; 32 : 51-63.
9. Jolivet MJ. De la communauté à la commune : le cas de la Guyane. In : Mendras H, Etienne P, Schwartz A, et al., eds. *Communautés rurales et paysanneries tropicales*. Paris : ORSTOM, 1976 : 175-86.
10. Girou D, Deschamps N, Delorme M. Apports et limites de la télédétection aérienne et satellitale pour la gestion des milieux naturels en Guyane : exemple de zonage écologique de la région de Saül. *JATBA* 1998 ; 1-2 : 423-32.



Figure 1. Situation de la zone d'étude.



Photo. Un abattis mis en culture à Saint-Georges de l'Oyapock en 1998. La forêt qui occupait précédemment cette surface a été défrichée puis incendiée. Le manioc planté sera exploité pendant un ou deux ans, voire trois, et la parcelle sera laissée en jachère. Un nouvel abattis sera alors ouvert en forêt.

mosaïque de photographies aériennes prises en 1997, une carte d'occupation de l'espace a été établie puis superposée aux courbes de niveau de la carte topographique IGN de la région. Ensuite, avec l'aide d'un système d'informations géographiques, l'occupation de l'espace a été cartographiée autour du bourg de Saint-Georges et autour des voies de circulation, éléments structurants à partir desquels s'organise l'utilisation du sol. Il s'agit là d'un exemple de travail très simple permettant d'avoir assez rapidement un état des lieux et de procéder à une première analyse de la structuration de l'occupation du sol à une échelle locale.

Méthodologie

Le travail s'est déroulé en deux étapes (figure 2).

Phase image*

La couverture utilisée comprend au total dix-sept clichés photographiques panchromatiques d'une échelle de 1/20 000. Après numérisation, les photos, enregistrées sous format *TIF*, ont été converties au format *IMG* et géoréférencées. Le géoréférencement est en fait une double opération : recalage géographique et corrections géométriques. Les traitements appliqués au cours de cette opération consistent à attribuer à chaque fichier les coordonnées géographiques du morceau d'espace dont il est l'image. Autrement dit, il s'agit d'attribuer à chaque fichier son identité géographique, dans un système de projection donné.

Le référentiel de projection géométrique *UTM*, déjà appliqué aux cartes topographiques de la Guyane, a été utilisé. Le recalage a été effectué à l'aide des coordonnées *GPS* récupérées sur les plans cadastraux du bourg de Saint-Georges et complétées par une campagne de terrain. On s'est également servi de la carte topographique IGN de la région. Les corrections géométriques ont été appliquées aux images selon le polynôme d'ordre 1 qui requiert un minimum de quatre points d'appui et n'entraîne pas de distorsions considérables.

* Les logiciels *Adobe Photoshop* (numérisation) et *Erdas Imagine* (géoréférencement et mosaïquage) ont été utilisés durant cette phase de travail.

