

UN SYSTEME DE GESTION DE BASE DE DONNEES LOCALISEES : PRINCIPES ET PREMIERS RESULTATS

Exemple appliqué à l'archipel de Vanuatu

Par J.F. DUPON, géographe
et F. PELLETIER, infographie, DIVA

Les origines du projet - J.F. DUPON -

L'idée d'une base de données localisées pour la République du Vanuatu a été exprimée initialement en 1980 par G. CHENAIS, alors Directeur du Service des Statistiques de ce pays, à la lumière de réalisations dont il avait eu connaissance dans certains pays de la Commission Economique et Sociale pour l'Asie et le Pacifique, CESAP, et en Afrique de l'Est.

La multiplication, dès cette date, de logiciels de Systèmes d'Information Géographique [1] conçus pour des configurations lourdes et les progrès parallèles de la micro-informatique, incitaient à explorer cette voie.

Ce travail expérimental fut proposé à l'ORSTOM, puis relancé après que le Service du Plan du Vanuatu ayant fusionné avec celui des Statistiques, ait confirmé son intérêt pour la poursuite de cette étude (2).

Dans la perspective de la réalisation d'une configuration adaptée avec exploitation sur micro-ordinateur pour la gestion des bases de données localisées, J.P. TREUIL, responsable du Service Informatique de l'ORSTOM, conduisait les opérations de réalisation de logiciels et d'essais de sorties graphiques.

L'année suivante, M. SOURIS (responsable de l'unité d'Infographie de la DIVA) et F. PELLETIER, ont procédé aux essais du programme du Vanuatu, sur des données recueillies et mises en forme par J.F. DUPON.

On se propose d'établir un rapide bilan des résultats acquis à ce jour à travers l'examen du fonctionnement de la base appliqué à une île de l'archipel.

L'intérêt du Vanuatu, pour conduire ce type d'investigation, a tenu d'une part aux conditions géographiques, d'autre part à la nature des sources documentaires de fond sur lesquelles pouvait prendre appui la constitution de la base de données.

Etat archipélagique caractéristique de la Mélanésie, le Vanuatu présente un ensemble territorial de dimensions modestes (12 200 km²), dispersé en une centaine d'îles et flots dont la gamme de superficies est très ouverte (1 à 4 000 km²).

En dehors des traits distinctifs du milieu naturel, seules quelques îles, parmi les plus vastes ou les plus petites, sont peuplées et présentent des activités économiques propres à être localisées. Lors du dernier recensement (1979), près de trois quarts des îles affichaient une population permanente. Ce lot présente un écart de superficies du même ordre que l'ensemble de l'archipel et d'importantes variations de densité moyenne de population, tenant à la concentration, d'origine historique et culturelle, des habitants dans certains îlots voisins des plus grandes îles (Santo, Malakula). Sauf exceptions notables, les grandes îles présentent une concentration de population surtout côtière et/ou de basse altitude. Ceci explique la localisation des activités agricoles qui, prépondérantes dans l'économie, consistent en jardins vivriers traditionnels et plantations commerciales pérennes pures ou mixtes, associés à un élevage bovin dont l'essor est récent.

Une topographie contrastée d'îles souvent montagneuses, présentant des oppositions marquées entre les versants, une végétation diversifiée, tant par les facteurs édaphiques que par l'intervention de l'homme, et une extension sur 7 degrés de latitude, nuancent, dans le registre des milieux naturels, le tableau de l'occupation et des activités économiques plus qu'elles ne sauraient le faire dans un espace continental homogène.

Des sources documentaires exceptionnelles, complètes et diversifiées pour un pays en voie de développement de cette taille et de cette population, ajoutaient à l'intérêt de tester sur cet archipel les logiciels mis au point, à partir de la masse des données directement numérisables qui pouvaient constituer l'armature de la base.

Des couvertures photographiques réalisées depuis plus de 40 ans, une cartographie topographique de base complète (IGN), une cartographie thématique du milieu largement due à l'ORSTOM (travaux de P. QUANTIN) étaient disponibles.

C'est dans la perspective de la réalisation future d'une base de données que les éléments du recensement de la population de 1979 avaient été saisis. Du lieu-dit, la plus petite unité habitée, aux circonscriptions, groupes d'îles qui constituent le dernier échelon spatial avant l'ensemble de l'archipel, le code imbrique quatre unités intermédiaires : le groupe de peuplement, l'aire de recensement, l'aire d'Etat-Civil, l'île (3). La structure, les activités de la population, les conditions de l'habitat étaient disponibles à tous les niveaux de ce découpage spatial qui devait servir par la suite de cadre à la saisie d'autres éléments relatifs aux équipements et, plus récemment (1984), à certaines données du recensement agricole.

L'idée initiale de G. CHENAIS était de constituer une base de données rattachées à un découpage spatial unique, administrée par le Service des Statistiques (4). Son exploitation devait pouvoir être décentralisée auprès des services officiels utilisateurs grâce à l'utilisation de la micro-informatique. Ces services (Plan, Immigration, Tourisme, Douanes, Ressources Naturelles, Postes et Télécommunications, Travaux Publics, Transports etc...) sont à la fois interrogateurs de la base et fournisseurs de données, en dehors bien entendu de l'Etat Civil et

des Statistiques, dans les cadres définis par le service administrateur de la base (5). La mise à jour continue de la base en données statistiques variables compléterait les données permanentes.

L'interrogation de la base devait permettre d'obtenir, à tous les niveaux de l'espace national, des sorties graphiques ou des tableaux, résultats de sélection d'un ou plusieurs attributs dans une ou plusieurs relations, avec ou sans classification des valeurs, avec ou sans perspective évolutive (6). C'est à la mise au point des logiciels permettant d'obtenir ce type de produits que s'est attachée l'équipe d'Infographie de la DIVA.

Au total, 11 thèmes, subdivisés en un certain nombre de variables descriptives (devenues ultérieurement attributs dans la terminologie de l'équipe d'Infographie) pouvaient être numérisés à partir des données initiales disponibles, zonales, ponctuelles ou réticulaires. Les attributs communs à l'ensemble des îles devaient être identifiés à partir des cartes thématiques les plus simples. C'est à partir des mêmes documents et en fonction de la connaissance du milieu que devaient être dégagés les attributs particuliers à telle ou telle des îles. Ce travail de sélection et de regroupement devait être celui du géographe thématicien opérant sur place (?).

Au sein d'un noyau expérimental représentatif de 4 îles, (17% de la superficie du pays, 29% de la population, 17% de la superficie cultivable, 31% de la superficie cultivée) le choix s'est porté sur l'île moyenne d'Aoba (400 km², 7 770 habitants en 1979), à l'est de la grande île de Santo, pour tester le fonctionnement du logiciel et identifier les difficultés à résoudre sur une série limitée de relations, d'attributs et de valeurs.

Les lieux-dits habités n'ont pas été numérisés en fonction de leur localisation car il s'agissait de données ponctuelles dont le traitement était insuffisamment maîtrisé. En revanche, le nombre de lieux-dits habités dans chaque Groupe de Peuplement a été pris en compte.

