THESE de DOCTORAT de l'UNIVERSITE de ROUEN

U.E.R. Lettres et Sciences Humaines

Spécialité : Géographie

présentée par

Mme Dominique COURET

Sujet de la thèse :

MODES DE DIFFERENCIATION DE L'ESPACE URBAIN

Traitement géographique des données sur le logement du recensement 1982 de Quito (Equateur)

soutenue le 25 Septembre 1990
devant le jury composé de :

M.	**C. BATAILLON**	**:** Président
M.	**Y. GUERMOND**	**:** Directeur de Recherche
Mme	**M. BROCARD**	: Examinateur
M.	**J. CHAMPAUD**	: Examinateur

REMERCIEMENTS

Cette thèse a bénéficié d'un double encadrement: au laboratoire "Modélisation et Traitement Graphique" de l'Institut de Géographie de l'Université de Rouen, au sein du département "Société Urbanisation et Développement" de l'Orstom. Je voudrais donc remercier M.Y. GUERMOND directeur du MTG pour m'avoir honoré de sa confiance en acceptant de diriger cette recherche, Mme M. BROCARD pour avoir accepté de juger de la valeur de ce travail. A l'Orstom mes remerciements vont à M.E. LEBRIS et M.J.P. DUCHEMIN pour m'avoir accueillie au sein du département S.U.D. et à M.J. CHAMPAUD pour l'intérêt qu'il a su porter à ma recherche.

Je tiens de même à remercier les différents membres du projet "Atlas Informatisé de Quito" qui m'ont aidée à acquérir une première connaissance des réalités quiténiennes et plus spécifiquement M. Ph CAZAMAJOR.

Par ailleurs cette recherche n'aurait pu aboutir sans la participation et l'appui de plusieurs membres du Laboratoire d'Informatique Appliquée du centre Orstom de Bondy. Je tiens à adresser ma profonde reconnaissance à M.D. REMY et Mme Y. LAMBERT de l'unité réseau, à Mme A. AING de l'unité de Télédetection, à Mme C. BERNARD et surtout à Mme F. PELLETIER de l'unité d'Infographie.

Enfin tous mes remerciements vont aux membres de la base du département S.U.D. au centre Orstom de Bondy, pour les moyens pratiques mis à ma disposition et surtout pour leurs conseils et leurs encouragements aux moments difficiles de cette recherche, principalement: Mme M.PIRON, Mme L.BOURGEOIS, Mme F.DUREAU, M.A. SINOU et M. B. LORTIC.

AU FACTEUR PLUS ! ! !

PRINCIPALEMENT

DOMINIQUE REMY

BERNARD LORTIC

ET

FRANÇOISE PELLETIER

AVANT-PROPOS

Cette étude est étroitement fonction de deux objets, l'univers dont elle cherche à transcrire l'organisation et l'outil utilisé pour cela. Elle réfère donc constamment à un territoire, celui de la ville de Quito, en tant que sujet réel de la "Géographie", mais aussi à un domaine scientifique général, celui du "Traitement de l'Information".

A chaque étape de la démarche de traitement de l'information, il a donc été fait appel à des méthodes et des développements donnés dans les champs scientifiques correspondants.

- Dans le domaine de la conception informatique:

  les travaux de G.Gardarin et de P.Boursier sur le modèle relationnel

- Dans le domaine de la représentation graphique:

  les travaux de J.Bertin et de son laboratoire sur la sémiologie graphique

- Dans le domaine de la statistique appliquée:

  les travaux et méthodes développées par C.Benzécri et son laboratoire, principalement l'analyse des correspondances et l'utilisation de la décompostion de l'inertie.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS

INTRODUCTION: UN SYSTEME D'INFORMATION POUR UNE MEILLEURE CONNAISSANCE DE LA VILLE DE QUITO 1

PREMIERE PARTIE : CARACTERISTIQUES ACTUELLES DE L'ORGANISATION DE L'ESPACE URBAIN QUITENIEN 17

Introduction : Un espace ségrégué pour des populations ségréguées? 18
Chapitre I.1 : Municipalité et espaces maîtrisés 19
Chapitre I.2 : Droit à l'habitat urbain et génération spontanée d'espace résidentiel 36
Conclusion : Les points chauds de l'organisation de l'espace quiténien: quelles limites, quels quartiers? 47

DEUXIEME PARTIE : SIGNIFICATION DU TRAITEMENT GEOGRAPHIQUE DES CARACTERISTIQUES DU LOGEMENT 49

Introduction : Les outils de l'approche spatiale 50
Chapitre II.1 : Caractéristiques du système d'information géographique 51
Chapitre II.2 : Choix de l'îlot comme unité spatiale 73
Chapitre II.3 : L'îlot est-il une unité d'analyse adéquate? 90
Conclusion : L'adaptation géographique de l'information : un filtre ou un artifice? 135

TROISIEME PARTIE : LE LOGEMENT, UN REVELATEUR DE L'ORGANISATION DE L'ESPACE QUITENIEN ? 137

Introduction : Le mode image, une approche efficace de l'ordre géographique ? 138
Chapitre III.1: Utilisation du mode image pour le traitement de l'ordre géographique 139
Chapitre III.2 : Traitement des caractéristiques d'équipement du logement à l'aide du mode image 158
Chapitre III.3 : Méthodes de simplification logique de l'information pour une meilleure compréhension de l'ordre géographique 184
Conclusion : Le logement un élément pour la différenciation de l'espace urbain quiténien 227

CONCLUSION: SENS ET EXIGENCE DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION A L'AIDE DU SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE 229

BIBLIOGRAPHIE 237

TABLE DES FIGURES 241

TABLE DES MATIERES 245

Introduction

UN SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE POUR UNE MEILLEURE CONNAISSANCE DE LA VILLE DE QUITO

L'exploitation présente des données censitaires s'inscrit dans un contexte expérimental particulier : la création d'une base de données urbaines sur la ville de Quito (Equateur). Les bases de données urbaines sont des outils de plus en plus couramment utilisés, depuis les années soixante-dix, tout aussi bien en pays industrialisés qu'en pays en développement. Elles consistent en de vastes ensembles d'informations que les progrès informatiques, tant matériels que du domaine de la programmation, permettent de gérer, stocker et manipuler de façon automatique. Depuis environ cinq ans, ces développements informatiques mettent à disposition sur le marché un nombre

impressionnant de systèmes plus spécifiquement spécialisés dans la gestion des données géographiques. On parle alors de façon générique de "Systèmes d'Information Géographique". Pouvoir archiver les coordonnées géographiques présente un double intérêt. Du point de vue de l'accès aux données, repérer un objet par sa localisation spatiale est souvent la méthode la plus simple. Du point de vue de l'analyse de l'information, disposer des coordonnées permet de traiter la dimension géographique : cartographie, calculs de distances et de surface, modèles de flux et de croissance spatiale... Ces "Systèmes d'Information Géographique" intéressent directement les responsables des villes dont la tâche est, par définition, la gestion d'un territoire. Leur travail nécessite en effet l'archivage et la production d'informations multiples sous forme de cartes et de plans à des échelles très variées qu'il faut réactualiser fréquemment, des systèmes de calcul et de modélisation complexe pour la planification et le développement des équipements d'infrastructure. Dans les faits, ces systèmes d'information géographique sont surtout utilisés dans les bases de données urbaines pour administrer les importants volumes d'information qui accompagnent la gestion d'une ville : accès aux fichiers et plans cadastraux, actualisation quotidienne des registres de permis de construire, enregistrement des transformations du mobilier urbain et de l'espace public, inventaire des réseaux souterrains...

Une Base d'Information Urbaine à Quito : pour quoi faire?

Un projet de coopération entre plusieurs instituts est à l'origine de la création de la Base d'Information Urbaine de Quito. Il s'agit du projet "Atlas Informatisé de Quito" (AIQ) auquel participent l'Institut Géographique Militaire Equatorien (IGM), institution équivalente à l'IGN en France; L'Institut Panaméricain de Géographie et d'Histoire; la Municipalité de Quito au travers de sa Direction de Planification; l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (Orstom) et plus particulièrement son département Société, Urbanisation et Développement.

Les termes de référence de ce projet sont les suivants :

"Il s'agit de fournir les éléments qui aideront la Municipalité à faire un diagnostic de la ville à la fin des années quatre-vingt; de plus elle disposera d'un outil méthodologique qui répondra à ses besoins pour l'actualisation périodique de ses informations (...)
L'Atlas comprendra des travaux de deux types :
1) Générer des connaissances sur les problèmes prioritaires que rencontre la ville par la production de données localisées, leur traitement, leur restitution cartographique et leur analyse (...)
2) Développer un système de collecte de données localisées, créer et gérer une base de données urbaines"

La forme choisie des premiers résultats est celle*"d'un atlas-papier de la ville, c'est-à-dire une collection de graphiques, schémas et cartes commentées, devant fournir un état de connaissance sur les principaux éléments du développement urbain quiténien"* (1).

Ce projet n'a donc pas pour but la mise au point d'un outil de gestion urbaine mais la construction d'une base essentiellement "thématique". Il s'agit de concevoir un ensemble de données et de techniques d'analyse au service d'une meilleure connaissance de la ville de Quito. Pour construire et gérer cette base, un système d'information géographique particulier a été choisi : le logiciel "Savane" mis au point par l'Unité d'Infographie de l'Orstom. Il comporte les fonctions principales qui répondent aux premiers objectifs de sa création : intégrer et gérer des données localisées multiples, les traiter conjointement en respectant leur implantation spatiale respective, permettre la réalisation rapide de cartes thématiques sur écran et sur papier, le changement d'échelle et la sélection de sous-espaces. Le choix d'un système d'information géographique et d'un premier produit de type atlas donnent la tonalité de l'ensemble des travaux : l'objet de la recherche est de comprendre et montrer l'organisation spatiale de la ville de Quito.

Les principaux éléments de la genèse de la ville de Quito

Au regard des grandes agglomérations et mégapoles latino-américaines telles Mexico, Buenos Aires, Sao-Paulo ou Caracas, Quito se présente comme une ville classique de la Sierra Andine, modeste et fort tranquille. Elle abritait à peine un million d'habitants au début des années quatre-vingt (858 736 hab. en 1982) et en cela était dépassée par Guayaquil, grande ville portuaire de l'Equateur située sur la côte pacifique (1175 276 hab.).(2)

On peut alors s'interroger sur cette croissance réduite alors que l'Equateur, petit pays par sa superficie (281.341 km2) , est l'un des plus densément peuplé d'Amérique Latine (30 habitants /km2) et présente tout à la fois un taux de mortalité en baisse constante (25°/oo en 1930, 10°/oo en 1980) et un taux brut de natalité important (45°/oo) (3). Cette particularité s'explique par le processus d'édification original de l'espace national équatorien.

