

CRÉATION DE CARTOGRAPHIE DE L'ENVIRONNEMENT PAR S.I.G. APPLIQUÉE A MILIEUX TROPICAUX: CONTRIBUTION PRÉLIMINAIRE (GURI, VENEZUELA)

- PEREZ LORETO, M.E.¹ & GARCIA-ABAD ALONSO, J.J.² & BOSQUE SENDRA, J.²
1. Département d'Études Basiques. EDELCA-Electrificación del Caroní. Puerto Ordaz (État Bolívar, Venezuela).
 2. Département de Géographie. Université d'Alcalá de Henares. Espagne. C/ Colegios, 2. Alcalá de Henares (28801). Tél.: 34 + 1 + 885.44.29 et Fax: 34 + 1 + 885.44.39.

Résumé

Dans le cadre d'une étude sur Cartographie de l'Environnement, nous présentons ce travail comme une phase préliminaire d'intégration par S.I.G. d'information basique préalablement relevée. La contribution sera adapter une information organisée sans disposer d'un S.I.G. à la structure logique caractéristique de cette technique.

1 Introduction

Le but de l'étude est combiner variables des milieux physique et humaine pour ordonner un complexe ecologique en documents cartographiques. Ceux-ci, en même temp, seront le point d'appui de l'aménagement d'un territoire qui produit de l'énergie hydroélectrique, selon l'usage soutenable de ressources (Barrage Guri, État Bolívar, Venezuela).

L'information basique a été relevée et ordonnée par le Département d'Études Basiques (EDELCA), pour le projet *Inventario de Recursos en el Area de Influencia Inmediata al Complejo Hidroeléctrico de Guri (AIICHG)* [1]. Ce document est composé par rapports techniques thematiques et par les cartes correspondantes, à l'échelle de 1:100.000.

Pour créer la cartographie on a employé un S.I.G. Le logiciel utilisé a été PC ARC-INFO [2], en mode vecteur; tandis que pour la représentation finale des cartes a été utilisé le logiciel ARC-VIEW [3]. A partir des documents disponibles, on a considéré quatre thèmes: géomorphologie, pédologie, végétation et l'utilisation du sol.

2 Geomorphologie

L'information originale retenait données sur les types du relief reliées à autres associées: lithologie, pente, profil topographique, forme du terrain, drainage, état de la surface, dynamique érosive et sols. Elle était structurée en tenant davantage compte les types du relief et, après, la lithologie et la pente. Les catégories issues ont été groupées en systèmes géomorphologiques et en classes de paysage. Tout l'information a fourni une carte thematique où chaque unité cartographique était reliée à une des catégories intégrées. La légende ci-jointe, montrait les caractéristiques additionnelles de chacune. Le résultat était une carte difficile à lire et à interpréter, puisque il existait beaucoup d'information additionnelle, peu remarquable dans

quelques cas. Pour cela, on a procédé à choisir l'information d'intérêt pour notre but et à optimiser les ressources techniques du système.

Pour créer notre base de données, la pente a été enlevée, puisqu'elle serait obtenue à partir d'un modèle digital du terrain (MDT), fait par le logiciel IDRISI. Ainsi, on réussit une majeure richesse informative, par la possibilité d'intégrer plusieurs catégories d'altitude et d'autres variables découlées: pente, dénivellation, orientation, etc. Dans le S.I.G. ont été considérés les types de relief et lithologie, en retenant les groupements de la carte originale. La transformation informative a consisté en l'épuration des données, par réduction des attributs peu remarquables.

En résumé, les pas suivis pour obtenir cette carte (et les suivantes) ont été: 1) analyse critique de l'information originale; 2) choix des items ou attributs thématiques remarquables; 3) digitalisation, avec "ads"; 4) structuration et conception de la base de données; 5) édition pour la correction d'erreurs, avec "arcedit", en créant la topologie définitive des polygones; 6) création de la base de données, avec "tables" pour faire l'assignation des modalités des attributs thématiques à chaque polygone et 7) emploi de "build" et "clean" pour obtenir la correspondance entre topologie de polygones et table d'attributs.