On disposait pour chaque Groupe de Peuplement, la plus petite unité spatiale du découpage, et à l'exception de 8 Groupes de Peuplement d'altitude situés au dessus de 1000 mètres et vides d'habitants (créés artificiellement par délimitation grâce à la courbe de niveau) des données démographiques suivantes (1979) :

- . nombre d'habitants résidents,
- . nombre de ménages,
- . nombre de lieux-dits habités.

Des possibilités ultérieures de traitement des données linéaires et ponctuelles devraient permettre par la suite l'intégration dans la base de valeurs démographiques fines et de données d'équipement et d'infrastructure.

D'ores et déjà, l'interrogation peut fournir, sur l'exemple traité, les résultats dont un aperçu est donné ci-après à travers quelques requêtes.

Origines du système - F. Pelletier -

En 1980, P. Boursier, informaticien du Service Informatique de l'ORSTOM, a été chargé de mettre en oeuvre un système de traitement d'informations géographiques dont les résultats seraient des images graphiques : cartes et diagrammes. La première exploitation de ce système, dénommé SYLVAIN, traitait des données cadastrales. Les possibilités graphiques furent d'abord limitées à des sorties sur imprimante et rapidement remplacées par des images dessinées sur traceur à rouleau.

A ce noyau, lui-même développé (en particulier en multipliant les relations et attributs), furent ajoutées des fonctions nouvelles :

- . saisie de données graphiques (cartes) et de données rédigées, qualitatives et quantitatives (résultats d'enquêtes);
- . gestion de base : amélioration de certaines procédures et accroissement de la vitesse de traitement;
- . autres possibilités graphiques : mise au point de figurations propres au traceur à rouleau.

Le sujet des premiers tests d'exploitation de ces nouvelles fonctions est l'île d'Aoba, appartenant à l'archipel du Vanuatu.

Les principes du système de traitement de l'information géographique

L'ensemble du système de gestion comprend d'une part le système, d'autre part les données.

a) Le système de gestion comprend cinq fonctions principales :

- . création et gestion d'une base de données localisées;
- . interrogation de la base : sélection, croisement;
- . réponse graphique par une image, elle aussi à caractère localisé;
- . manipulation de l'image "réponse" : détermination de nouvelles agrégations, choix de sa représentation finale;
- . visualisation simultanée d'autres éléments appartenant à la base.

Le système est fondé sur l'interactivité. Une image est visualisée sur écran graphique; deux démarches vont alors se succéder :

- . d'abord, l'examen du contenu de l'image: s'il n'est pas satisfaisant, à cause d'une mauvaise définition d'un paramètre par exemple , la question est annulée et le système attend la nouvelle interrogation;
- . ensuite, l'étude du mode de figuration : des fonctions de manipulation graphique permettent de générer des figurations différentes du même contenu afin d'affiner la représentation définitive sur papier.

L'interactivité sur écran permet ainsi de visualiser chaque étape de cette phase, jusqu'à l'image finale.

b) Les données :

Les données qualitatives et quantitatives introduites dans la base sont rattachées à un découpage géographique : elles correspondent donc à des aires, à des points ou à des réseaux.

Elles peuvent être classées en deux catégories : les données à caractère naturel, considérées comme quasi-permanentes (topographie, géologie); les données à caractère statistique (démographie, économie, ...), non permanentes : ces dernières sont soumises à des mises à jour, les unes **partielles** (certaines valeurs sont actualisées), les autres **totales** (un ensemble de nouvelles valeurs est introduit, les résultats d'un recensement par exemple), ce qui équivaut à créer un nouvel attribut.

La base de données sur le Vanuatu

Les lignes qui suivent décrivent les différentes composantes de la base de données localisées du Vanuatu : éléments géographiques, éléments descriptifs, mode de saisie des données.

a) les éléments géographiques :

Les éléments géographiques comprennent quatre thèmes du milieu naturel et trois subdivisions administratives :

- milieu naturel : . pédologie, d'après une maquette à 1/50000;
 . géomorphologie, géologie et végétation, chacun de ces thèmes d'après une maquette à 1/100000;

- découpage administratif (de la plus grande à la plus petite unité : aires d'état civil, aires de recensement, groupes de peuplement, d'après trois maquettes à 1/100000).

Chaque maquette, qui est le document d'origine à partir duquel la base est constituée, est monochrome. Chaque aire (ou zone) est identifiée par un code, qui reporte à une légende. Par exemple : **Plantations mixtes à jardins associés et à dominance de cocotiers est codé**, sur la maquette, A21 et devient dans la base : P. mixtes 1; **Plantations mixtes à jardins associés à dominance d'autres arbres est codé**, sur la maquette, A22 et devient dans la base : P. mixtes 2.

b) Les éléments descriptifs se rattachent aux seuls découpages administratifs. Sur les deux premiers découpages (aires d'état-civil et aires de recensement), chaque zone est identifiée par un code, comme précédemment, code qui reporte à un tableau d'identification. Pour les groupes de peuplement, le code de la maquette renvoie à un tableau qui contient l'identification des groupes et leurs valeurs quantitatives.

c) La saisie des données :

Avant de saisir les données, il est nécessaire d'analyser les types de données pour leur donner ensuite une structure cohérente dans la base. Cette analyse conduit à définir les **relations** et **attributs** qui caractériseront les données.

Le schéma et la nomenclature de la base de données sont les suivants:

- . **relation** équivaut, pour une relation zonale, à un découpage au sens cartographique;

- . **attribut**: pourrait être comparé à un thème si la relation est zonale;

. valeur qui est un élément de légende ou de tableau d'une relation zonale;

Dans le cas du Vanuatu, nous avons retenu les relations et attributs suivants :

Relation 1 : SOLS - un seul attribut : PEDOLOGIE

Relation 2 : MORPHOLOGIE - deux attributs : GEOMORPHOLOGIE et GEOLOGIE

Relation 3 : VEGETATION - un seul attribut : VEGETATION

Relation 4 : ADMINISTRATION - six attributs : AIRES D'ETAT-CIVIL,
AIRES DE RECENSEMENT
GROUPE DE PEUPEMENT
NOMBRE DE MENAGES
NOMBRE DE RESIDENTS
NOMBRE DE LIEUX-DITS

Les quatre derniers attributs de la relation ADMINISTRATION sont quantitatifs.

Les documents graphiques originaux (les maquettes) sont saisis sur table à numériser; la numérisation d'une zone transforme son contour, qui est une ligne continue, en une succession de points. Chaque point est l'extrémité d'une corde, et l'ensemble, chaîné, reproduit le plus fidèlement possible le contour numérisé. Chaque zone est numérotée; chaque point caractéristique de son contour est enregistrée en référence de la zone concernée.

Les éléments descriptifs sont saisis de la façon suivante : numéro de zone, liste des valeurs de chaque attribut de la relation. Chacune des valeurs de la liste est équivalente, soit à une légende (pour un attribut qualitatif), soit à une valeur (pour un attribut quantitatif).

La saisie de chaque type de données est indépendante. Au cours de la phase saisie, le thématicien n'intervient que lors de la définition des relations.

d) Les sorties

Les figures en illustration, commentées ci-après, montrent quelques exemples d'utilisation de la base de données. Pour la facilité de reproduction du présent ouvrage, les sorties présentées ne font pas intervenir la couleur.