---

1 DE MAXIMY R. (1985) p.3

2 Derniers chiffres du recensement officiel de 1982. Pour Quito, l'enquête démographique par sondage menée en 1987 donne une population de 1.120.991 hab. Pour plus de précision voir F.Dureau (1989) A.

3 Informations tirées de.DELER J.P 1981, Le chiffre de 30 habitants/km2 est de plus une moyenne pour l'ensemble du territoire. Dans les faits, la moitié du territoire national est caractérisé par une densité très faible de 3 habitants/km2, tandis que la province du Manabi présente des densités très élevées de 100 habitants au km2 et constitue , avec les hautes terres, le pôle de migration principal de l'Equateur.

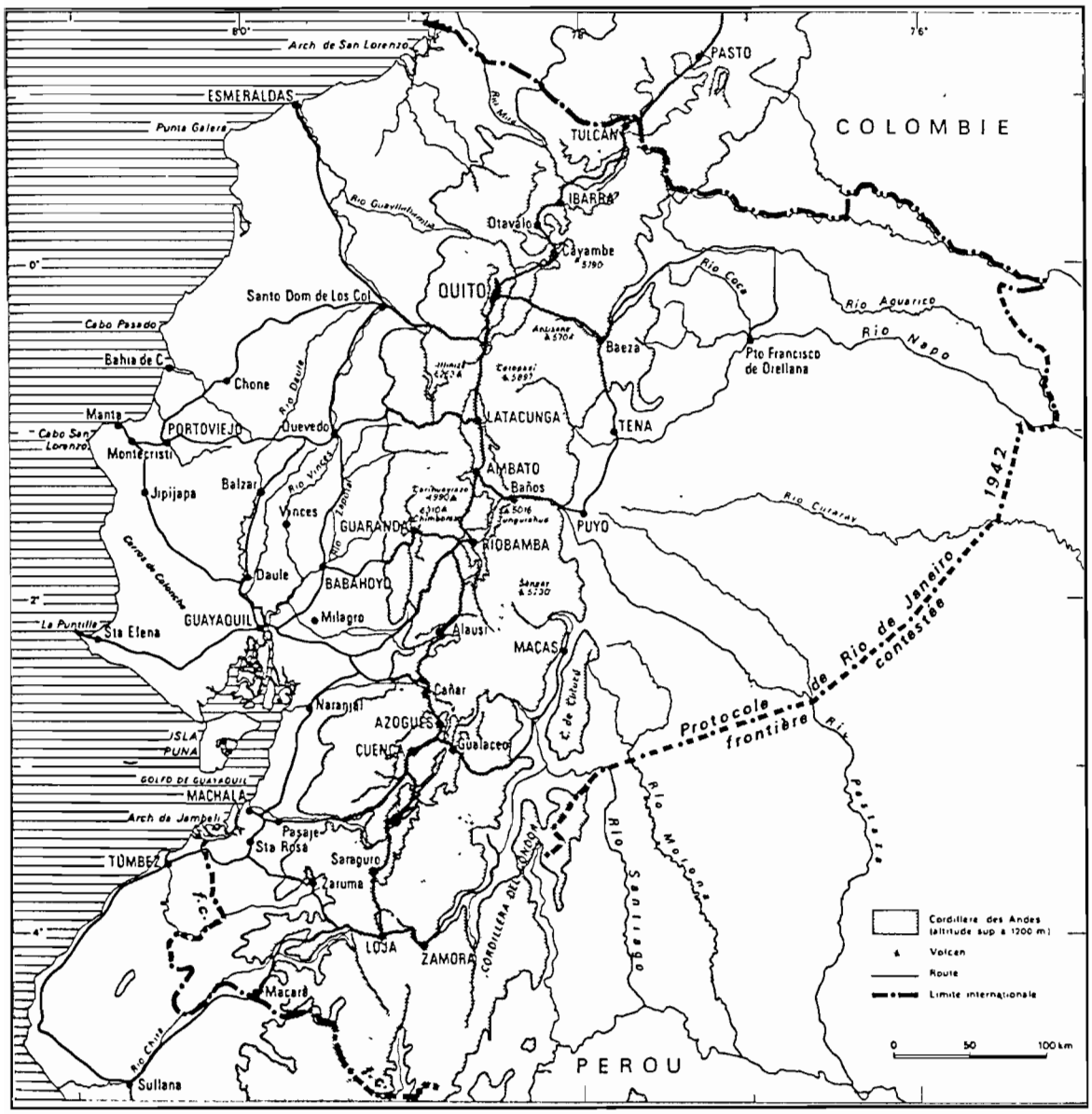


figure I.1. : carte de l'Equateur (source J.P. Deler 1981)

"Bicéphalie métropolitaine" et agro-exportation spéculative sont les raisons de la croissance mesurée de la ville de Quito

Capitale officielle d'un pays où la situation économique, sociale et politique demeure pendant longtemps définie par un système agro-exportateur, ce n'est que récemment, avec l'avènement du pétrole comme principal produit d'exportation, que Quito est devenue le véritable lieu-clé du développement national.

Ainsi les importants cycles économiques qui ont auparavant marqués l'Equateur, d'abord celui du cacao (1890/ 1930), puis ceux du café et du riz plus secondaires, et enfin celui de la banane (1945/1965), n'ont pas placé Quito et l'Etat en position centrale

mais en périphérie d'un système territorial, politique et social, animé tout à la fois par la libre entreprise, les grands propriétaires terriens côtiers et le port de Guayaquil véritable place financière de cette bourgeoisie .

En marge de ce système "tourné vers l'extérieur", le rôle économique de Quito est cependant certain au sein du marché interne en cours d'édification et dont l'importance n'est pas à négliger comme le signale J.P. Deler : "*le marché national constitua, à la charnière du XIX ème et du XX ème siècle, un champ d'activité économique très loin d'être négligeable, bien qu'il ait été rarement analysé*" (1). En position intermédiaire entre le sud colombien, le chapelet nord-sud des villes de la Sierra, la zone amazonienne et la côte, elle participe aux mouvement de redistribution des produits nationaux, principalement mais non exclusivement, pour l'approvisionnement de la côte fortement consommatrice. Il faut noter dans ce cadre, l'importance revêtue par le développement des moyens de communication (d'abord le train avant 1945, puis la route). La Sierra équatorienne est en effet une succession de cordillères et de vallées d'orientation générale nord-sud ce qui constitue un obstacle de taille pour l'intensification des échanges. Dans ce contexte Quito est le centre régional d'une zone rurale où les grands propriétaires terriens commencèrent à investir dans la modernisation de leur domaine dès le début du XXème siècle : "*développement de l'irrigation, plantations d'eucalyptus, importation de bétail et de semences sélectionnées, mise en oeuvre de pratiques culturales modernes, introduction de matériel agricole... Le sud du bassin de Quito et le nord de celui de Latacunga constituèrent alors le foyer de modernisation agricole le plus dynamique de la Sierra avec la mise en place d'une économie laitière remarquable*"(2). Parallèlement l'industrie alimentaire et surtout textile se met en place et de 1915 à 1930 de nombreuses entreprises s'installent à Quito ,de même qu'à Ambato et Riobamba dans la partie nord de la Sierra (Ibarra et Cuenca dans la partie sud) . Si on ajoute à cette activité manufacturière, le choix de Quito comme lieu d'implantation de banques régionales et des différents instituts d'Etat, cette ville ne présente pas le seul paysage d'une ancienne cité coloniale mais aussi celle de quartiers industrieux, d'une gare active près de laquelle se multiplient les logements ouvriers, de nouveaux édifices "d'affaires" qui se regroupent au nord du centre historique... Ainsi si l'accélération de l'urbanisation du territoire se fait avant tout au profit des provinces côtières et de Guayaquil, elle marque aussi profondément la Sierra où Quito et les centres secondaires se maintiennent. Cependant les courants migratoires, en provenance essentiellement des hautes terres de cette même Sierra et de la province du Manabi, restent préférentiellement dirigés vers la côte et Guayaquil.

---

1 DELER J.P (1981) p. 178.
2 DELER J.P (1981) p. 184.

Ce n'est que depuis le début des années soixante que Quito prend le pas sur Guayaquil et joue un rôle de métropole tout à la fois économique, sociale et politique de par sa fonction première de capitale étatique et son activité industrielle. Son développement actuel est ainsi principalement la conséquence d'une part du "Plano de desarrollo" mis alors en place pour contrecarrer la crise bananière (1) et, d'autre part, de la prise en main par l'Etat de l'exploitation des gisements pétroliers amazoniens et de la gestion de ses bénéfices. Ces deux choix définissent les bases du développement actuel du pays : extension et enrichissement de l'appareil d'Etat; émulation de l'initiative privée vers l'industrie de transformation intermédiaire (montage à partir de pièces importées, implantation de succursales d'entreprises étrangères). "*Aussi la période 1955-60/1980 fut-elle marquée par la diversification et le développement continu de l'appareil d'Etat, des ministères spécialisés virent le jour comme celui de l'Industrie et de l'Intégration et celui des Ressources Naturelles; toute une série d'institutions furent créées pour rassembler l'information économique, organiser et/ou stimuler l'investissement et la croissance : ainsi se développèrent le Junta Nacional de Planificacion, le Centre d'Etude pour le Développement (C.E.N.D.E.S.) la Comission Nationale des Valeurs et plusieurs instituts spécialisés dans une branche déterminée de l'économie : Institut Equatorien d'Electricité (I.N.E.C.E.L.), l'Institut Equatorien des Ressources Hydrologiques (I.N.E.R.H.I.), l'Institut Equatorien de Réforme Agraire et Colonisation (I.E.R.A.C.) et plus tard la Corporation Equatorienne Pétrolière d'Etat (C.E.P.E.)*" (2).