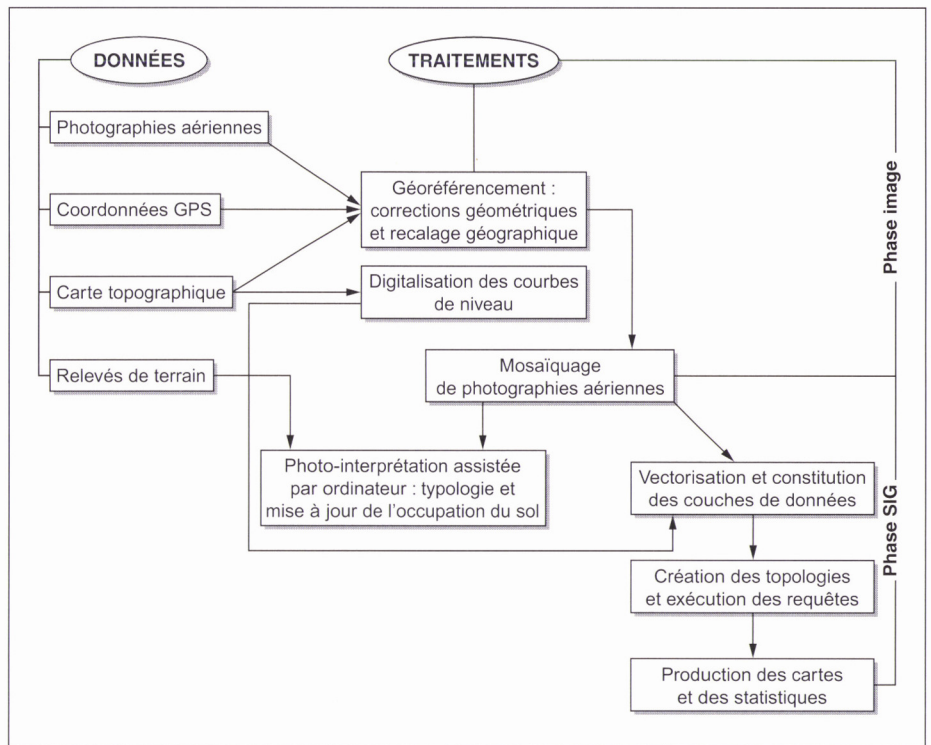


Figure 2. Organigramme méthodologique.

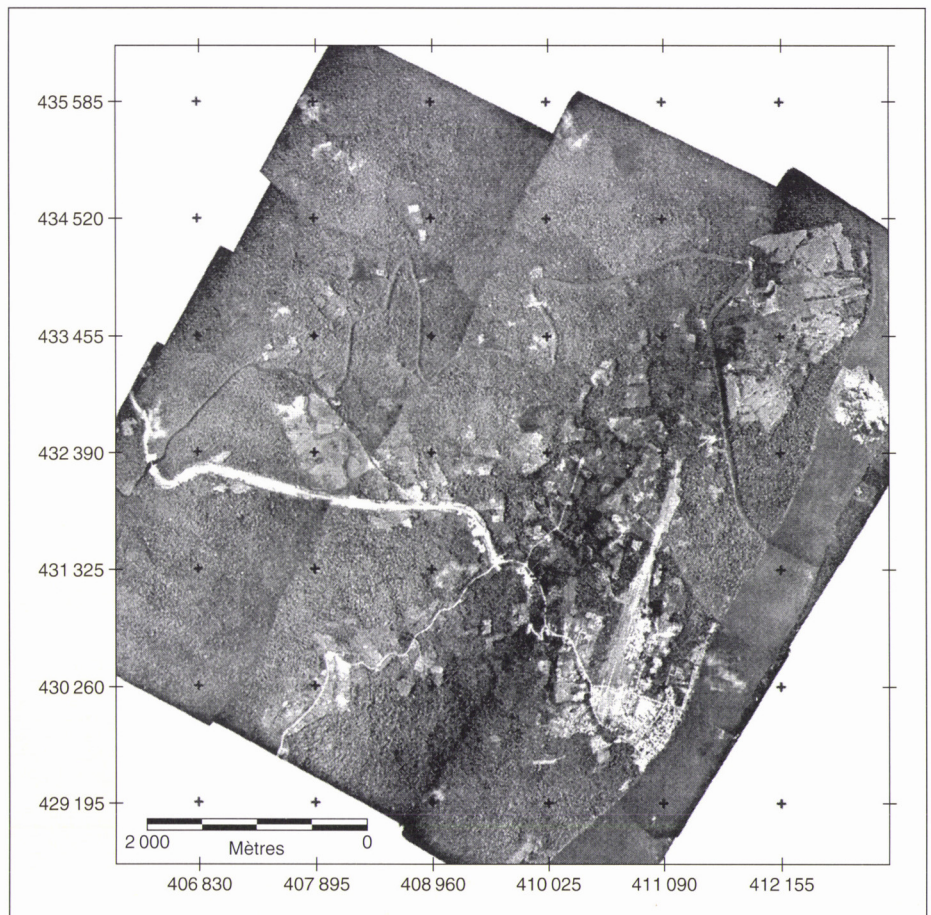


Figure 3. Mosaïque de photographies aériennes.