Les images proposent des exemples d'utilisation, choisis dans un but de démonstration et non pour leur intérêt thématique.

La première série montre quelques sorties possibles autour d'une requête intéressant une seule relation; la seconde croise les valeurs de trois relations. On remarquera que les libellés des légendes sont très courts : ces légendes schématiques sont supposées être explicitées par le thématicien.

L'interrogation de la base

Pour soumettre sa requête, le thématicien dispose de procédures alternatives, parmi lesquelles la définition de la fenêtre et la sélection.

Lorsque la requête est soumise, le système génère une réponse et d'autres procédures permettent, après analyse, de modifier le résultat et de préparer la sortie définitive.

a) Définition de la fenêtre :

L'espace géographique couvert par la base Vanuatu est compris entre 166 et 172 degrés de longitude et 12 et 22 degrés de latitude Sud, délimitation qui inclut toutes les îles de l'archipel. La fenêtre est la partie de territoire intéressant la requête : la zone correspondante est repérée par les coordonnées géographiques du point inférieur gauche et supérieur droit de la fenêtre choisie.

b) Sélection :

La sélection est le choix des éléments de la base qui vont être pris en compte : **relation(s), attribut(s), valeur(s)**. Les valeurs sélectionnées sont **agrégées en classes**, la classe étant la liste constituée de une ou plusieurs valeurs d'un attribut.

Après sélection, le système génère une image, dite **image de base** pour chaque relation et une **image du croisement des relations** si on a sélectionné plusieurs relations.

Les résultats de la sélection sont des images en mode maillé (juxtaposition de pixels) : un récapitulatif de la requête donne, pour chaque image, donc pour chaque résultat, le nombre total de pixels ayant une valeur numérique non nulle et la superficie de chaque classe résultante dans la fenêtre. La visualisation de l'image (sur écran ou sur traceur) est obtenue en attribuant un mode de représentation graphique à chacune des classes.

c) Image complémentaire

Une image complémentaire, facultative, peut être créée indépendamment des images de la sélection : elle intéresse l'intégralité de la fenêtre (cf. exemple 1.c) et permet d'extraire et de visualiser des informations supplémentaires. Cependant, elle ne peut concerner qu'une seule relation.

Après avoir choisi la relation complémentaire, on peut :

- . tracer les limites d'un attribut de cette relation;
- . figurer les valeurs d'un attribut quantitatif par des symboles : ceci implique le choix de l'attribut lui-même, la définition de ses bornes, le choix du symbole, la définition de sa taille maximale;
- . figurer les définitions d'un attribut non quantitatif;

d) Manipulation de l'image

La manipulation de chaque image de base peut être effectuée, au gré du thématicien, sans que soient modifiées les images de base ou l'image du croisement : c'est leur forme visuelle qui est modifiée, créant une image dérivée, provisoire et évolutive, permettant de rechercher la meilleure visualisation puis de vérifier la meilleure figuration de la réponse à la requête.

On peut modifier :

- . la visualisation du contenu de l'image par agrégation de classes ou par figuration partielle des classes de l'image;
- . la figuration elle-même, par changement de trames ou de couleurs;
- . l'échelle de l'image;

Après ces manipulations, on revient à l'image initiale de base en attendant qu'une nouvelle requête soit formulée.

Deux exemples illustrés

1. Croisement d'une information quantitative et d'une information qualitative : localisation de quantité de population dans une aire administrative.

1.a - Image de base : localisation de classes de résidents dans l'Aire d'Etat-civil de LOMBAHA.

. définition de la fenêtre : par les coordonnées géographiques classiques; ici :
 longitude 167degrés 49mn et 167degrés 50mn Ouest
 latitude 15degrés 24mn et 15degrés 1 mn Sud.

. définition de la sélection : une seule relation est requise (ADMINISTRATION) et deux attributs : AIRE D'ETAT-CIVIL (une seule classe, une seule valeur dans la classe, celle de LOMBAHA); RESIDENTS, qui comporte cinq classes :

1. inférieur à égal à 10
2. de 11 à 49
3. de 50 à 99
4. de 100 à 149
5. plus de 150

Le choix de la représentation a été de faire ressortir les zones concernées par les deux classes de peuplement extrêmes (inférieur à 10 et supérieur à 150) : le système permettant d'obtenir très rapidement un document graphique, l'utilisateur peut facilement s'affranchir des modes de figuration "classiques" (du plus clair au plus foncé) pour mettre en évidence tel ou tel point particulier de son image.

1.b - Image dérivée de l'image de base : elle répond à la même question que l'image 1.a mais lui superpose une image complémentaire, le découpage administratif des AIRES DE RECENSEMENT.

Pour l'obtenir, il a été fait appel, par l'intermédiaire du module image complémentaire, au tracé des limites d'un attribut, ce qui suppose la définition de la relation et la définition de l'attribut.

1.c - Image complémentaire seule, sans figuration de l'image de base.

Chaque symbole (cercle) figure une quantité de lieux-dits habités appartenant à la classe de valeurs "moins de 20 lieux-dits habités". La localisation se fait sur la base du découpage de la relation ADMINISTRATION à laquelle appartient l'attribut LIEUX-DITS HABITES.

Chaque symbole est centré sur la zone administrative concernée; la taille du symbole est proportionnelle à la valeur de l'attribut dans la classe.

1.d - Superposition de l'image de base 1.a et d'une image complémentaire, cette dernière constituée de l'image 1.c à laquelle sont ajoutées les AIRES DE RECENSEMENT.

1.e - Superposition de l'image de base 1.a et de deux images complémentaires : la première est l'image 1.c, la seconde est l'image de l'attribut VEGETATION.

Une image complémentaire ne peut visualiser que les valeurs d'attributs d'une même relation. Mais il est possible de conserver une ou plusieurs images complémentaires afin de les tracer seules ou en combinaison avec une image de base.

2. Croisement de trois informations qualitatives: rapport végétation/sols dans une aire administrative.

La question posée peut se formuler ainsi : quelle est la localisation des aires non cultivées sur andosols saturés de la série Nord dans l'aire d'état-civil de VILAKALAKA ?

La sélection est définie comme suit :

. première relation : ADMINISTRATION; un attribut : AIRE D'ETAT-CIVIL comprenant une classe : Vilakalaka

. seconde relation : VEGETATION; un attribut : VEGETATION comprenant deux classes. Classe 1 : deux valeurs, forêt dense et forêt-fourrés. Classe 2, une seule valeur, jachères arborées et arbustives.

. troisième relation : SOLS; un attribut : PEDOLOGIE, comprenant deux valeurs : andosols saturés sur basaltes récents et andosols saturés sur basaltes récents associés à des sols peu évolués. La définition de la classe dans la requête sera : andosols saturés de la série Nord (soit le nom de la classe AND.SAT.N.).

2.a - Image de base de la relation ADMINISTRATION, faisant apparaître la superficie couverte par l'aire sélectionnée.

2.b - Image de base de la relation VEGETATION..