Cette nouvelle orientation du développement national confirme Quito dans sa position de place centrale. L'accélération de sa croissance démographique illustre bien ce phénomène : 4,4% de 1950 à 1962; 4,7% de 1974 à 1982; 5,26% de 1982 à 1987 (3). De même la répartition de la population active par grands secteurs en 1974 fournit une bonne évaluation de ce modèle économique "moderne" : le secteur tertiaire regroupe 67% des actifs (ce qui ne concerne pas seulement les instituts et l'appareil d'Etat ou municipal), tandis que le secteur manufacturier en rassemble 27% (4).

---

1 Ce plan est directement issu de la politique extérieure américaine et s'inscrit dans le programme d'assistance de "l'Alliance pour le progrès" développé par Kennedy en réaction aux événements de la Havane de 1959 (victoire de Castro). "Le nouveau modèle recommandé par le grand voisin du nord prétendait ainsi faire de l'industrialisation, l'axe essentiel du développement économique national sur la base d'une ouverture systématique du pays aux flux des investissements étrangers et des crédits internationaux." DELER J.P (1981) p. 214 (développement: *dessarollo*)
2 DELER J.P (1981) p. 215
3 DUREAU F. (1989 A)
4 DELER J.P (1981) p. 217

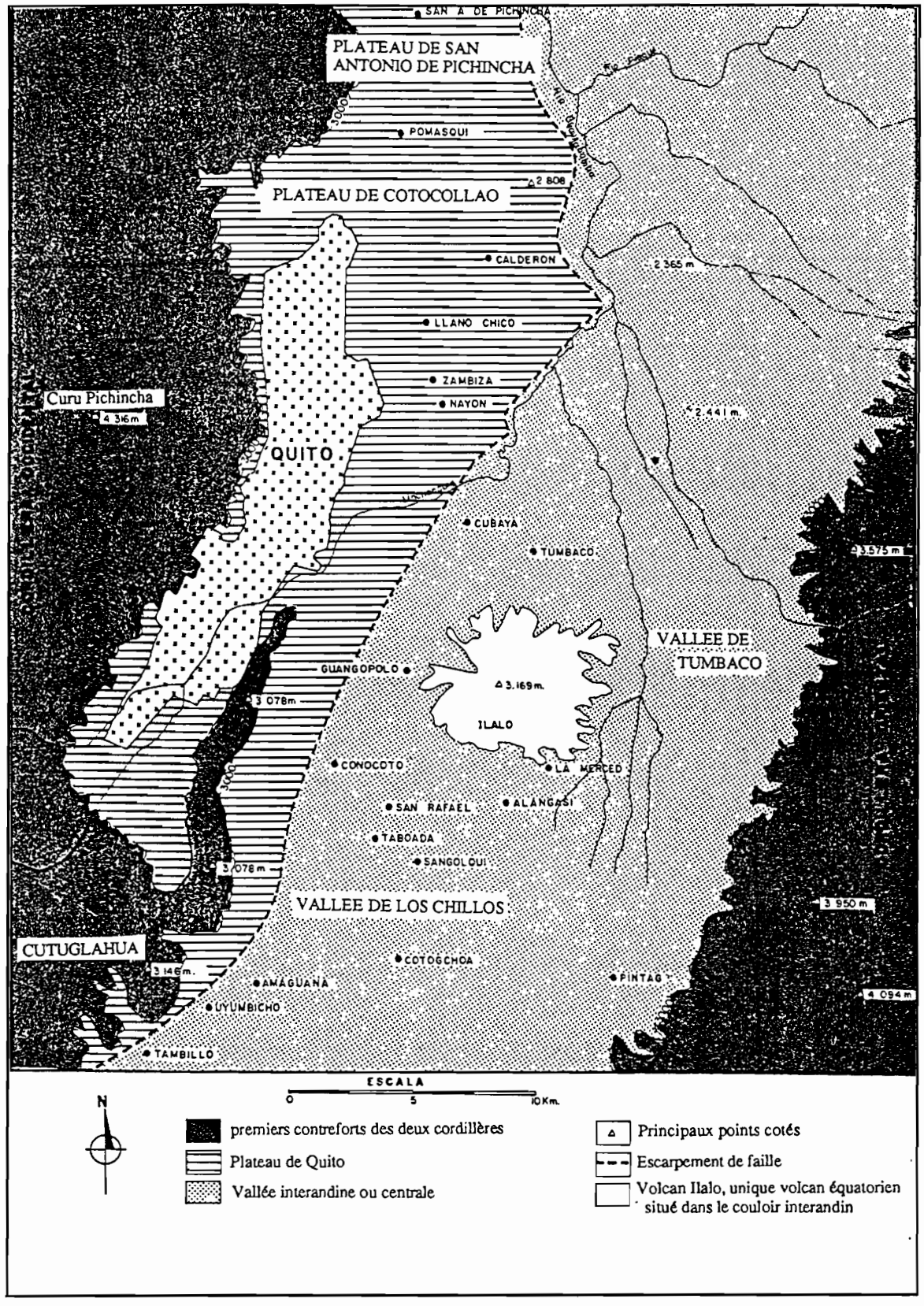


figure I.2. : Grands ensembles géomorphologiques correspondant au site de Quito

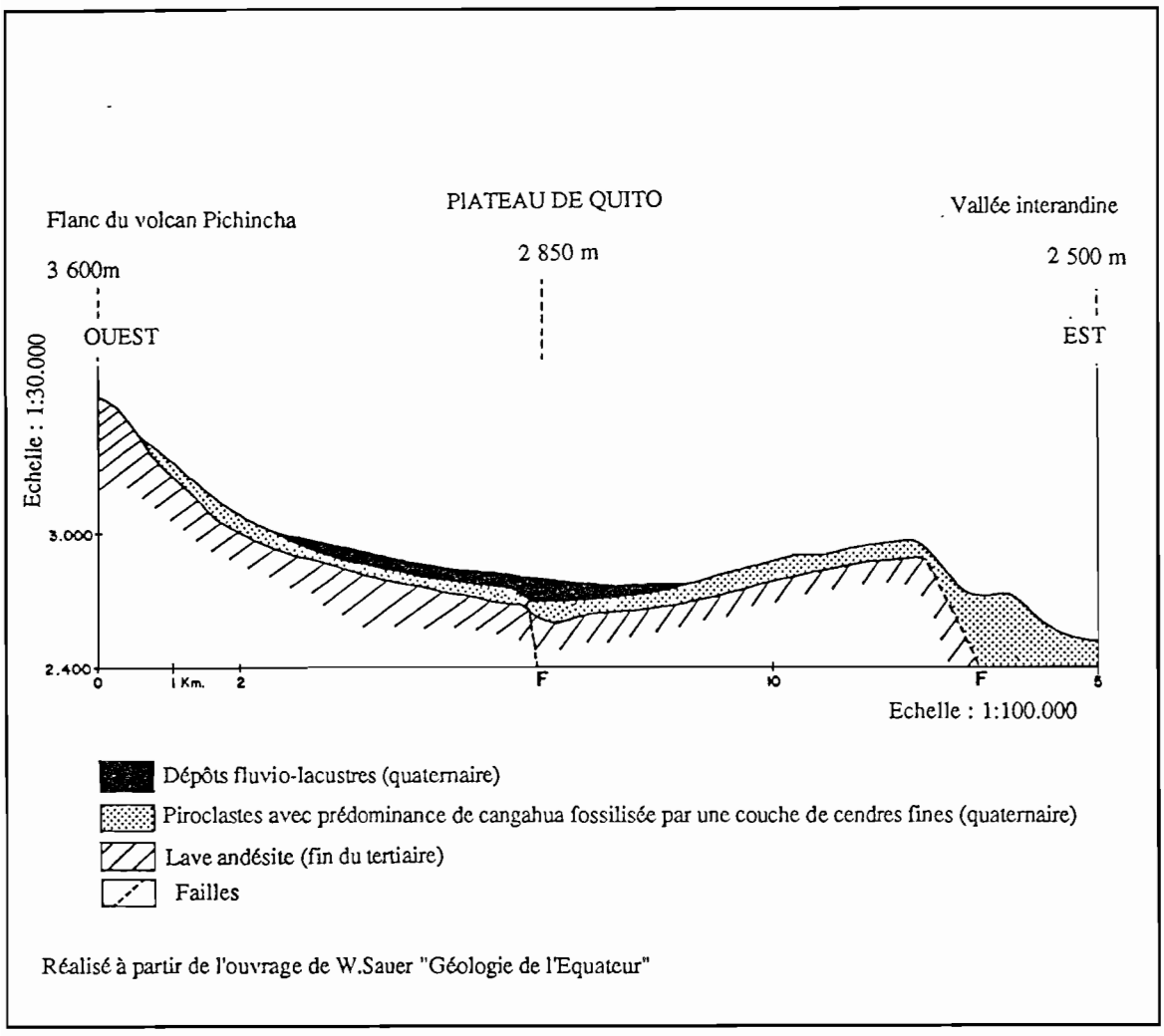


figure I.3. : Coupe géologique schématique correspondant au site de Quito

Lorsque J.P. Deler écrit en 1981 avec raison que "*la décennie qui s'achève devrait confirmer la nette croissance de la production industrielle quiténienne tandis que la construction, les travaux publics et le commerce ont aussi connu un développement spectaculaire, manifestation évidente de la rente pétrolière contrôlée par l'Etat*" , on se sent bien loin des grands problèmes sociaux et de fonctionnement des capitales tentaculaires dont on s'étonne qu'elles puissent continuer à croître et se développer...

Caractéristiques du site et crise économique nationale sont des facteurs actuels de dysfonctionnement pour la ville de Quito

Le site naturel de la ville de Quito, une vallée étroite haut perchée (2850 mètres) entre le massif du volcan Pichincha et une chaîne secondaire à l'est, est particulièrement contraignant . Dans ce cadre naturel les problèmes d'équipement et d'aménagement de l'espace urbain, se posent avec une acuité que la taille relativement modeste de la ville ne

laisse pas à priori supposer.