Si on sélectionne chaque fois l'item qui correspond, cette base de données permet restituer quatre cartes: types de relief (tiprel), lithologie (lito), système géomorphologique (sgeo) et classe de paysage (pai). Outre, il est possible d'obtenir cartes à partir de combinaisons entre les quatre items. Mais, étant donné que "sgeo" et "pai" sont des attributs de groupement, seulement la combinaison "tiprel" - "lito" fournit la carte de plus grand niveau d'information, synthèse de la géomorphologie, avec des unités litho-géomorphologiques (Table 1).

Après l'édition de la carte thématique, il faut présenter la cartographie finale (Figure 1): assignation des variables visuelles et élaboration de la légende. Le logiciel ARC-VIEW est préparé pour travailler avec tous les types de données et formats d'ARC-INFO.

3 Pédologie

La détermination des types de sols a été réalisée par le Soil Taxonomy. Le système établit six niveaux hiérarchiques de catégories. Dans ce travail, EDELCA a employé le niveau quatre, sous-groupe. Cette option a forcé, par l'échelle, l'utilisation des unités cartographiques déjà établies préalablement dans Géomorphologie. Il a fallu, donc, caractériser ces unités avec ses de sols prédominants (sous-groupes).

En plus de la composition taxonomique des sols (sous-groupes), l'information originale retenait des données pédologiques additionnelles: quantité de roches et cailloux en surface, profondeur, texture, porosité, pH, saturation des bases et capacité d'échange de cations (CEC). L'épuration des données a eu deux procédures:

Table 1. Structure comparée de la Carte Geomorphologie (information originale - information finale en S.I.G.)

INFORMATION ORIGINALE (EDELCA, 1990)						GROUPEMENTS COM- MUNS	INFORMATION FINALE S.I.G. (Pérez Loreto et al., 1995)						
CARACTERISTIQUES ADDITIONNELLES						CARTE UNIQUE	CARTES THÉMATIQUES VISUALISABLES EN SIG						
SOLE	DYK. SNO.	STAT. ST.	DRAE. MAOR.	PRO. PL.	POA. TOP.	TYPE RELIEF → LITHO + PENTE c=10; u=126	SYSTE- ME GEOMO RPH. c=2	TYPE DE PAYSAGE c=2	SYNTHESE GEOMORPHOLOGIQUE. UNITÉS LITHO-GEOMORPH. c=11; u=111	TYPE DE RELIEF c=8	LITHOLO- GIE c=7		
1	1	1	1	3	2	DYKAS = 3	STRUC- TURBL	PAYSAGE DE COTEAUX	DYKE. DIABASE = 3	DYKE	AMPHIBO- LITE		
5	1	5	1	2	1	PLQAB1 = 2			PLATEAU. GABRE = 2			PLATEAU	
2	1	6	1	3	2	PLQAB = 20			FILE QUARTZITE FERRUGINEUSE = 37	FILE		QUARTZITE FERRUGI- NEUSE	
2	2	6	3	3	4	PLQAB = 16			DÉNUD A- TIONEL	COTEAU. AMPHIBOLITE = 1		COTEAU	DIABASA
5	3	2	3	6	5	PLQAB = 2				COTEAU. QUARTZITE FERRUGINEUSE = 7			
5	1	4	3	3	3	COQAB1 = 1	COTEAU. GABRE = 5	GABRE					
2	2	2	3	3	4	COQAB = 5	COTEAU. GNEISS = 22	TALUS D'ÉB.		GRANITE			
5	2	3	3	3	3	COQAB = 5							
1	1	4	3	3	3	COQAB = 6	PÉNÉPLAI- NE	TALUS D'ÉBOULIS. GABRE = 3		TALUS D'ÉB.			
3	3	1	3	7	5	COQAB1 = 1		COLLINE/ALVÉOLE. GNEISS = 12		COLLINE/ALVÉ- OLE			
3	1	7	3	3	3	COQAB = 14		COLLINE/GLACIS. GRANITE = 4		COLLINE/GLACIS	MATÉRIEL RÉCENT		
2	1	7	3	3	3	COQAB = 12	VEGA	"VEGA" COL-ALL. MAT.REC. = 15		"VEGA" COL-AL- LUV			
1	2	3	4	2	5	TALAB1 = 4							
1	1	9	1	4	2	COQAB1 = 13							
1	1	9	1	2	1	COQAB1 = 6							
4	3	10	6	1	1	VEGAB1 = 15							