2.c - Image de base de la relation SOLS.

Chacune de ces trois images est indépendante des deux autres. Le seul élément qui leur soit commun est le fenêtrage de la zone.

2.d - Image de base du croisement

Cette image constitue la réponse à la question posée précédemment. Les plages de cette figure représentent les seules zones de la fenêtre qui appartiennent à l'aire de VILAKALAKA, dont les sols sont des andosols saturés et qui ne soient pas des zones en cultures.

2.e - Image dérivée de l'image de base du croisement (2.d) et d'une image complémentaire constituée par les limites de l'attribut AIRES DE RECENSEMENT de la relation ADMINISTRATION.

Le nom des aires de recensement aurait pu être demandé lors de la création de l'image complémentaire puisque ce sont des valeurs d'un attribut de la même relation

(1) CALKINS H., MARBLE D.F. - Computer software for spatial data handling. Vol. 1 - Full Geographic Information systems. IGU/USGS. Commission on Geographical Data Sensing and Processing. 1980, 272 p.

(2) DUPON J.F. Projet de constitution d'un fichier statistique permanent à base spatiale pour la République du Vanuatu. 1982, 20 p. dactyl. -Nouméa - ORSTOM.

DUPON J.F. - Projet de base de données localisées pour le Vanuatu. Eléments quantitatifs et fonctionnels pour l'étude d'un noyau initial. 1983, 12 p. dactyl. - Nouméa - ORSTOM.

(3) cf. DUPON J.F. - Cité pour le détail des sources documentaires disponibles. 1983

(4) CHENAIS G. - Un projet d'inventaire socio-économique permanent aux Nouvelles-Hébrides. Gouvernement des Nouvelles-Hébrides, Bureau de la Statistique. Port-Vila. 1980, 15 p. miméo.

(5) CHENAIS G. - Mise en place d'une base de données localisées en vue de la gestion de l'espace à Vanuatu. 1982, 8 p. dactyl.

(6) DUPON J.F. - Projet de constitution etc... cité. 1982

(7) DUPON J.F. - Projet Vanuatu. Note sur les données relatives à Aoba, à l'attention de l'équipe d'Infographie. 6 p. dactyl.

 RECAPITULATIF DE LA REQUETE

Num de la base : VANUATU

Point bas : Longitude 167 deg 49 min - Latitude 15 deg 24 min

Point haut : Longitude 167 deg 50 min - Latitude 15 deg 15 min

 DEFINITION DE LA REQUETE

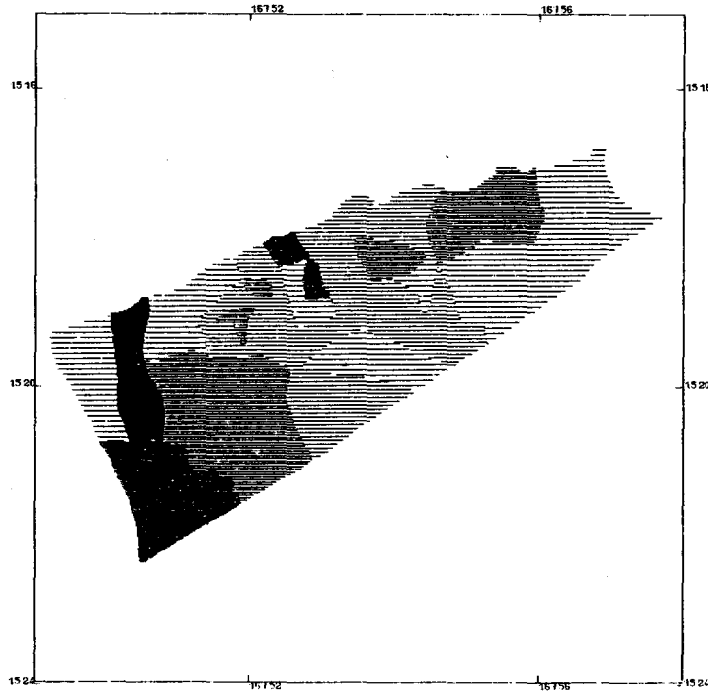
Relation	Attribut	Classe	Valeurs
ADMINISTRATI	S.ETAT-CIVIL	LOMBAHA	LOMBAHA
	RESIDENTS	X <= 10	
		10 < X < 50	
		50 <= X < 100	
		100 <= X < 150	
		X >= 150	

 IMAGE PAR RELATION

ADMINISTRATI Superficie totale : 64801

Code	Pixel	% des	%Pix	S.ETAT-CIVIL	RESIDENTS
1	6520	0.0005	0.10	LOMBAHA	X <= 10
2	16023	0.0014	0.25	LOMBAHA	10 < X < 50
3	17980	0.0015	0.29	LOMBAHA	50 <= X < 100
4	21406	0.0018	0.33	LOMBAHA	100 <= X < 150
5	2864	0.0002	0.04	LOMBAHA	X >= 150

VANUATU



*** INFOGRAPHIE ORSTOM ***
 SYSTEME TIGER * H. HARRIS, F. PELLETIER

ECHELLE DE RESTITUTION : 1 / 100000
 0 1 2 3 4 5 km

ADMINISTRATI

PIXELS	HECTARES	SURF DEGRE	% SURF	S. ETAT-CIVIL	RESIDENTS
6920	666.4168	0.0005	0.10	LONBANA	I < 10
16023	1637.7302	0.0014	0.25	LONBANA	10 < I < 50
17988	1838.5751	0.0015	0.28	LONBANA	50 < I < 100
21406	2187.9331	0.0018	0.33	LONBANA	100 < I < 150
2864	292.7328	0.0002	0.04	LONBANA	I > 150