L'extension longiligne de la ville force à étendre les réseaux sur de vastes distances. Un lacis de profonds ravinements descendant des pentes du Pichincha morcelle le site, il faut souvent enjamber ou colmater ces "quebradas" pour étendre le tissu urbain. Un petit relief (colline du Panecillo) barre cette vallée en son centre, ce qui représente un obstacle important pour la mise en place de tout réseau de communication. Les hauts risques sismiques limitent le développement vertical de la construction, tandis que l'extension de la ville butte rapidement sur les premiers escarpements du Pichincha à l'ouest et se trouve stoppée à l'est par la descente abrupte vers la vallée suivante. Il n'existe pas de solution simple pour l'approvisionnement en eau. Aucun cours d'eau important ne passe à proximité et les possibilités offertes par la proche région sont largement exploitées par une agriculture intensive. Le régime pluviométrique se caractérise par des pluies violentes sur de courtes périodes, qui, combinées avec les fortes pentes qui encadrent Quito à l'ouest comme à l'est, rendent problématique le fonctionnement du réseau municipal des égouts. Elles provoquent ainsi des phénomènes de ruissellement et de solifluxion destructeurs pour la voirie et l'espace bâti. En quelques heures un tronçon entier de rue peut s'effondrer, laissant apparaître à ciel ouvert la "quebrada" qu'il recouvrait, des habitations peuvent "glisser" de plusieurs mètres... Autant de défis techniques lancés aux aménageurs de la ville dans un contexte de crise économique qui, depuis une décennie réduit drastiquement les possibilités financières aussi bien de l'Etat que du citadin...

En effet les fluctuations du prix du pétrole sur le marché extérieur, et la crise internationale actuelle se répercutent violemment sur l'économie équatorienne, ébranlent directement l'Etat, devenu un acteur économique important, frappe par contre coup l'ensemble des classes moyennes dont il assure l'essentiel des revenus et discrédite le modèle de développement moderne "made in U.S.A". Pour Quito ce sont le moteur de sa croissance actuelle et une part majoritaire de sa population qui subissent l'effet de la crise, entraînant dans leur sillage toutes les activités annexes ainsi que les classes "populaires" dont les migrations de ruraux, intensifiées par la réforme agraire initiée en 1973, ont gonflé les effectifs depuis quelques années...

Sans pouvoir parler de "péril en la demeure" (1) comme dans le cas de Mexico, cette ville de Quito, fière de son image de belle cité où il fait bon vivre, est donc au pied du volcan sur bien des points. Le récent séisme du 5 mars 1987 a montré la qualité médiocre de nombreuses constructions récentes et des équipements de surface... Les manifestations où étudiants et classes populaires se retrouvent pour protester contre la

1 BATAILLON C., ET PANABIERE L. (1988)

hausse du prix du pain, du lait ou des transports, enflamment épisodiquement le centre ville et témoignent des profonds dysfonctionnements tant dans la société que dans l'organisation spatiale de Quito.

Ségrégation sociale et fragmentation spatiale sont les paramètres de l'organisation actuelle de la ville de Quito

Les travaux de la recherche urbaine équatorienne insistent particulièrement sur les effets inégalitaires du nouveau modèle de croissance au sein d'une société déjà traditionnellement fortement ségrégative et très hiérarchisée par le revenu économique. Plus spécifiquement , ces travaux établissent le poids de la logique du capital dans le processus d'urbanisation, prolongement de l'économie de marché qui caractérise l'Equateur. Ainsi la valorisation artificielle du sol urbain et le marché immobilier sont reconnus comme les principaux moteurs de l'organisation de l'espace urbain quiténien (F.Carrion, L. Achig, H.Herdoiza). Ils rejettent alors la population peu solvable vers les zones de faible valeur marchande créant ainsi une correspondance étroite entre hiérarchie sociale et localisation dans la ville : à une société ségrégative correspond un espace ségrégué. Les analyses de l'espace urbain quiténien, de son organisation et des paramètres de sa gestion, donnent donc une forte signification sociale à ce territoire, insistant sur les dichotomies propres aux grandes agglomérations latino-américaines qui existent à un moindre degré à Quito, entre ville légale et ville réelle, villes des pauvres et villes des riches. Le rôle de l'Etat et de la Municipalité est présenté comme celui tout à la fois d'acteurs fonciers et d'instances permissives vis à vis de ce marché spéculatif du sol et de l'habitat urbain. De fait le tissu urbain actuel se présente comme une marqueterie où de nombreux fragments sont nettement mais différemment structurés, illustration possible "*d'une pluralité de systèmes fonctionnels générés par les firmes, les mutuelles de l'habitat, les services publics, par les citoyens*" (1), plus que résultat d'une politique de structuration globale et homogène...

Quelles sources de données pour la Base d'Information Urbaine de la ville de Quito ?

Etudier Quito par son espace et au moyen de la transcription cartographique peut donc être une démarche adaptée tout à la fois à la réalité de la ville et aux besoins de connaissance de ses gestionnaires. Le choix des informations à intégrer constitue alors le problème clé dans la création de la base de données. Si le système d'information géographique se définit par la performance de ces capacités de gestion et de traitement "tout azimut", encore faut-il avoir conçu un appareil informatif riche et diversifié.

---

1 BATAILLON C., ET PANABIERE L. (1988) p.182

Dans le cadre du projet AIQ un compromis a été tenté entre les données que la formalisation des besoins des différents participants permettait d'identifier comme nécessaires, les sources déjà existantes en fonction de leur adéquation par rapport aux objectifs recherchés et les collectes de nouvelles informations qu'il était possible d'envisager. Dans le cas d'une ville comme Quito, pourtant de taille raisonnable, le coût aussi bien financier que temporel de toute nouvelle acquisition augmente rapidement. L'utilisation des sources déjà existantes, entretenues et réactualisées par des instituts spécialisés et eux-mêmes utilisateurs prend donc toute sa valeur. Les fichiers informatisés du recensement de population et logement réalisé en 1982 par l'Institut National de Statistiques et Recensement (I.N.E.C.) correspondent à ce type de données. Résultats d'une routine de collecte établie, ils présentent une information très fournie tant sur le logement que l'individu et qu'il est possible de traiter à une échelle relativement fine en milieu urbain (l'îlot). De plus leur actualisation sera effectuée en 1992. Ce recensement est donc apparu comme une source exhaustive, déjà informatisée et apparemment facile à intégrer à la base ... Sa prise en compte demande cependant une réflexion sur différents points. L'information apportée répond-elle aux besoins des analyses envisagées? La date déjà ancienne de collecte des données (1982) n'en limite-t-elle pas l'intérêt? Le traitement géographique de ces données est-il possible alors qu'il n'a pas été prévu au moment de la collecte? Pour être intégrée, elle demande un certain nombre de traitements : saisie du référentiel cartographique; "formatage" des registres descriptifs. Quels sont les choix à faire? Les travaux nécessaires se justifient-ils par rapport à d'autres sources d'information possibles? ...

Quelle méthode d'analyse spatiale ?

C'est une partie de ces problèmes que nous avons tenté d'aborder au sein du présent travail. Attaché aux premiers temps du projet, le domaine de réflexion se définissait de la façon suivante : cerner les contraintes propres à la constitution d'une base de données localisées descriptives de la ville de Quito et établie à partir d'un "support" informatique particulier, dans le cadre d'une problématique générale de compréhension de l'organisation de l'espace urbain... En temps que géographe, nous pouvions soit travailler sur la réalisation pratique d'une problématique permettant de comprendre l'organisation de l'espace urbain, soit sur la méthode d'analyse introduit par l'outil.

Dans le premier cas il aurait fallu disposer d'une problématique déjà élaborée où les systèmes et structures participant à l'organisation de l'espace urbain auraient été déjà bien identifiés et les sources de données associées clairement définies et choisies. Ceci n'était pas le cas puisque cette étude accompagnait les débuts du projet "Atlas Informatisé de

Quito". Il était par contre préalablement nécessaire de définir l'outil d'analyse que l'on se proposait d'utiliser.

En effet l'usage d'un Système d'Information Géographique impose une structuration particulière des données et privilégie le traitement en fonction de la dimension géographique, c'est-à-dire la transcription cartographique des données. Il constitue ainsi un maillon particulier dans la chaîne du traitement de l'information accompagnant toute analyse géographique. C'est donc dans le sens d'une **"approche de la méthode d'analyse spatiale induite par l'outil"** que la présente étude a été menée.

Dans ce cadre une problématique simple a été choisie : la recherche des modes de différenciation de l'espace urbain associés aux différents types d'habitat quiténien. Le bâti résidentiel est en effet un élément majeur dans la composition physique du tissu urbain. Les données descriptives du logement fournies par le recensement 1982 se présentent comme une source d'information à la fois riche et exhaustive sur les caractéristiques matérielles de cet habitat : types d'équipements, matériaux utilisés dans la construction, taille du logement, taille des ménages occupants, statut d'occupation ... Leur exploitation géographique constitue alors un moyen pour la mise en valeur des principaux caractères de la division intra-urbaine en zones d'habitat différenciées. Par rapport au projet global de connaissance de l'organisation de la ville de Quito, ce travail participe à l'élaboration d'une typologie fonctionnelle de l'habitat dont l'autre volet est la caractérisation des espaces résidentiels par leur population.

L'objectif de l'étude est alors de montrer de quelle manière le traitement géographique de ces données à l'aide de de l'outil SIG permet effectivement la mise en valeur des éléments de description matérielle de l'habitat participant à la différenciation de l'espace intra-urbain..

Plan de l'ouvrage

Trois phases principales ont été individualisées au sein de cette démarche et forment les trois parties générales de l'ouvrage :

1° **L'identification des principaux paramètres de l'organisation de l'espace urbain quiténien actuel.** Elle permet d'exposer les différentes formes spatiales qui accompagnent l'édification des zones résidentielles à Quito. Il s'agit de cerner la place de l'habitat dans la composition du tissu urbain quiténien et les facteurs qui gèrent son évolution. Ceci permettra de situer l'apport du traitement géographique des données du recensement sur le logement par rapport à cette réalité connue.

2° **L'analyse de la transformation de l'information du recensement impliquée par son**

intégration au sein de la Base d'Information Urbaine de Quito et par la problématique d'analyse spatiale suivie. Cette transformation oblige à réfléchir d'une part sur la manière dont on peut localiser géographiquement des données qui n'ont pas été à priori collectées en fonction de ce critère, d'autre part sur la signification du traitement géographique de ces données à l'échelle de l'îlot urbain.

Les données sur le logement, dans la forme où elles ont été fournies par l'Institut de Recensement National Equatorien, puis dans leur conformation au sein de la Base d'Information Urbaine de Quito, constituent la matière de la démonstration.

3° **L'exploitation de ces données, ainsi intégrées et transformées, par les outils de traitement du système**. Dans cette partie on cherche à établir les éléments d'analyse spatiale apportés principalement par la transcription cartographique. La contrainte principale est alors le difficile ordonnancement de l'information qualitative. Pour résoudre cette difficulté, plusieurs méthodes d'aide à l'analyse spatiale sont proposées. Les divers résultats alors obtenus permettent d'évaluer les qualités des données sur le logement fournies par le recensement comme descripteurs des principaux paramètres d'organisation de l'espace urbain quiténien.