Après le géoréférencement de chacune des images, on a procédé au mosaïquage. Il s'agit de raccorder automatiquement les fichiers images les uns à la suite des autres, en fonction du positionnement exact de chacun à la surface de la Terre. La mosaïque obtenue (figure 3) est un assemblage de dix-sept images sur trois bandes successives. Elle permet d'avoir une vision d'ensemble de la région de Saint-Georges de l'Oyapock en 1997. Une mission de terrain a ensuite été effectuée en mai 1998 et a permis d'établir une grille d'occupation du sol et de relever les coordonnées GPS dans les abattis ouverts après la prise de vue aérienne. Ces abattis récents ont alors été levés puis incrustés dans la mosaïque.

Mise en place du système d'information géographique*

La mosaïque numérique géoréférencée a servi comme principale base de données à partir de laquelle les couches d'informations représentant l'occupation du sol ont été constituées.

En nous appuyant sur les informations issues de la vérification de terrain, nous avons repéré à l'écran les contours des matrices de pixels correspondant à chaque type d'occupation du sol et nous les avons délimités par des arcs. Pour héberger les données extraites de la mosaïque, différentes couches d'informations ont été créées : la mosaïque elle-même, l'occupation du sol, le réseau routier, le réseau hydrographique, les centroïdes pour l'ensemble des informations (superficie, périmètre, nature de la parcelle) relatives à chaque polygone représentant une parcelle tracée. La vectorisation est suivie du nettoyage (automatique et manuel) des dessins créés, ce qui assure que tous les polygones sont bien fermés, qu'il n'existe pas de doublons, que les nœuds libres et les segments trop longs sont supprimés, etc. Une fois le dessin rendu correct, on identifie les primitives graphiques (points, lignes, polygones) et on établit les liens entre eux. Le dessin du parcellaire se transforme alors en base de données à références spatiales. Puisque nous nous intéressons surtout aux parcelles d'utilisation du sol, nous avons créé une topologie en polygones. Elle

* Le logiciel AutoCAD Map a été utilisé durant cette phase de travail.

Tableau I. État actuel de l'occupation du sol

Types d'occupation du sol	Nombre de polygones	Superficie (ha)
Abattis mis en culture en 1998	76	29,6
Abattis mis en culture entre 1996 et 1997	44	24,5
Friches herbeuses	118	152,1
Friches arbustives	58	101,7
Forêt secondaire	135	365,4
Forêt dense	25	2 089,7
Forêt marécageuse	7	9,3
Vergers	31	23,3
Pâturages	35	185,3
Espaces dénudés	43	48,2
Bourg	1	115,1
Groupes de cases isolés	20	9,5
Aérodrome et son emprise	4	38,5
Abords de routes défrichés	18	38,8
Total	615	3 231

Tableau II. Organisation de l'occupation du sol autour du bourg et des routes

Types d'occupation du sol	Superficie (ha)			
	Autour du bourg		Autour des routes	
	Rayon de 1 km	Rayon de 2 km	Rayon de 200 m	Rayon de 500 m
Abattis de 1998 (76)	5,8 (24)*	20 (58)	15,3 (44)	22,6
Abattis de 1996 et 1997 (44)	3,5 (9)	22,2 (39)	11 (26)	19
Friches herbeuses	35,7	112,7	72	126,7
Friches arbustives	14,9	56,2	35,3	62,9
Forêt secondaire	123,9	213,7	144	261,1
Forêt dense	308,5	709,5	223,9	689,2
Forêt marécageuse	3,2	9,3	5,4	9,3
Vergers	7,3 (11)	16,3 (28)	18,4 (24)	21,8 (30)
Pâturages	/	15	105	168,1
Espaces dénudés	32,1	42,1	39,4	45,6
Emprise de la route	4,4	13,2	29,7	29,7
Aérodrome et son emprise	37,7	38,5	38,6	38,5
Groupes de cases isolés	3,1	4,8	8,5	9,2
Bourg	115,1	115,1	115	115,1
Total	695,2	1 388,6	861,5	1 618,8