Figure 1a

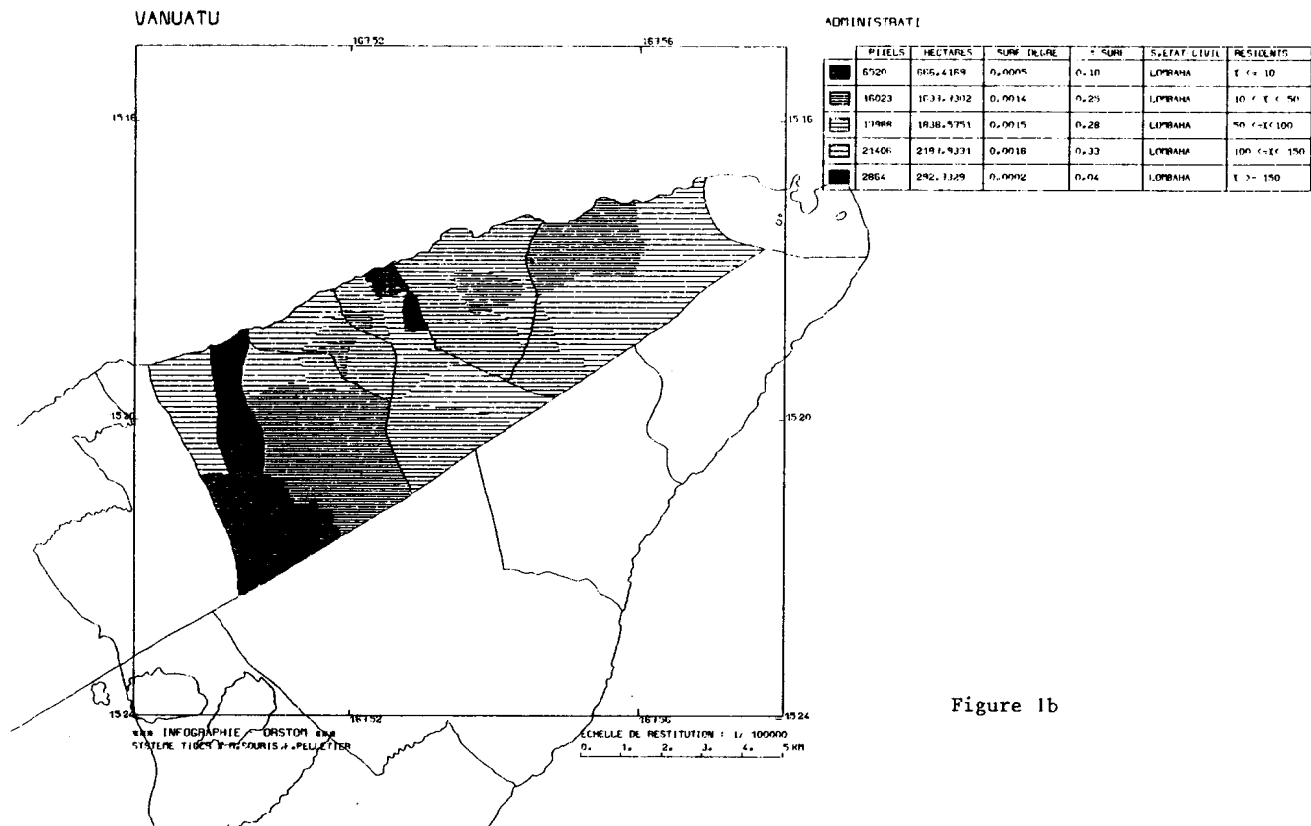


Figure 1b

VANUATU

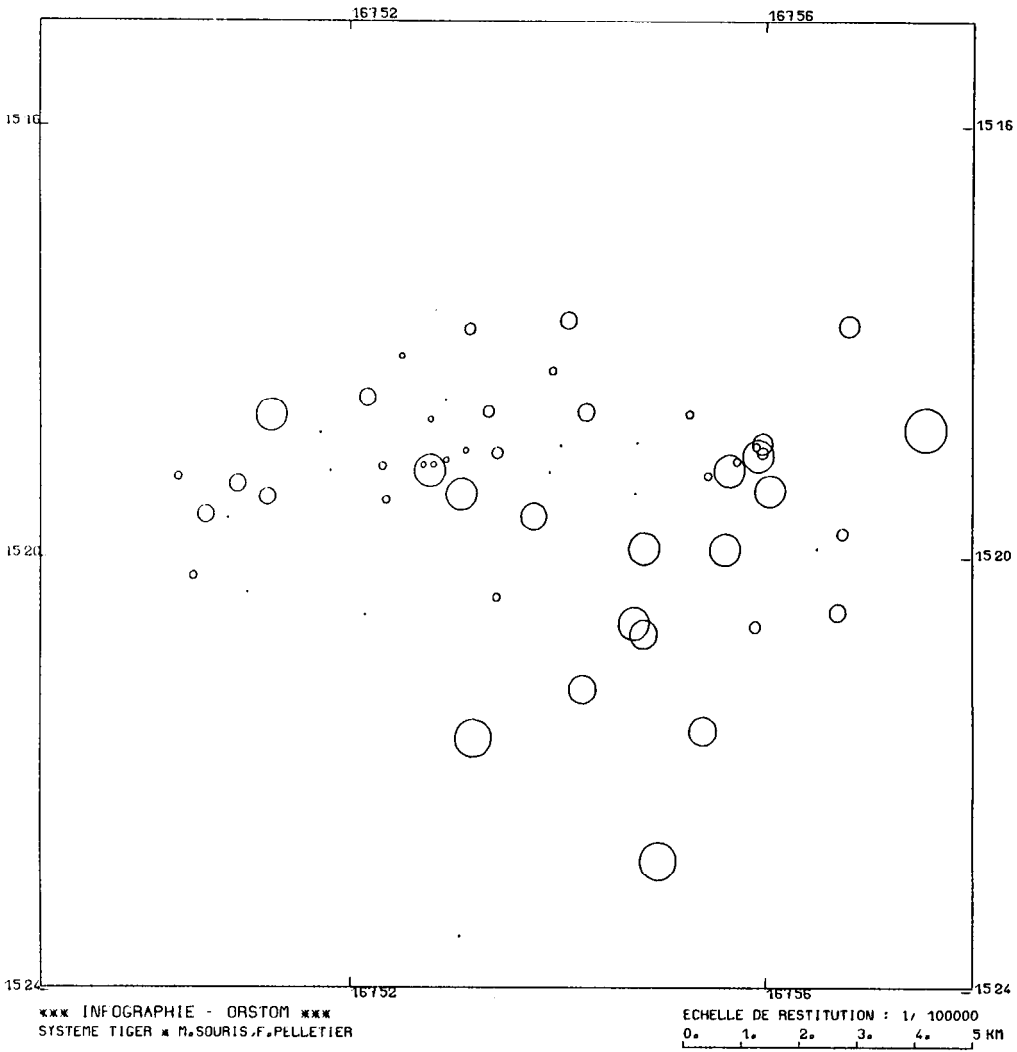


Figure 1c

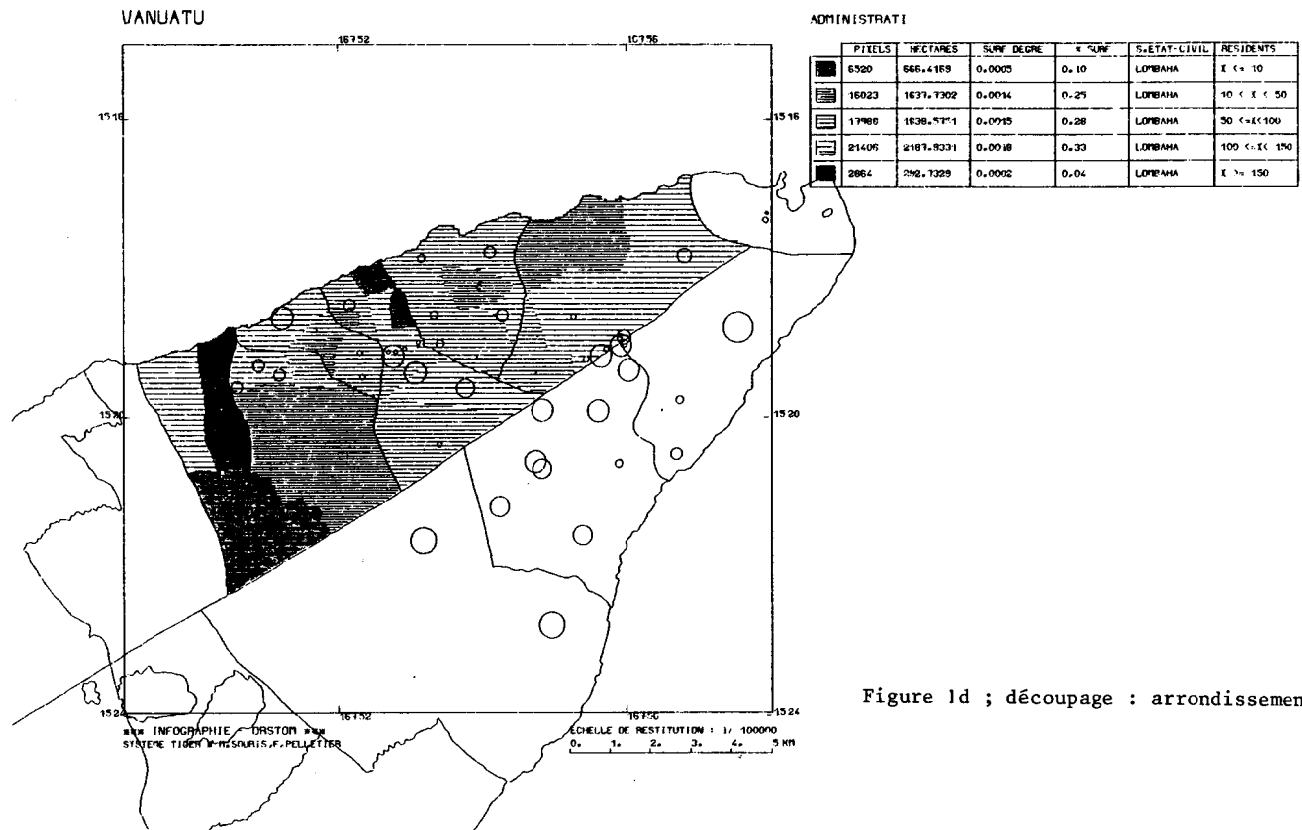
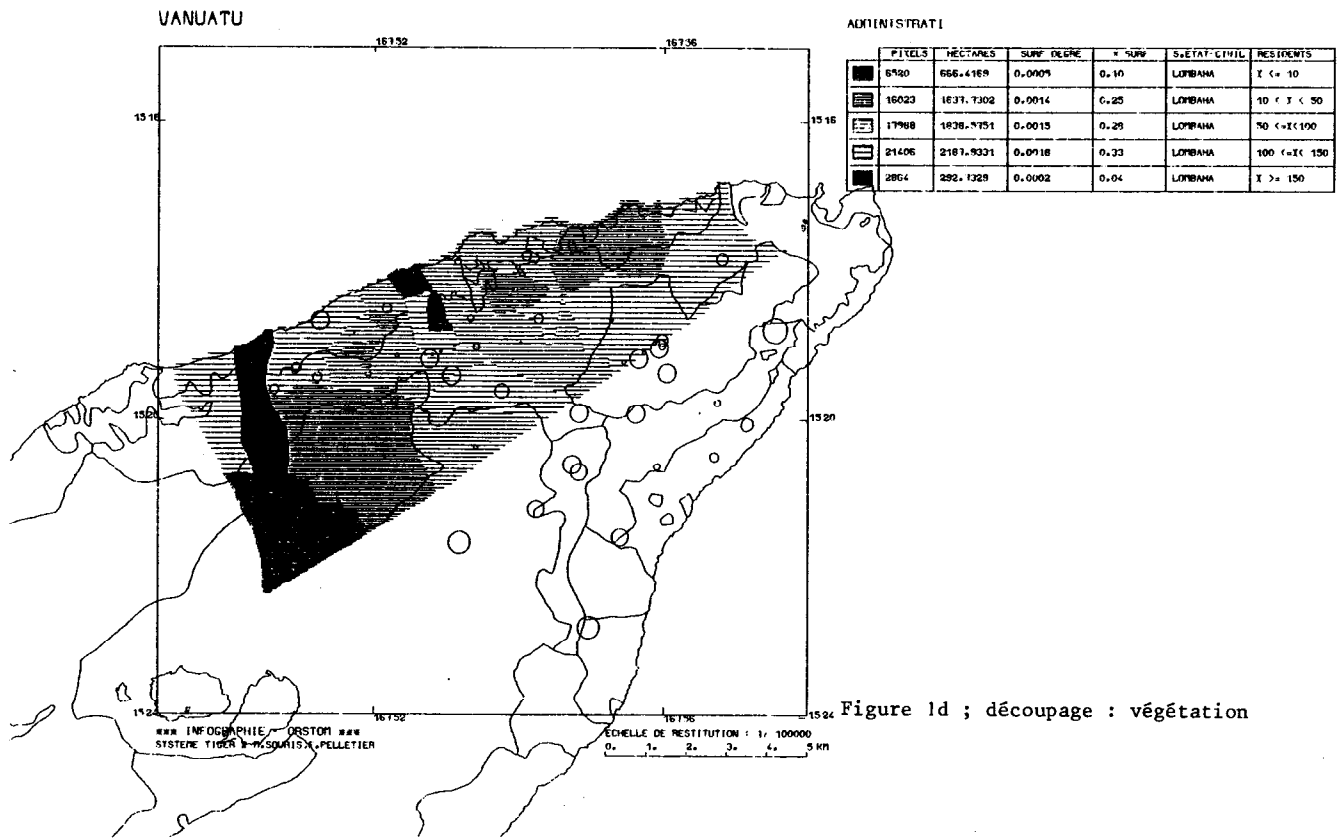


Figure 1d ; découpage : arrondissement



RECAPITULATIF DE LA REQUETE

Born de la base : MANDATO

Point bas : Longitude 167 deg 39 min - Latitude 15 deg 20 min

Point haut : Longitude 167 deg 44 min - Latitude 15 deg 20 min

DEFINITION DE LA REQUETE

Relation	Attribut	Classe	Valeurs	
ADMINISTRATI	S.ETAT-CIVIL	VILAKALAKA	VILAKALAKA	
VEGETATION	VEGETATION	FORET J.ARBU.ARBOR	FORET DENSE J.ARBU.ARBOR	FORET-FOURRE
SOLS	PEDOLOGIE	AND. SAT. N	AND. SAT. N1	AND. SAT. N2

IMAGE PAR RELATION

ADMINISTRATI Superficie totale : 88317

Code	Pixel	% des	XPix	S.ETAT-CIVIL
1	88317	0.0023	1.00	VILAKALAKA

VEGETATION Superficie totale : 93642

Code	Pixel	% des	XPix	VEGETATION
1	37255	0.0010	0.40	FORET
2	56387	0.0015	0.60	J.ARBU.ARBOR