Différents espaces servent d'appui à la démonstration. Dans le premier chapitre, la partie Nord de Quito (échelle intermédiaire) et la zone "Rosario-Comite del Pueblo" (échelle élémentaire du quartier) sont les supports à la présentation des caractéristiques du traitement cartographique propres au SIG utilisé. Dans le second chapitre la zone "Rosario-Comite del Pueblo" est l'espace de démonstration choisi pour l'exploitation simple de ces fonctions de traitement spatial. Dans le troisième chapitre, les méthodes d'aide à l'analyse spatiale sont testées d'abord sur cette première zone-test puis sur l'ensemble de l'aire urbaine couverte par le recensement (échelle globale).

Contexte pratique de l'étude

La réalisation de ce travail de recherche est étroitement lié à l'histoire du projet "Atlas Informatisé de Quito" de l'Orstom. Cette thèse a en effet été commencée en 1985, année prévue pour le début officiel du projet. Cependant différents problèmes dans la signature de l'accord inter-institutionnel ont retardé la mise en route effective de l'équipe ainsi que l'installation du matériel informatique. En conséquence les travaux de recherche n'ont réellement été développés qu'à partir d'Octobre 1987 et la constitution de la Base d'Information Urbaine de Quito n'a été commencée qu'en 1989. Une année entière a été ensuite nécessaire entre la mise en place du matériel et la sortie des premières cartes : digitalisation des fonds cartographiques de référence, intégration des données, collecte

des données manquantes, développements informatiques... Ainsi, ce n'est que depuis quelques mois que la Base d'Informations Urbaines est utilisable et que les premières exploitations thématiques se réalisent...

Pour l'étude présente il n'a donc pas été possible de travailler à partir de la Base d'Informations Urbaines de Quito. Le séjour de un an et demi à Quito qui constitue la première phase de cette recherche, a cependant été utilement employé à faire un inventaire des sources disponibles qu'il serait possible d'utiliser, à négocier l'accès aux fichiers de recensement national, à définir un référentiel cartographique pour les îlots du recensement et à participer à l'élaboration des objectifs scientifiques du projet "AIQ".

L'ensemble des traitements présentés dans cet ouvrage n'ont donc pas été réalisés à Quito mais au centre Orstom de Bondy, en fonction des moyens informatiques mis à disposition par le Laboratoire d'Informatique Appliquée et à partir d'un "montage" particulier dont les éléments sont les suivants :

- Un fichier échantillon extrait des données sur le logement et qu'il a fallu réaliser à partir du fichier par îlot issu d'un premier traitement des registres originels du recensement en vue de leur intégration à la BIUQ. Il a servit à étudier la transformation de l'information accompagnant l'intégration des données de recensement à la BIUQ.

- Une "minibase" expérimentale sur une zone de démonstration de 5 km2 située dans la partie Nord de Quito pour laquelle il a fallu digitaliser le fond cartographique, intégrer de celui-ci ainsi que des données sur le logement en fonction d'une version provisoire du SIG "Savane". Jusqu'en septembre 1989, cette minibase a été le seul support pour la démonstration des possibilités de traitement cartographique du système "Savane".

- Une version partielle de la BIUQ, à partir de septembre 1990, qui mettait à disposition certaines des données du recensement sur le logement pour l'ensemble du référentiel graphique des îlots urbains de la ville de Quito. Elle a servit à présenter les deux dernières méthodes d'aide à l'interprétation de l'analyse spatiale.

- Un logiciel permettant la sortie sur papier et selon un jeu de trame noir et blanc, des cartes réalisées à partir du SIG "Savane". En l'absence d'un tel module dans la version provisoire de "Savane" disponible à Bondy , il a fallu créer ce logiciel (1).

- Le logiciel ADDAD, produit du Laboratoire de Statistiques Appliquées (Université Paris IV) permettant le traitement statistique multivarié et disponible à Bondy.

---

1 Je remercie à cette occasion monsieur Bernard Lortic qui a réalisé ce logiciel

•Le logiciel crée par Mme M. Piron permettant de réaliser la décomposition de l'inertie puis d'utiliser les résultats au sein d'une procédure ADDAD.

A partir de ce "montage" particulier, nous avons donc chercher à analyser les différentes étapes du traitement de l'information impliquées par l'utilisation d'un SIG. Cependant les options prises tant techniques que méthodologiques à chaque étape de la recherche conditionnent en grande partie les choix possibles à l'étape suivante. Ceci traduit toute la difficulté propre à une approche par la méthode. Elle devrait, par définition, se situer en amont de la création de toute base de données et chaîne de traitements, mais ne peut s'édifier qu'à partir de sa réalisation expérimentale...Comme l'écrit F.Dureau après quatre ans de participation active au projet AIQ "*Si l'expérience est riche d'enseignements sur le coût de satisfactions des besoins, elle l'est tout autant en matière de définition des besoins eux-même. Quelque soit l'outil considéré, il est délicat pour un utilisateur non familiarisé avec cet instrument de définir précisément à quoi et comment il va l'utiliser. Les bases de données urbaines gérées par des SIG n'échappent pas à cette règle. Ce n'est qu'une fois les premiers éléments de la base mis en place et les premières exploitations réalisées, que les utilisateurs commencent à cerner réellement les possibilités, et les limites aussi, du système*"(1).

1 DUREAU F (1990) p. 7.

Première partie

CARACTERISTIQUES ACTUELLES DE L'ORGANISATION DE L'ESPACE URBAIN QUITENIEN

L'exploitation des données censitaires s'inscrit dans un projet d'une meilleure connaissance de l'espace urbain quiténien. Quels sont les phénomènes qui interviennent dans l'organisation de cet espace? Quels sont les modes de structuration ou de différenciation spatiale qu'ils introduisent?

UN ESPACE SEGREGUE POUR DES POPULATIONS SEGREGUEES?

La Municipalité, instance représentative de l'intérêt commun, est généralement un agent important de structuration de l'espace urbain, sa politique d'aménagement, le type d'équipements publics qu'elle développe, sont des facteurs déterminants pour l'orientation de la croissance urbaine. La définition des fonctions de la municipalité de Quito est des plus classiques. De par la loi équatorienne, elle est à la fois l'unité la plus décentralisée de l'appareil d'Etat ayant comme fonction l'administration et la gestion du territoire cantonal, dans différents domaines d'intérêt public, et une entité politique autonome dirigée par un conseil municipal et un maire élus tous les cinq ans . L'article 15 (Ley de Regimen Municipal 1976) lui attribue les devoirs suivants : 1.la dotation en systèmes d'approvisionnement en eau potable et d'évacuation des eaux usées; 2 la construction, maintenance, l'embellissement et le réglement de l'usage des voies, parcs, places et autres espaces publics; 3. La collecte et le traitement des résidus; 4. la dotation et l'entretien de l'éclairage public; 5. Le contrôle des aliments, des normes de leur transformation, manipulation et expédition; 6. L'exercice de la police des moeurs; Le contrôle des constructions; 8. L'autorisation pour le fonctionnement des locaux industriels, commerciaux et professionnels; 9. Les services des cimetières; 10. Le développement du tourisme; 11 Le service des abattoirs et des places de marchés.

De par le contexte d'économie libérale qui caractérise de l'Equateur, l'imposition locale n'a jamais été une source de revenu importante pour la municipalité et ses possibilités financières ont toujours été très liées à celles de l'Etat. C'est donc surtout durant la décennie 1970-1980, avec la redistribution par l'Etat de la rente pétrolière, que la Municipalité peut disposer d'un véritable budget, soit sous forme réelle, soit sous forme de crédits internationaux pour lesquels l'exploitation pétrolière sert de caution. Elle devient alors un agent économique à part entière ayant un réel poids dans l'aménagement de la ville. Aux époques antérieures, son intervention reste avant tout fonction de la volonté politique plus ou moins marquée des différents maires et conseils municipaux et de leur interprétation du rôle de la municipalité, c'est-à-dire *"procurer le bien être matériel de la collectivité et contribuer à l'enrichissement et la protection des intérêts locaux (Ley de Regimen Municipal 1976).* Il existe donc à Quito une large liberté d'action laissée aux

autres acteurs urbains : les différents agents du marché foncier, professionnels privés et mutuelles, la population elle-même dans l'investissement de son habitat.

Une organisation en trois ensembles géographiques est généralement présentée : la ville nord comme lieu de l'habitat de standing ou de qualité, la ville sud comme lieu d'extension des quartiers ouvriers, les marges urbaines (pentes du Pichincha, hauteurs à l'est, extrémités sud et nord) comme le lieu plus récent (1970-1980) d'établissement des classes à faibles revenus. Cette description tend alors à associer le phénomène de ségrégation sociale dans l'accès à l'habitat à une segmentation spatiale nette et forte. Est-ce là l'unique forme d'organisation spatiale qu'il nous faut retenir? Ou existe-t-il d'autres modes de structuration de l'espace urbain? L'identification de ceux-ci est le moyen d'établir quels sont les phénomènes et les paramètres de l'organisation de l'espace que l'exploitation des données censitaires sur le logement à l'aide du SIG doit permettre de mettre en valeur.

Chapitre I.1

MUNICIPALITE ET ESPACES MAITRISES

Les outils dont dispose la municipalité pour aménager l'espace urbain peuvent être classés en deux catégories : ceux qui relèvent de la régulation et de l'orientation de l'usage du sol et ceux qui ont trait à la valorisation et l'amélioration de celui-ci. Les premiers sont principalement les différents plans d'aménagement et règlements municipaux, ils définissent les usages du sol urbain. Les seconds sont les équipements publics dont l'implantation sélective ou partielle est un facteur important de différenciation spatiale. Selon leur évolution et la forme sous laquelle ils ont été conçus, ils interviennent différemment dans la composition de l'espace urbain quiténien.