* Les chiffres entre parenthèses représentent le nombre de polygones.

génère automatiquement le centroïde de chaque polygone, ainsi que sa superficie et son périmètre. Par la suite, nous avons procédé à la définition des objets de la couche *occupation du sol* en créant une table contenant les différents types d'occupation du sol répertoriés et un code numérique clé permettant de rattacher chaque polygone à l'ensemble de ses attributs. Tous les polygones, c'est-à-dire l'ensemble du parcellaire d'occupation du sol, sont ainsi renseignés un à un.

Les données à références spatiales contenues dans les différentes couches, ajoutées à celles obtenues après la création de la topologie en polygones, peuvent être gérées, manipulées et exploitées à des

fins d'analyses diverses et de représentation cartographique ou graphique. À travers la procédure *requête*, on interroge la base de données sur l'emplacement des objets, leur superficie, le mode d'occupation du sol qui leur est associé, etc. On fait des dénombrements (tableaux I et II) et des représentations cartographiques.

Les cartes produites

Occupation du sol par rapport à l'altitude (figure 4)

Après avoir établi la carte de l'occupation du sol par requête sur les informa-

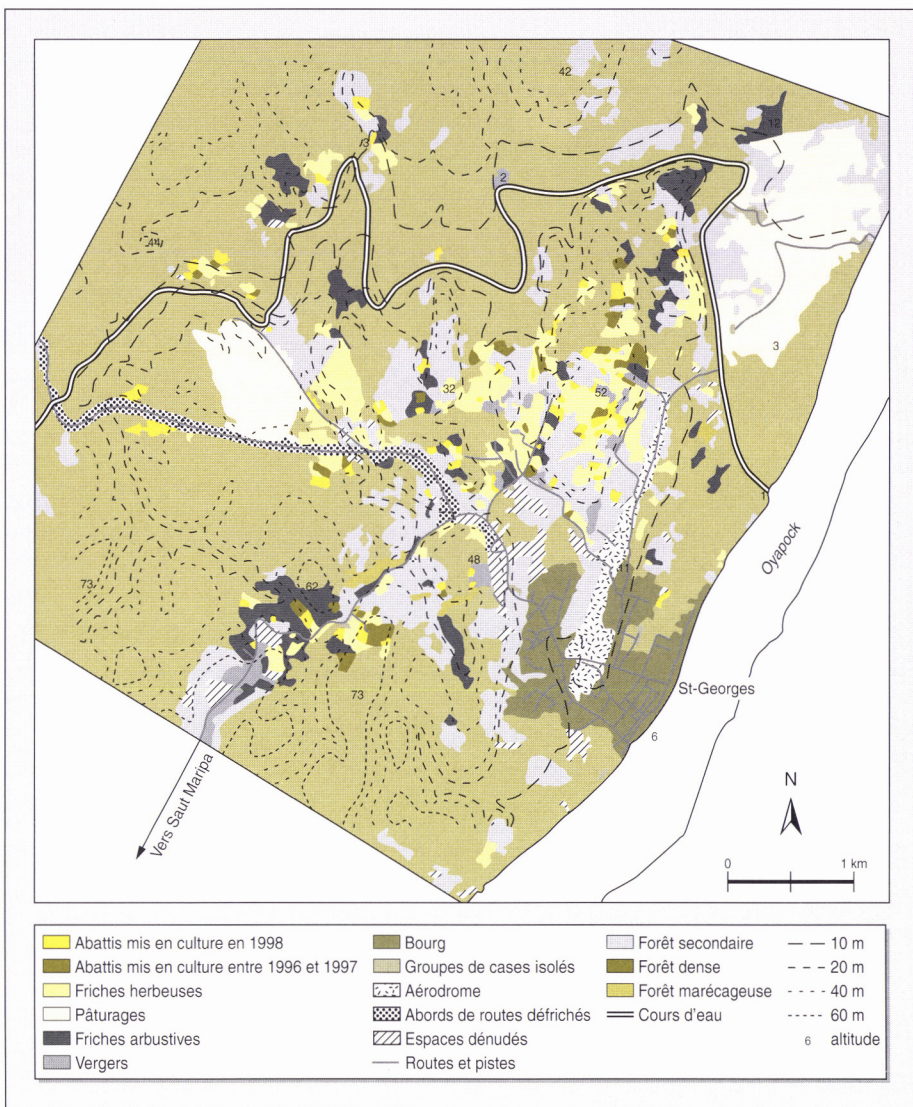


Figure 4. Occupation du sol par rapport à l'hypsométrie.

Le modelé de la région de Saint-Georges est constitué de petites collines coupées par les vallées des cours d'eau. Les dénivellations ne sont pas importantes. De 73 m à l'est du bourg, le relief s'enfoncé progressivement vers le nord-ouest où, au niveau du fleuve Oyapock, les altitudes oscillent entre 1 et 6 m. Les abattis sont situés essentiellement dans la ceinture que forme la courbe de niveau 40 m. Les abattis les plus haut situés, au nombre de trois, sont ceux qu'entoure la courbe de niveau 60 m, à gauche de la route allant à Saut Maripa (409 000 ; 430 500 : coordonnées UTM, hémisphère Nord, fuseau 22). Les abattis sont donc prioritairement ouverts sur des secteurs élevés, à l'abri des phénomènes d'hydromorphie que connaissent les zones basses. Néanmoins, quelques abattis isolés ont été ouverts à moins de 20 m d'altitude, principalement aux alentours de la rivière Gabaret.