Les numéros qui apparaissent dans les caractéristiques de l'information originale se réfèrent aux différentes catégories, non détaillées.
 c: numéro de catégories de chaque variable ou caractéristique; u: numéro d'unités cartographiques dans la carte.
 "=": numéro d'unités cartographiques dans la carte de chaque catégorie dans "Synthèse Geomorphologique".

- Réduction des attributs, en retenant la composition taxonomique, la texture dans les 25 premiers centimètres du sol, texture à plus de 25 cm, quantité de cailloux, pH, saturation des bases et CEC.
- Simplification des catégories taxonomiques à une seule, qui contient une association de sous-groupes des sols, exprimée à mode de fraction. Sauf un cas, chaque unité cartographique de géomorphologie (EDELCA, 1990) tenait une association différente de sols (Table 2 et Figure 2).

Tabla 2. Pédologie: Associations de sous-groupes prédominants de sols.

CARTE DE GÉOMORPHOLOGIE	CARTE DE PÉDOLOGIE			
UNITÉS GÉOMORPHOLOGIQUES. TYPE RELIEF + LITHOL. + PENTE	UNITÉS PÉDOLOGIQUES. ASSOCIATIONS DE SOUS-GROUPES	GRAND GROUPE DE SOLS	SUBORDRE DE SOLS	ORDRE DE SOLS
PLATEAU (GABRE) 1	UL / AR + HK	USTORTHEM	ORTHEM	ERTISOLS
COTEAU (AMPHIBOLITE) 3	UL / HK + AR			
FILE (QUARTZITE) 5	UL / KL + AR			
COTEAU (GABRE) 3	HK / AR	KAMPUSTALF	USTALF	ALPISOLS
TALUD (GABRE) 5	HK / UL + AR			
COLLINE/ALVISOLE (GNEISS) 2	HK / KU + Qu			
"VIGA" (MATERIEL RÉCENT) 1	KqT / TA + T	KANAPLAQUULT	AQUULT	ULTISOLS
COTEAU (QUARTZITE) 4	KU / ER + UL	KANDIUMULT	HUMULT	
FILE (QUARTZITE) 4				
COTEAU (QUARTZITE) 5	KL / UL + AR	KANAPLOCHUMULT		
COTEAU (GABRE) 5	KuU / HK + AR	KANAPLOSTULT	USTULT	
FILE (QUARTZITE) 2	KY / UL + KU			
COTEAU (GNEISS) 4	(KuU / HK + AR) 1			
DYKE (DIABASE) 2	(KuU / HK + AR) 2			
COTEAU (GNEISS) 3	KuU / HK			
COLLINE/GLACIS (GRANITE) 1	KuU / HT			

AR: roche. HK: kanhaplic haplustalf. HT: typic haplustox. KU: astic kanhaplohumult. KL: litic kanhaplohumult. KqT: typic kanhaplaquult. ER: rodic kandistult. KY: typic kanhaplostult. KU: astic kandihumult. KuU: udic kanhaplustult. Qu: astoxic quartzisipement. T: Tropaquent. TA: aeric tropaquent. UL: litic usthorsteat.

On peut faire la restitution des sept cartes séparées, une pour chaque variable thématique. En plus il est possible d'obtenir cartes intégrées et il sont multiples les possibilités de combinaison.

3 Végétation et l'utilisation du sol

L'information originale présente les deux cartes thématiques séparément. D'une part, EDELCA a présenté une carte de végétation. A partir des biotypes prédominants, ils établissent des unités taxonomiques de végétation différenciées par la combinaison variée des attributs, s'appliquant successivement selon un ordre de préférence jusqu'à trouver un aspect différentiel: en premier lieu, dans le biotype prédominant; puis, dans le biotype associé subprédominant; et ainsi

successivement. L'ordre de préférence est: 1º biotype prédominant; 2º degré de défoliation; 3º structure et 4º couverture. Le résultat est une légende n'ayant pas en compte un niveau hiérarchique homogène, ce qui fait qu'elle présente une rupture logique peu adéquate pour le S.I.G., en plus d'une lecture et d'une interprétation difficiles.