I.1.1 DES ELEMENTS DE STRUCTURATION A UNE ECHELLE GLOBALE

Dans l'histoire de Quito, la municipalité ne représente donc pas une entité d'aménagement directive. Ses interventions accompagnent la croissance de la ville plus qu'elles ne l'orientent et la planifient. Témoin cet extrait d'un rapport du maire Carlos Andrade Marin (Maire de 1940 à 1945) : "*les propriétaires de terrains en traçant quelques rues, ont vendu avec profit et par grands lots, des parcelles hâtivement délimitées sans aucun plan ni aménagement (...) Au conseil revient alors de prendre en charge le*

pavement de ces rues, la mise en place des canalisations, de la lumière, etc, c'est-à-dire d'urbaniser tout ce que l'initiative privée, guidée par le profit, a bien voulu transformer en "ville". Toute cette dépense devrait être le fait du propriétaire qui attend que la ville s'accroisse pour faire son bénéfice personnel et utilise ensuite la Municipalité pour qu'elle finisse l'ouvrage, alors que son travail est d'oeuvrer pour le bénéfice de tous et non pas au seul profit de ces propriétaires (...) Nous devons prendre en compte que toute la population de Quito doit aujourd'hui payer des impôts pour urbaniser et équiper des quartiers issus de telles entreprises". Les éléments d'organisation de l'espace qui en résultent sont principalement une structuration de l'espace à une échelle très globale; des espaces particuliers fortement aménagés où se concentre l'investissement public.

1) "ZONAGE" FONCTIONNEL ET SOCIAL : UNE TRADITION QUITENIENNE

Bien que la plupart des écrits sur la croissance de Quito insistent sur l'absence de politique d'aménagement de la Municipalité, cette ville a depuis toujours bénéficié de règlements et de plans, au point que "*ceci fait de Quito, paradoxalement une des villes les plus planifiées d'Amérique Latine*" (1). Ces différents plans s'ils ne donnent pas l'organisation réelle de l'espace quiténien, révèlent des paramètres constants quant à la conception municipale de l'organisation de son espace : le recours à un zonage fonctionnaliste où chaque secteur est affecté à un seul type d'utilisation du sol et la pratique d'un urbanisme de composition.

Le premier plan d'organisation de la ville est celui réalisé par le Capitaine Juan de Hidalgo, en 1534, au moment de la fondation de Quito. Il établit sa toute première organisation qui correspond au modèle des villes de la colonisation espagnole . Ce plan posait les règles suivantes : "*chaque îlot, donné à chaque citadin pour construire son habitation, sera de 150 pieds sur 150 pieds, quatre de ces parcelles formant un bloc appelé "manzana", de telle manière que chaque rue ait 300 pieds de large*" (2). Cette organisation reste aujourd'hui perceptible dans le centre ancien de la ville. Mais surtout il créée dès le départ un zonage à valeur ségrégative : la zone des conquistadors est située au centre, la zone religieuse encercle la première , les espaces au nord et au sud sont ceux attribués aux indiens.

Le premier rapport municipal que l'on peut vraiment qualifier de plan d'urbanisme date de 1939. Il formalise l'usage de la zone sud où ont été édifiés la gare et les premiers logements ouvriers : "*Ce plan envisage aussi l'utilisation de grandes aires qui se localisent au sud, à proximité des entreprises Internacional et Artigas, et qui pourraient*

---

1 CARRION F. (1987) p.187.
2 ACHIG L. (1983) p.38.

être employées à la création de quartiers ouvriers (...) Est principalement retenu de ce plan, par le maire Gustavo Mortensen Gangotera, la division de la ville en quatre zones : la zone sud en tant que zone d'activité, la zone de la vieille ville et du centre historique en tant que zone mixte d'activités commerciales et administratives ainsi que de résidence, la zone entre le parc de l'Alameda et le parc de l'Ejido en tant que zone mixte d'activités et de résidence, la zone nord à partir de l'Ejido comme zone résidentielle"(1) Ce plan définit donc bien un zonage fonctionnel de l'espace urbain où chaque espace est affecté à un ou deux usages (activité, résidence) et où les habitants sont répartis en fonction de leur origine sociale (figure I.4).

Les rapports du maire suivant (Andrade Marin, 1940-45) confirme cette logique fonctionnaliste et ségrégative. "*(Andrade Marin) définit ainsi l'utilisation des différentes zones : la zone centrale, autour du centre ville (place de l'indépendance), c'est là le centre unique où se déroulent les fonctions d'administration nationales et municipales; la zone en marge de ce centre et jusqu'au sud du Panecillo, c'est là la zone de commerces et de logements moyens qui s'étendent en quelques quartiers; à partir de la gare de Chimbacalle, c'est là le lieu d'établissement de l'industrie qui forme un V jusqu'à Chillogallo. L'espace interne de ce V est occupé par des quartiers ouvriers; du côté nord, à partir de l'Ejido reste établie toute la zone résidentielle où les quartiers se sont formés dans un concept de cité jardin à partir d'un espace de campagne complètement vierge*"(2). Différents actes viennent corroborer cette politique de ségrégation de l'espace. Pour exemple celui du 17 Octobre 1945 : "*Les employés de la compagnie du chemin de fer sollicitent l'achat des terrains dans la zone de la Carolina. L'Ilustre Consejo Municipal, après étude du cas, refusa cette négociation en raison de l'impossibilité apparente pour ce groupe de s'adapter à ce secteur et de pouvoir construire des résidences de première catégorie*"(3).

Cette organisation ségrégative s'accompagne d'un certain urbanisme de composition que l'article 36 du réglement général des constructions pour la ville de Quito, chapitre IV, décembre 1940, illustre bien : "*Les quartiers résidentiels conserveront chacun une certaine uniformité de style, de même les quartiers ouvriers et de fabriques*". Cette réglementation est dans les faits respectée lors des attributions de permis de construire comme le montrent les exemples d'ordonnances suivants :

14 juillet 1942 : SR. Hoppo Norten, partie nord de la Floresta, près de l'hôtel Quito, logement de première catégorie.

9 janvier 1942 : Coopérative de crédit et de logement "AYUDA", dans le Belisario Quevedo, logement de seconde catégorie.

---

1 ACHIG L. (1983) p.57.
2 ACHIG L. (1983) p 62.
3 ACHIG L. (1983) p 61.

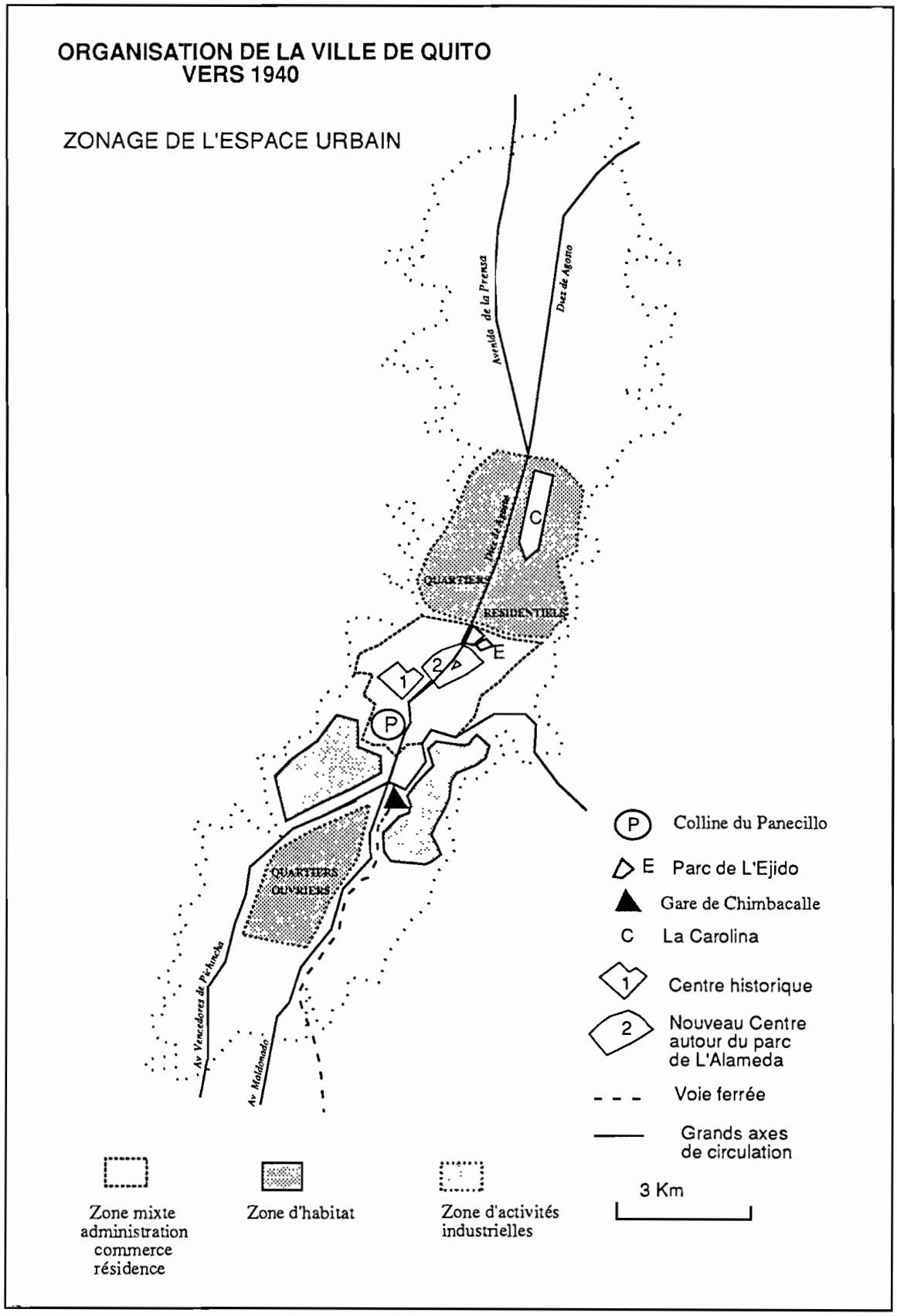


figure I.4. : Quito vers 1940

8 Fevrier 1942, pour le quartier ouvrier de Chiriyacu, il est nécessaire que la personne puisse prouver sa qualité d'ouvrier pour obtenir le permis de construire d'un lot.

Les trois catégories de construction autorisées se définissaient alors de la manière suivante (figure I.5) :

•Les lotissements de première catégorie se caractérisent par des voies larges et asphaltées pour permettre le transit des automobiles, les coûts d'habilitation sont donc élevés et sont pris en charge par les habitants de ces lotissements. De plus les parcelles y sont généralement plus grandes que dans le cas de lotissements de seconde catégorie et la norme d'une construction isolée (3 à 5 mètres de part et d'autre) y est imposée. Sur ces critères ont été édifiés les quartiers du nord, La Mariscal, Colon, Belisario Quevedo, soit par l'initiative individuelle, soit par les opérations du Seguro Social (1). Le concept urbanistique est celui de cités jardins que l'on retrouve encore aujourd'hui dans le paysage urbain .