tions contenues dans la base de données constituée, les courbes de niveau de la carte topographique IGN de Saint-Georges ont été digitalisées et superposées à cette carte d'occupation du sol.

Occupation du sol autour du bourg

La population étant concentrée dans le bourg, c'est essentiellement de là que s'organise l'occupation de l'espace, en particulier l'ouverture des abattis dans la forêt environnante. Nous avons procédé à la représentation cartographique de l'occupation du sol respectivement à 1 et à 2 km autour du bourg, en créant deux zones tampons (figure 5 et tableau II).

Le fait que les abattis soient situés essentiellement à un peu plus de 1 km du bourg indique la distance que doivent parcourir les *Palikur*, principaux acteurs de ce système agraire. Leur village est situé à la marge nord-est du bourg. Dans cette région enclavée, les déplacements se font essentiellement à pied. L'ouverture des abattis préférentiellement à plus de 1 km du bourg peut aussi être significative de la saturation de l'espace autour de ce bourg, même s'il est à relever que la pratique des abattis est localisée pour l'essentiel dans le même secteur (nord-ouest de la piste d'atterrissage). En effet, outre le bourg lui-même et l'aéroport, l'espace est déjà largement occupé par les friches

herbeuses et arbustives dans un rayon de 1 km autour de Saint-Georges. Il serait intéressant de voir si des raisons d'ordre pédologique ne président pas au choix des sites mis en culture.

Occupation de l'espace autour du réseau routier

Deux zones tampons, l'une de 200 m et l'autre de 500 m de largeur, ont été créées autour des routes et sentiers repérés sur les photos aériennes. La carte produite (figure 6) permet de constater que l'emplacement des abattis est en rapport avec l'attraction qu'exercent les voies de circulation sur l'exploitation agricole du milieu (tableau II).