D'autre part, EDELCA a réalisé une carte de l'utilisation du sol dont les catégories étaient basées en l'intensité de l'utilisation. Cette légende était structurée en trois niveaux hiérarchiques: catégories d'utilisation, classes d'utilisation et sous-classes d'utilisation.

Pour le S.I.G. on a décidé de faire complémentaires les deux cartes. Les unités cartographiques sont celles-là de la carte de l'utilisation du sol (niveau de sous-classe). Les catégories intègrent les types de l'utilisation et de couverture végétale. On maintient l'information du premier niveau des biotypes prédominants. Les unités de la carte issue (Figure 3) ne perdent pas d'information sur l'utilisation du sol et perdent la moindre possible des unités de végétation (Table 3).

Table 3. Carte de végétation et d'utilisation du sol.














CARTE DE VÉGÉTATION	CARTE DE L'UTILISATION DU SOL	
BIOTYPES PRÉDOMINANTS	CARTE FINALE: VÉGÉTATION ET UTILISATION DU SOL	CARTE DE L'UTILISATION DU SOL
AIRES DE VÉGÉTATION PEU ABONDANTE OU TRÈS MODIFIÉ PAR L'HOMME	OUVRES PRINCIPAUX (BARRAGE ET DIGUE)	HYDROÉLECTRIQUE
	OUVRES COMPLÉMENTAIRES (URBAINES)	
	OUVRES PRINCIPAUX / OUVRES COMPLÉMENTAIRES	
	COULOIR DE SERVICE DES LIGNES ÉLECTRIQUES	
	AIRES EMPRUNTÈRES POUR LES OUVRES	
	EXTRACTION DE FER	MINIÈRE
AGRICOLE INTENSIVE (CÉRÉALES)	AGRICOLE INTENSIVE (CÉRÉALES)	AGRICOLE
	AGRICOLE DEMI-INTENSIVE (CULTURES VARIÉES)	
	ÉLEVAGE INTENSIF ET PÂTURAGES NATURELS	
	ÉLEVAGE DEMI-INTENSIF ET PÂTURAGES NATURELS	
SAVANE	ÉLEVAGE EXTENSIF ET PÂTURAGES NATURELS	ÉLEVAGE
	SAVANE SANS UTILISATION APPARENTE	
PROTÉGÉES	PROTÉGÉES AVEC UTILISATIONS SECONDAIRES	
FORÊT	FORÊT AVEC UTILISATIONS SECONDAIRES	
	FORÊT SANS UTILISATION APPARENTE	
VÉGÉTATION INONDÉ PAR FLUCTUATIONS DU BARRAGE		

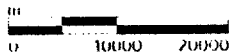
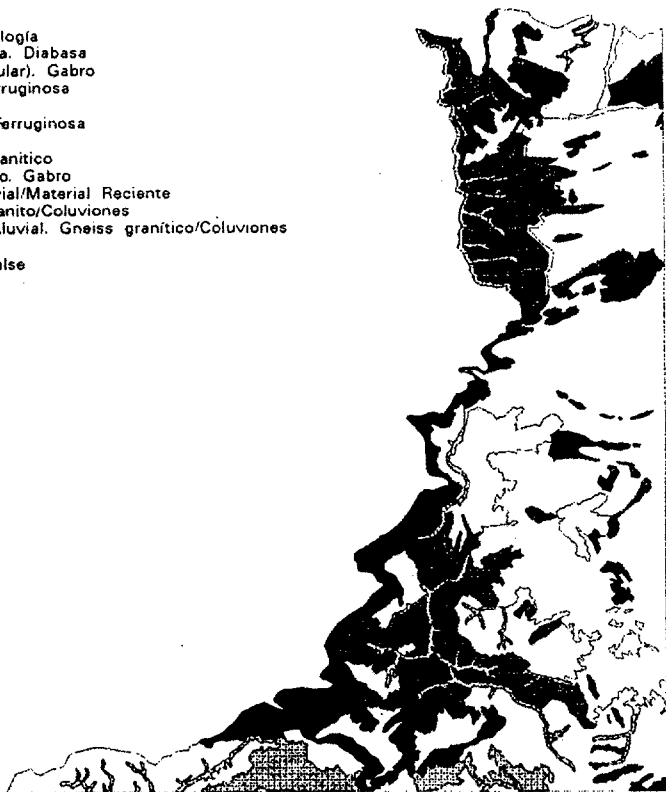
Références