•Les lotissements de seconde catégorie ne comportent pas de voies larges sinon de simples passages piétonniers. Les constructions adossées les unes aux autres y sont autorisées. Cet habitat est développé de façon individuelle par les classes moyennes et populaires dans les nouveaux quartiers à l'est et à l'ouest du centre ancien tels El Dorado ou La América, version simplifiée de l'habitat "moderne" de première catégorie, ou dans les quartiers traditionnels de la Tola et San Juan.

•Le lotissement de troisième catégorie désigne la construction d'habitat ouvrier ou aucune norme n'existe vraiment. C'est la catégorie pratique pour qualifier les établissement du sud : tout à la fois les anciennes zones d'établissement populaires de le long de l'avenue Maldonado, La Loma Grande et el Tejar, où se mélangent un habitat proche de la seconde catégorie à un habitat hors normes; et les zones exclusivement populaires de La libertad, La Colmena, El Tejar Alto, Chimbacalle et la Magdalena .

C'est en 1967 qu'apparaît le premier plan directeur semblant prendre en compte l'ensemble des problèmes et des populations urbaines. Dans ce document sont tout à la fois proposés : un plan général d'usage et d'affectation du sol; une liste d'équipements à réaliser au niveau communal, l'aménagement d'espaces verts, d'équipements publics et de nouvelles voies urbaines. Son application réelle fût partielle et selon Luis Achig au profit principalement de la zone nord . "*En définitive, le plan directeur de 1967 a tenté dans sa première partie d'identifier la problématique urbaine de Quito en termes socio-économiques et en fonction du contexte national, cependant à mesure que l'étude avançait, ce caractère s'est peu à peu perdu pour aboutir à des recommandations d'ordre*

1 Organisme équatorien de sécurité sociale

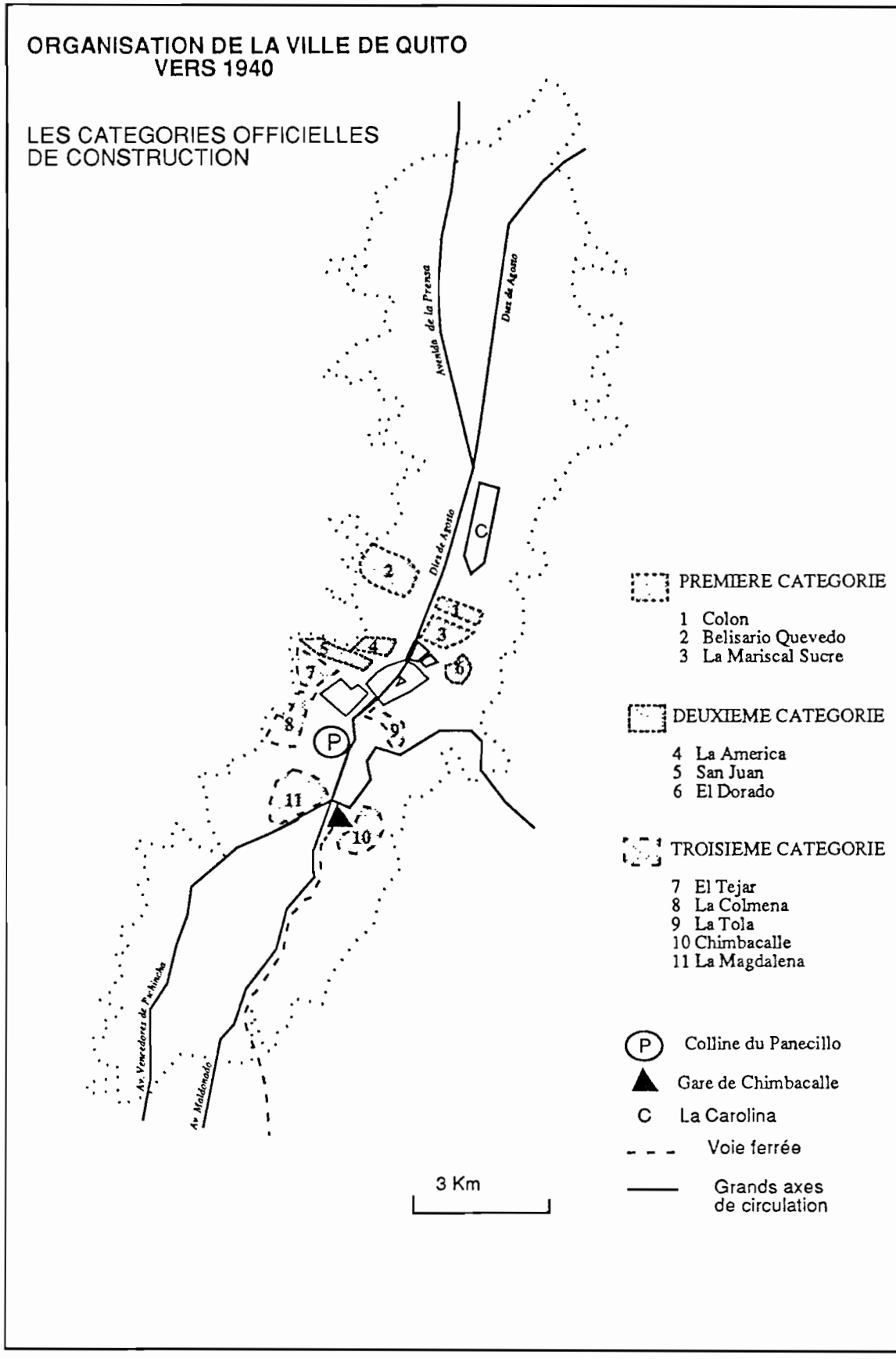


figure I.5. : Catégories officielles de construction vers 1940

principalement physique dont l'application a renforcé la différence entre les districts, zones et secteurs qui divisaient déjà la ville. En conclusion, les tâches prévues n'ont pas été réalisées et, le peu de ce qui fût implanté, servit à renforcer la ségrégation sociale dans l'espace". (1)

Le plan suivant (1973) n'est pas axé sur l'aménagement interne de la ville mais sur la structuration de l'aire métropolitaine de Quito. Il correspond au climat de progrès et de croissance apporté par les débuts de l'exploitation pétrolière où l'on prévoit un développement conséquent de la capitale. Il planifie avant tout l'amélioration du réseau de circulation entre les zones industrielles du sud et du nord de la ville et le développement des localités de la vallée voisines tant comme nouveaux centres de peuplement urbain que comme lieux d'implantation des fabriques et entreprises. Il "plante" donc le schéma régional, et transcrit des préoccupations municipales avant tout dirigées vers cette échelle très globale. Pour exemple la réglementation de l'usage du sol mis en place en 1967 reste inchangée, alors que la ville s'est considérablement agrandie et intègre des espaces non gérés par ce premier plan. Ainsi en 1975 l'extension de la tache urbaine dépasse de presque 2000 Ha la délimitation qui avait été définie en 1967 pour les dix ans à venir... Le statut juridique de ces espaces est celui "d'ordonnances spéciales" dont l'attributeur est la direction du cadastre, ceci laisse alors une large place au clientélisme...

Le dernier plan en date est celui de 1980 et a été dirigé par la Direction de Planification Municipale. Il se présente plus comme un diagnostic de toutes les actions engagées à l'époque précédente que comme une véritable proposition d'organisation du développement urbain. Il correspond à la nécessité d'une rationalisation fortement imposée par le nouvel état de restriction économique. Ainsi différents projets avaient été engagés à l'époque précédente, notamment dans le domaine des grands équipements publics. Seule la phase d'étude et de factibilité a généralement été réalisée, ce plan en synthétise les résultats et insiste sur les engagements économiques que ces projets représentent alors que le contexte financier a changé. Il s'accompagne d'une proposition de plan d'occupation des sols pour la ville de Quito stricto sensu, la première depuis 1967. Cette redéfinition de l'usage du sol urbain formalise entre autre : les zones non constructibles à protéger, les zones à impartir aux équipements publics. S'accompagne-t-elle de certaines expropriations mal venues, gêne-t-elle certaines opérations immobilières, limite-t-elle les pouvoirs du service du Cadastre municipal? Toujours est-il que ce dernier plan n'a jamais reçu l'approbation du conseil.

Cependant ce plan permet d'établir l'évolution de la conception zonifiée et ségrégative originelle de la municipalité. On retrouve une organisation en ville-nord ville-

1 ACHIG L (1983) p 88.

sud sous la forme de cinq districts (figure I.6). Par contre la répartition des différents types autorisés d'habitat urbain ne respecte plus exactement l'opposition originelle. L'affectation des districts centre, centre-nord et centre-sud reste globalement inchangée : au nord l'habitat de standing sous les deux formes d'immeubles modernes et de villas; au sud les logements de basses classes moyennes, au centre l'habitat de type ancien. Par contre l'affectation des districts extrêmes nord et sud est beaucoup moins ségrégative. Au nord des collectifs de moindre niveau et des lotissements de type pavillonnaire (en adossé ou en continu) caractérisent les abords nord de l'aéroport, et des ensembles tels que la Bota ou le Comité del Pueblo présentent des tailles de parcelles beaucoup plus faibles propres aux établissements de moindre niveau social. Au sud des périmètres importants sont affectés à un habitat qui relève plus du lotissement de classe moyenne que du quartier ouvrier. Enfin, de nouvelles zones d'activité existent tant au Sud qu'au Nord.

2) DEVELOPPEMENT DES GRANDES VOIES ET ROCADES AUTOROUTIERES

La politique d'aménagement de la voirie municipale est surtout caractérisée par la réalisation de grands ouvrages durant la décennie soixante-dix, époque du projet de Quito "capitale moderne". Au même titre que les différentes réglementations de l'usage du sol, elle s'établit à un niveau global .

Le projet comprenait deux types de travaux : la construction d'une rocade de 71 kilomètres (avenue Orientale et avenue Occidentale) pour décongestionner le trafic central, intégrer les zones nord et sud et principalement "*définir une bonne fois pour toute la périphérie de la ville....*"(Duran Ballén, 1978); l'amélioration et la modernisation des voies internes, c'est-à-dire leur asphaltage et leur élargissement, la rationalisation de la signalisation et la réalisation d'échangeurs.