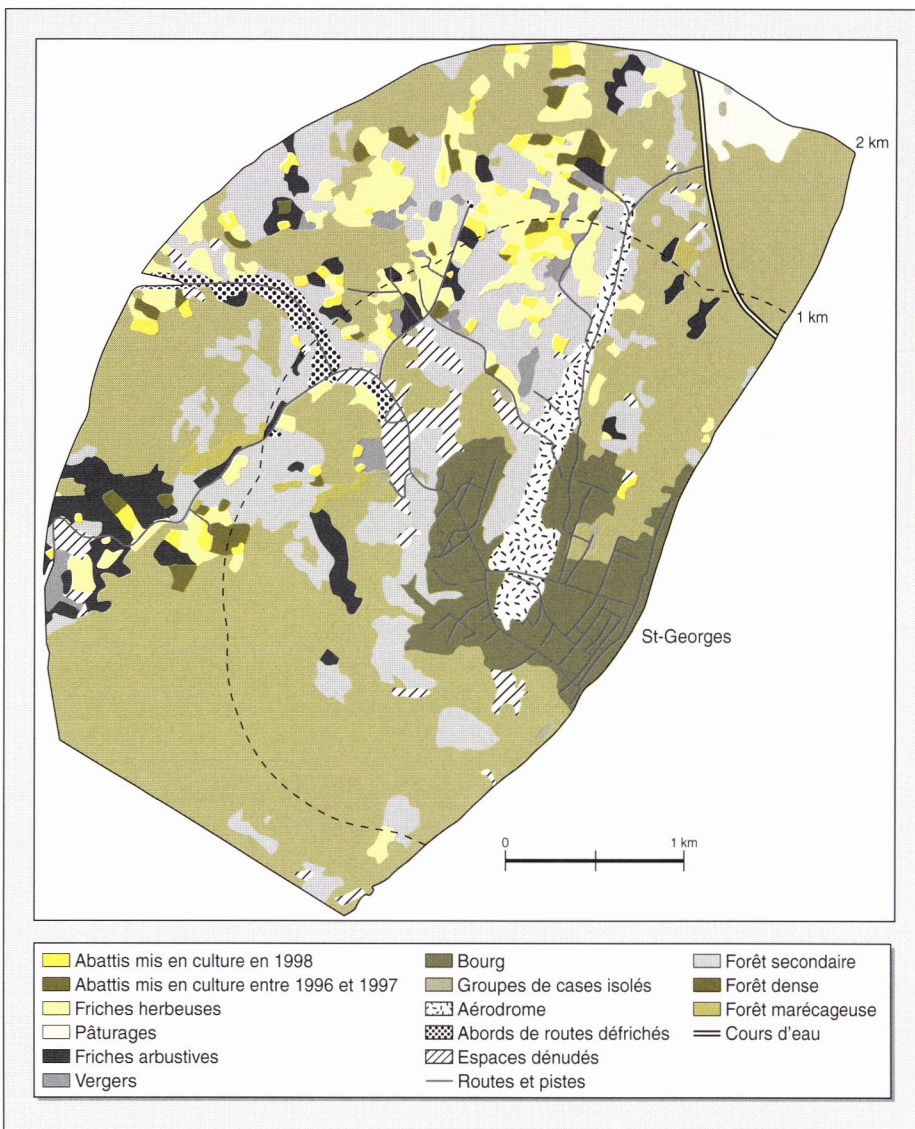


Figure 5. Occupation du sol autour du bourg. Trente-quatre des 76 abattis mis en culture en 1998 (c'est-à-dire la moitié) sont situés entre 1 et 2 km du bourg, et 24 (un tiers) à moins de 1 km. Trente des 44 abattis mis en culture entre 1996 et 1997 (les deux tiers) sont situés entre 1 et 2 km du bourg, et 9 à moins de 1 km. Au total, sur les 120 abattis en cours d'exploitation actuellement dans le secteur cartographié, 33 (c'est-à-dire 28 %) sont situés à moins de 1 km du bourg tandis que, entre 1 et 2 km, on retrouve 64 abattis (soit 53 % du total). Que ce soit à 1 ou à 2 km du bourg, la forêt reste prédominante dans l'occupation du sol, avec respectivement 44 et 51 % de l'emprise totale. C'est dire la nature essentiellement forestière de la commune de Saint-Georges de l'Oyapock.