- [1] EDELCA, 1990. Estudio integrado del Area de Influencia Inmediata del Embalse Guri. C.V.G.-EDELCA. 7 tomos. Puerto Ordaz.
- [2] Bosque, J. et al., 1994. Sistemas de Información Geográfica: Prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI. Ra-ma. 478 p. Madrid.
- [3] ESRI, 1992. ARC-VIEW. User's guide. Redlands, C.A. 200 p. USA.

FIGURA 1. MAPA DE GEOMORFOLOGÍA, ALTIPLANO DEL LAGO GURI
Geomorfología AIICHG. Hoja Guri

Tipos de Relieve y Litología

















-  Dique de Diabasa. Diabasa
-  Mesa (Loma tabular). Gabro
-  Fila. Cuarzita Ferruginosa
-  Loma. Anfibolita
-  Loma. Cuarzita Ferruginosa
-  Loma. Gabro
-  Loma. Gneiss Granítico
-  Talud de Derrubio. Gabro
-  Vega Coluvioaluvial/Material Reciente
-  Colina/Glaciis. Granito/Coluviones
-  Colina/Abanico Aluvial. Gneiss granítico/Coluviones
-  Embalse
-  Diques del Embalse

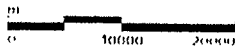
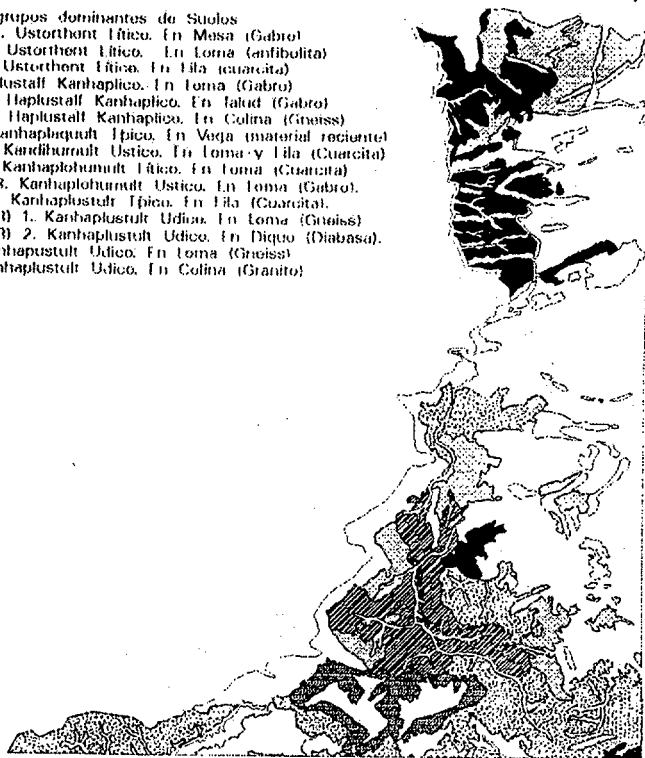