SOLS Superficie totale : 92022

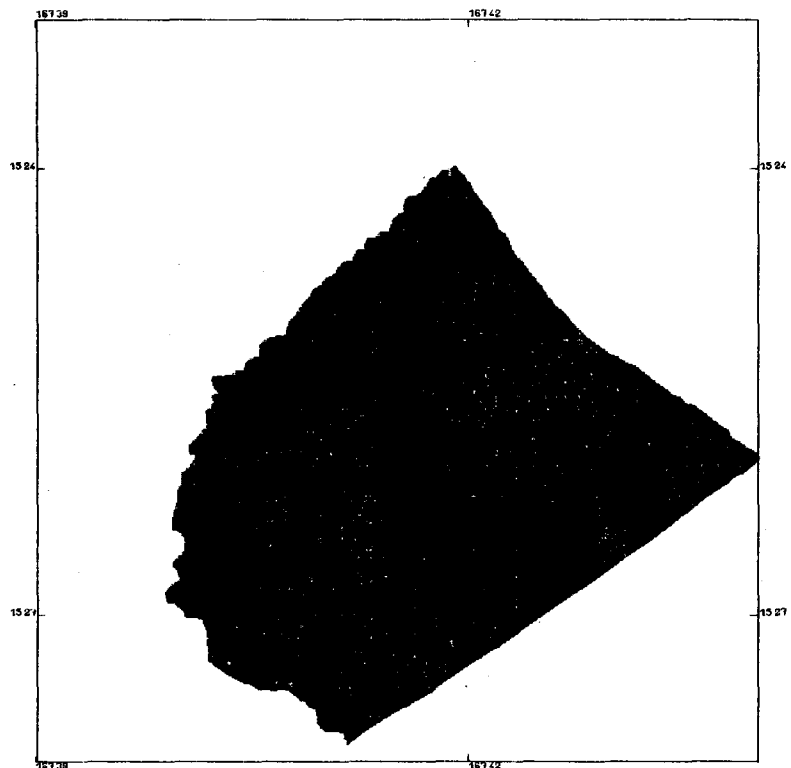
Code	Pixel	% des	XPix	PEDOLOGIE
1	92022	0.0022	1.00	AND. SAT. N

IMAGE DU CROISEMENT

CROISEMENT Superficie totale : 12591

Code	Pixel	% des	XPix	S.ETAT-CIVIL	VEGETATION	PEDOLOGIE
1	5425	0.0002	0.25	VILAKALAKA	FORET	AND. SAT. N
2	3166	0.0000	0.25	VILAKALAKA	J.ARBU.ARBOR	AND. SAT. N

VANUATU



ADMINISTRATI

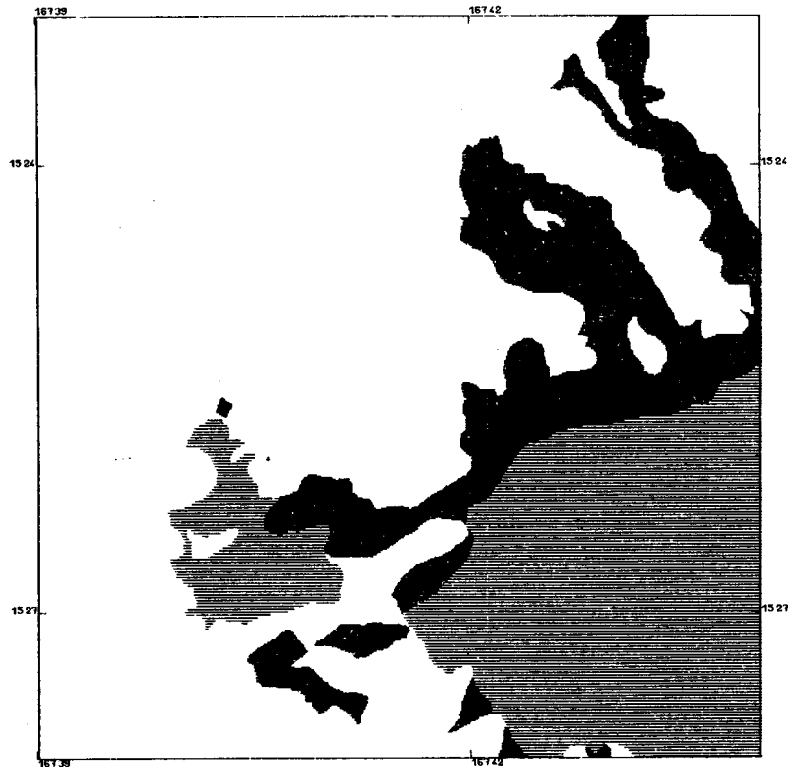
PIELS	HECTARES	SURF. DEGRE	* SURF.	S. ETAT. CIVIL.
88317	2784.1849	0.0023	1.00	VILAKALAKA

*** INFOGRAPHIE - ORSTOM ***
SYSTEME TIGER - H. SOUMIS-F. PELLETIER

ECHELLE DE RESTITUTION : 1 / 50000
0. 500. 1000. 1500. 2000. 2500 m

Figure 2a

VANUATU



VEGETATION

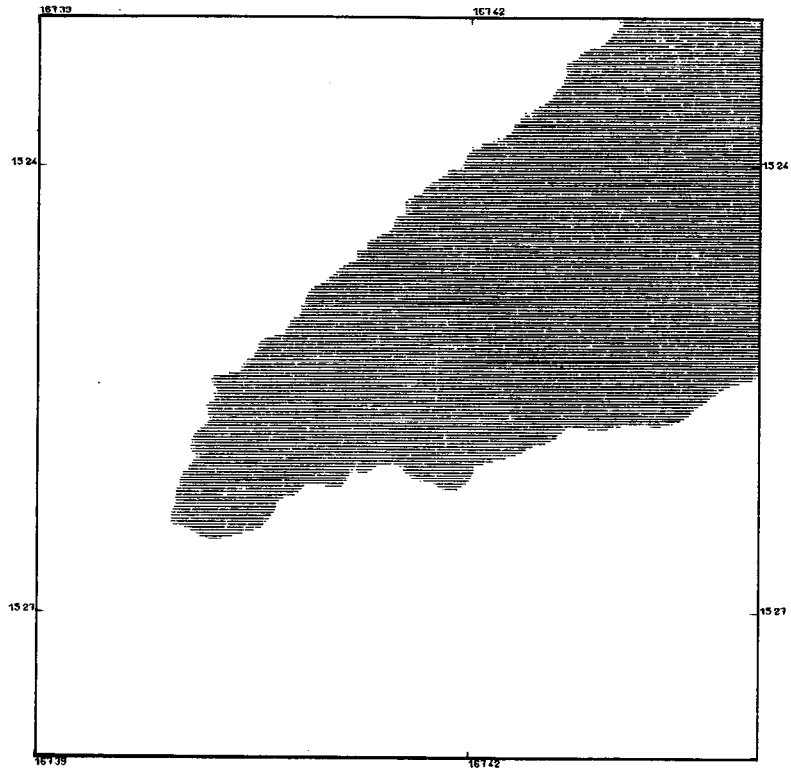
PIXELS	HECTARES	SURF. DEGRE	* SURF.	VEGETATION
31255	1174.7133	0.0010	0.40	FORET
56387	1777.3777	0.0013	0.60	J. ARBU. ARBOR