En définitive, on relève que l'essentiel des activités agricoles et pastorales se fait dans un périmètre de 2 km à l'ouest du bourg de Saint-Georges. Les abattis sont très rarement ouverts au-delà de 500 m d'une route. Ils sont généralement situés en dehors des secteurs hydromorphes bordant les rivières. La forêt reste prédominante, même à proximité des éléments structurants de l'espace. C'est dire que la déforestation n'a pas encore atteint une proportion alarmante dans la région, ce d'autant moins qu'on a relevé que la pratique des abattis ne consomme pour l'instant qu'une infime partie de la forêt (tableau 1). Le développement de ce système agricole traditionnel nécessite

néanmoins la viabilisation de l'espace agricole. Celui-ci pourrait être structuré au niveau de la région de Saint-Georges à travers un plan d'aménagement rural ou un plan de distributions foncières. On affecterait ainsi des secteurs précis à la pratique des abattis, de manière à ce que la forêt soit, parallèlement, bien gérée. Dans cette tâche, un SIG se révèle très indiqué [1-4], en raison non seulement de son efficacité en matière d'analyse spatiale et géographique, mais aussi de sa capacité à intégrer et à permettre la gestion des données d'origine diverse : télédétection et enquêtes socio-économiques sur ce sujet en l'occurrence. En plus de sa fonction cartographique,

l'outil SIG a permis d'analyser la distribution spatiale et la superficie des abattis et des autres types d'occupation du sol. À travers les résultats cartographiques et statistiques obtenus [5], les observations ponctuelles et les données qualitatives contenues dans la littérature sur les abattis et leur emplacement [6-9] se trouvent confirmées. Les photographies aériennes ont été très utiles pour ce travail en milieu tropical humide, sur des parcelles agricoles de très petites dimensions, et la complémentarité télédétection aérienne-SIG s'est avérée efficace.

Il faudra maintenant essayer de prendre en compte une superficie beaucoup plus grande, en testant l'imagerie satellitale