1
 20

Edafología AIICHG. Hoja Guri

Asociaciones. Subgrupos dominantes de Suelos

-  Ul-AR+HK. Ustorthent fítico. En Mesa (Gabro)
-  Ul-HK+AR. Ustorthent fítico. En Loma (anfíbolita)
-  Ul-KL+AR. Ustorthent fítico. En Hila (cuarcita)
-  HK-AR. Haplustalf Kanhaplico. En Loma (Gabro)
-  HK-UL+AR. Haplustalf Kanhaplico. En talud (Gabro)
-  HK-KU+GU. Haplustalf Kanhaplico. En Colina (Gneiss)
-  Kq/IA+I. Kanhapiguult Típico. En Vega (material reciente)
-  KU/KI+Ul. Kanhapiguult Ustico. En Loma-y Hila (Cuarcita)
-  KI-Ul+AR. Kanhapigumult fítico. En Loma (Cuarcita)
-  KHU/HK+AR. Kanhapigumult Ustico. En Loma (Gabro).
-  KI+Ul+KU. Kanhapustult Típico. En Hila (Cuarcita).
-  (Ku)HK-AB 1. Kanhapustult Udico. En Loma (Gneiss)
-  (Ku)HK-AB 2. Kanhapustult Udico. En Dique (Dibasas).
-  KuAHK. Kanhapustult Udico. En Loma (Gneiss)
-  KuAH. Kanhapustult Udico. En Colina (Granito)
-  Embalse



1
0
10

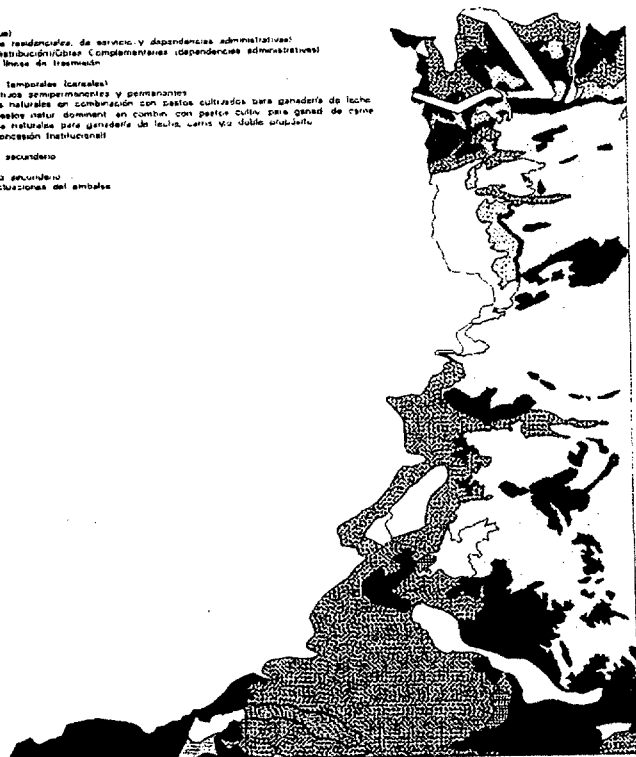
El material de esta publicación fue suministrado por el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del INIA, en Guri, Estado Lara, Venezuela.

Figura 3. MAPA DE L'UTILITZACIÓ ACTUELLE DE SOLA, AIICHG. FEUILLE GURI

Uso Actual del Suelo AIICHG. Hoja Guri

Clases de Uso

- Cbrs Principales (Pres. Igual)
- Cbrs Complementarias (Áreas residenciales, de servicio y dependencias administrativas)
- Cbrs Principales (tipo de distribución) Cbrs Complementarias (dependencias administrativas)
- Contorno de áreas de los usos de tránsito
- Área de Prórata
- Agricultura mixta de cultivos temporales (cereales)
- Agricultura mixta de cultivos semipermanentes y permanentes
- Pastoreo mixto con pastos naturales en combinación con pastos cultivados para ganadería de leche
- Pastoreo semintensivo con pastos nativos (dominante) en combinación con pastos cultivados para ganado de carne
- Pastoreo extensivo con pastos naturales para ganadería de leche, carne y doble propósito
- Estación de Hierro (bas. Concesión Institucional)
- Escapa en uso abierto
- Escapa con aprovechamiento secundario
- Pastura en uso abierto
- Pastura con aprovechamiento secundario
- Vegetación degradada por fluctuaciones del embalse
- Embalse



Fuente de la información: Instituto Geográfico Nacional, I. Geogr. N. (1974).
 Fuente: Mapa N.º 1.000.000, Hoja Guri, 1974.