*** INFOGRAPHIE - ORSTOM ***
 SYSTEME TIGER - M. SOURIS, P. PELLETIER

ECHELLE DE RESTITUTION : 1 / 50000
 0. 500. 1000. 1500. 2000. 2500 M


Figure 2b

VANUATU



*** INFOGRAPHIE - ORSTOM ***
 SYSTEME TIGER de M. SOURIS, P. PELLETIER

SOLS

PIEELS	HECTARES	SURF. DEGRE	% SURF.	PEDOLOGIE	
	B2022	2586,2929	0,0022	1,00	AMD, SAT, N

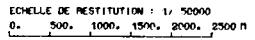
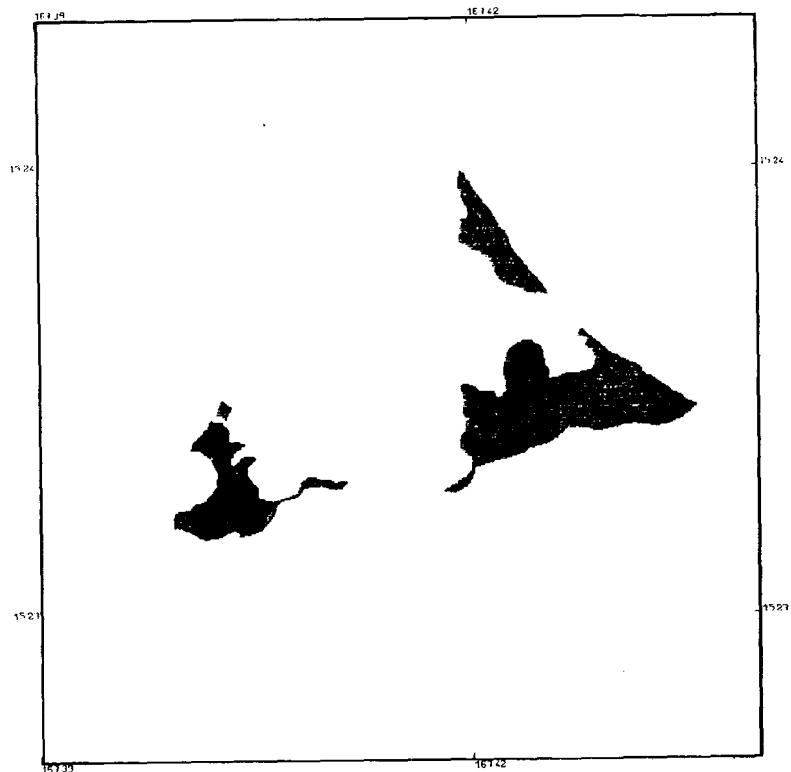


Figure 2c

VANUATU



PIECE	HECTARES	SURF. DEGRÉ	% SURF.	S.É.P.A.T. CIVIL	VEGETATION	PÉDOLOGIE	
12	2425	242,1860	0,10002	0,15	UILAKALAKA	FIMET	SMO. SAT. N
13	3166	34,8293	0,	0,25	UILAKALAKA	LABULABROF	SMO. SAT. N

*** INFOGRAPHIE ORSTOM ***
 SYSTEME TIGER a N. SOURIS J. PELLETIER

ECHELLE DE RESTITUTION : 1/ 50000
 0. 500. 1000. 1500. 2000. 2500 m

Figure 2d

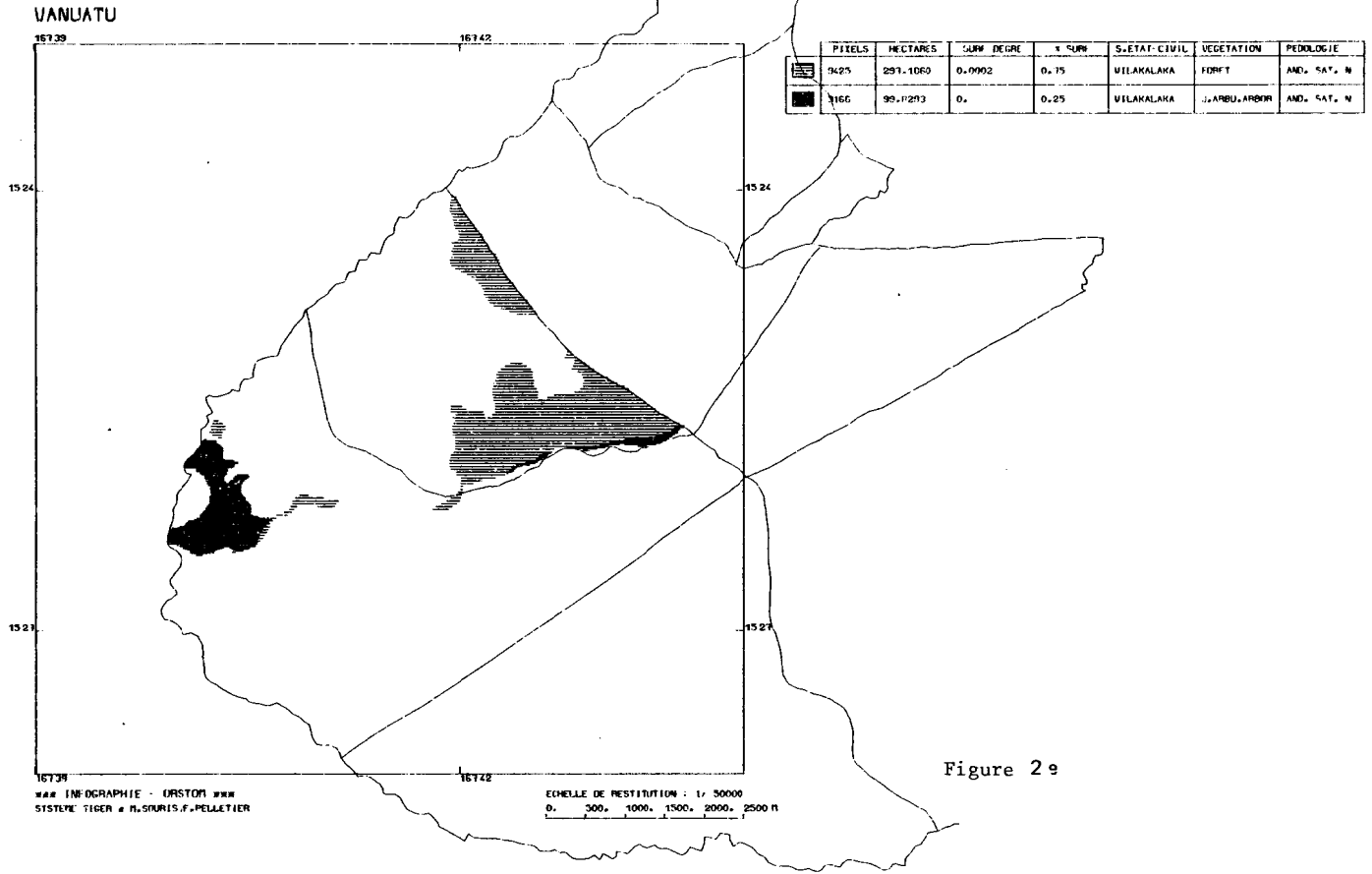


Figure 29