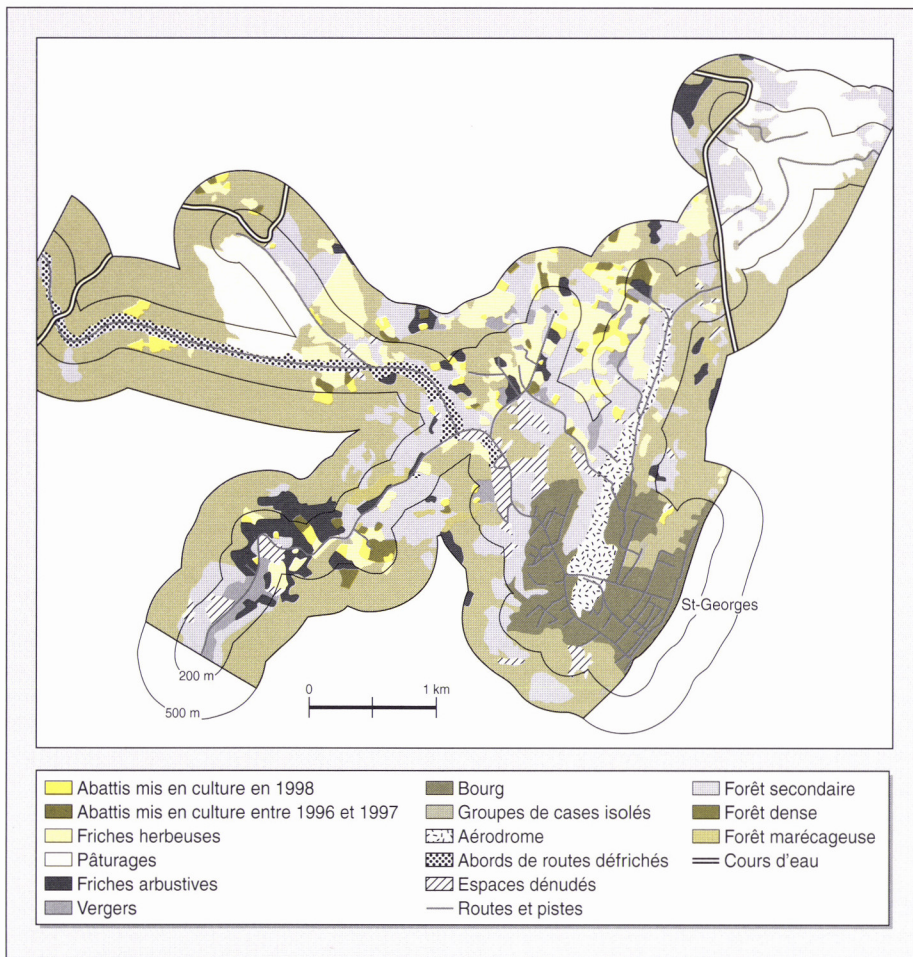


Figure 6. Occupation du sol autour des routes et pistes.

Sur les 76 abattis mis en culture en 1998, 63 (soit 83 %) sont situés à une distance de 500 m au maximum, de part et d'autre d'une route ou d'une piste tandis que, à 200 m, on dénombre 44 de ces abattis de 1998 (soit 58 %). Des proportions identiques sont observées pour les abattis mis en culture entre 1996 et 1997.

Une fois de plus, on relève que la forêt domine les autres types d'occupation de l'espace, qu'on soit à 200 ou à 500 m de part et d'autres des axes de circulation.

Résumé

La cartographie de l'organisation de l'occupation du sol connaît un essor croissant avec l'utilisation de plus en plus fréquente de la télédétection et des SIG. L'exemple présenté ici concerne la région de Saint-Georges de l'Oyapock en Guyane française. Nous décrivons le pas à pas de l'opération telle que réalisée dans un laboratoire bien équipé en milieu tropical. Une mosaïque de photographies aériennes est réalisée et sert de support pour l'établissement d'une carte d'occupation du sol. Celle-ci est dressée par photo-interpré-

tation assistée par ordinateur, complétée par des relevés effectués sur le terrain. À l'aide du système d'information géographique, l'organisation de l'occupation du sol est mise en exergue à travers trois paramètres : l'altitude, la distance au bourg et le réseau routier. Les résultats obtenus montrent que les abattis, une des multiples variantes de l'agriculture itinérante sur brûlis, n'occupent qu'une petite portion de l'espace et sont localisés essentiellement entre 40 et 50 m d'altitude, de part et d'autre des voies de circulation et dans un périmètre de 2 km à l'ouest du bourg.

[10]. Toutefois, pour l'information, la prise de conscience et de décision au niveau local, les documents cartographiques produits sont utiles et sans doute suffisants. Bien que très simples tant dans leur conception que dans leur présentation, ils sont néanmoins très précis car porteurs d'informations à références spatiales, utiles non seulement pour l'aménagement local mais aussi pour la poursuite de la recherche ■

Remerciements

Ce travail a été effectué au Laboratoire régional de télédétection du Centre IRD de Cayenne, sous l'encadrement de S. André et de F. Huynh. Il entre dans le cadre du programme Forêts de l'IRD. Nous adressons nos remerciements, d'une part, à Y. Poncet, pour les corrections apportées au manuscrit et, d'autre part, à F. Ouhoud Renoux et D. Bocci qui ont fait le terrain avec nous.

Summary

Land-use mapping has progressively improved with the involvement of remote-sensing data and GIS technology. The example presented here concerns the Saint-Georges de l'Oyapock region in French Guiana. We describe a step-by-step mapping procedure as implemented in a well equipped tropical laboratory. A mosaic of aerial photographs are obtained and a land-use map is derived from it by computer-aided photomapping, supplemented by field survey data. Using a geographical information system (GIS), land-use patterns are highlighted on the basis of three parameters: elevation, distance from the town, and the road network. The results revealed that a local form of shifting cultivation is common throughout the area, but covering a very small proportion of the area and concentrated at 40-50 m elevation, essentially along the roads, and mainly within 2 km west of the town.