Dans les faits seule une partie de ces grands ouvrages a été effectivement concrétisée (figure I.6). La rocade de 71 kilomètres a pu être réalisée coûteusement dans toute sa partie occidentale. Elle a pour cela demandé le percement d'un tunnel sous les quartiers de San Juan, El Placer et San Diego. La construction du "terminal terrestre", grande gare autoroutière n'a été achevée que récemment (1988). Par contre toute la portion orientale de cette rocade a été laissée à l'abandon, faute de moyens. Le tracé prévu parcourt en effet l'extrême bordure est de la ville, à la limite du versant descendant vers les vallées suivantes, de nombreux ponts avaient donc étés prévus. Des pans entiers de quatre-voies ont ainsi été réalisées dans la partie nord et se détériorent en attendant ces coûteux ouvrages d'art ... Dans le domaine de l'amélioration des voies internes, c'est surtout la ville nord qui a bénéficié de la modernisation, avec principalement la rénovation de : la Doce de Octubre-Gran Colombia, la Seis de Diciembre, l'Amazonas, l'América; et la Diez de Augosto-Pichincha dans son tracé allant du Panecillo au nord de la ville. Deux

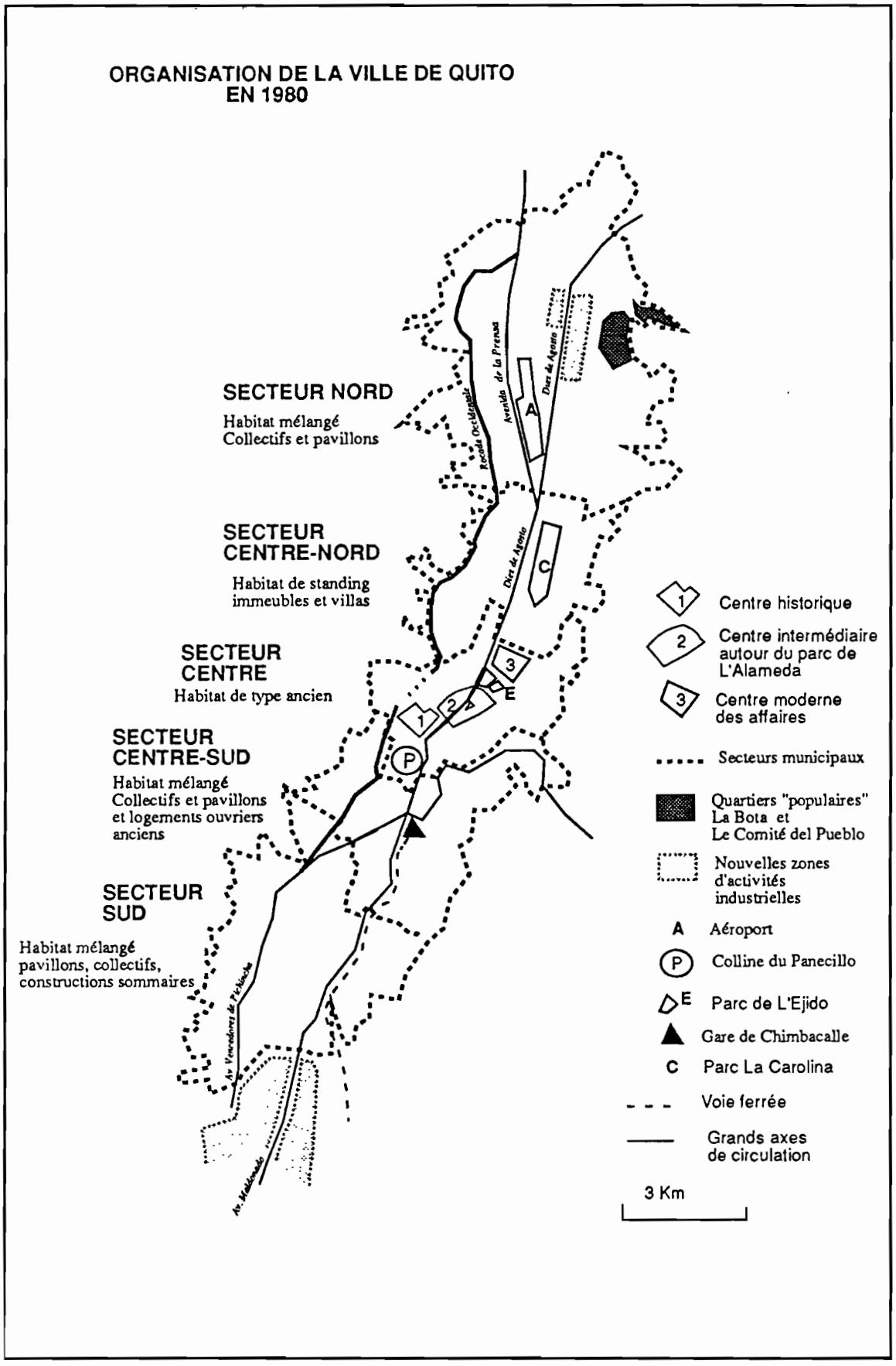


figure I.6. : Quito en 1980

axes seulement dans la partie sud ont été améliorés à partir du Panecillo : la Maldonado et la Bahia.(1).

Ces améliorations concernent donc essentiellement la partie nord, et la circulation générale de la ville. Elles assurent principalement les débouchés des cinq grandes voies qui relient Quito tout à la fois à sa proche région et aux autres provinces. Ainsi les différents établissements de la vallée se trouvent à vingt minutes au plus du centre de la ville nord (la Carolina), tandis qu'il faut parfois quelques heures pour rallier le sud de la ville, lorsque l'on habite au nord...

Ceci illustre l'orientation principale de la politique municipale des années soixante-dix : peu d'intervention à un niveau interne à la ville, un développement de Quito comme centre d'une aire métropolitaine large, desservie par des axes de communication rapide, et où le développement des districts secondaires permet d'absorber aussi bien les besoins croissants en espace résidentiel que les nouvelles implantations d'entreprises et de fabriques...

I.1.2.LES EQUIPEMENTS : AMENAGEMENTS LOCALISES ET RESEAUX CENTRALISES

Les équipements publics constituent le second volet d'investissement de l'Etat et de l'entité municipale. Ils sont généralement des éléments incitatifs importants dans l'organisation de l'espace urbain. Selon leur conception, ils orientent les implantations résidentielles, définissent les flux et déplacements quotidiens, rendent attractif et précieux tel site ou tel autre...

1) DES EQUIPEMENTS ELECTIFS POUR LE NORD DE LA VILLE

Le lieu privilégié de l'investissement municipal est par définition l'espace public. Il peut s'agir d'espace à usage déterminé, les parcs et terrains de loisirs en sont un exemple, ou de lieux à fonctions multiples, points de concentration des équipements d'accompagnement, le centre-ville en est le principal. L'organisation de ces espaces publics à Quito participe à la différenciation entre ville-nord et ville-sud.

Des espaces verts et loisirs urbains concentrés au nord

L'espace récréatif est une notion importante à Quito, la tradition reste forte de se rendre au parc le dimanche, les groupes sportifs essentiellement de volley et de football sont un des éléments importants de la vie de quartier. Les investissements municipaux

1 CARRION F. (1987) p 185.

dans ce cadre ont surtout bénéficié à la zone Nord, sous la forme d'aménagement et de construction de terrains de sports et parcs dont l'usage dépasse le niveau local. Ainsi en 1980, cette partie de la ville comprend 45% des espaces verts de la ville qui couvrent 35% de la surface du district centre-nord, tandis que les districts centre, et la partie sud disposent respectivement de 23% et 32 % des espaces verts de la ville. Les parcs et jardins y sont de plus beaucoup moins grands (figure I.6).

Aéroport international et bus à deux étages

Les transports en commun sont à Quito comme dans beaucoup de villes d'Amérique Latine le domaine privilégié de la petite entreprise. Le développement de la voirie comme principal moyen de circulation et l'étalement de la tache urbaine favorisent les modes de transport souples, c'est-à-dire le bus, la camionnette et le petit camion. L'intervention publique dans ce domaine d'équipement s'arrête à la gestion de l'organisation générale. Le premier réglement du trafic d'autobus date de 1967, il définit surtout le statut juridique et financier des compagnies et coopératives de transport. Il faut attendre 1981 pour voir la création d'un organisme spécialisé (Comision de Transporte y Transito Urbano) dont la fonction reste limitée à la répartition de l'espace urbain entre les deux coopératives regroupant l'ensemble des transporteurs.

Une ligne de transport en commun est cependant directement gérée par la municipalité (1986). Elle court le long de l'Avenue Amazonas c'est-à-dire l'axe central de la partie nord. Ces magnifiques bus à deux étages contrastent fortement avec les bus brinquebalants qui sont de mise dans le reste de l'agglomération. L'organisation est de même complètement différente : l'usager se doit d'acheter au préalable ses tickets de transport, il lui faut patiemment attendre aux arrêts préétablis l'heure régulière du passage du bus... Tout un monde sépare cette ligne rationalisée et l'improvisation qui est de règle sur les autres lignes urbaines où le bus s'arrête sur un signe de l'usager, à l'expresse condition qu'il ne se localise pas au milieu d'une pente trop forte... Cette ligne moderne relie le quartier des affaires de Quito, La Mariscal, à l'aéroport international. Ce dernier a de même bénéficié de récents aménagements. Il constitue avec la ligne "Amazonas", les principaux pôles d'investissements publics dans le domaine des transports . En opposition seul l'aménagement de la gare autoroutière prés du marché San Roque profite à la zone Sud. Il existe pourtant dans cette zone une ligne ferroviaire qui aboutit à la gare située dans le quartier du même nom ("La Ferroviaria") dont la mise en place date des années 1910 à 1940, époque où le réseau ferré était le mode de communication privilégié entre Quito, la Sierra et la côte. Aucune politique de aménagement de cette ligne à un usage intra-urbain n'existe. Ceci illustre bien l'absence d'investissement public dans le domaine des transports collectifs.

Quito patrimoine de l'humanité et Quito "the city"

Ville tertiaire par excellence, Quito concentre tout à la fois les édifices du pouvoir étatique et le siège de nombreuses entreprises. Ceux-ci se regroupent classiquement "au coeur de la cité" et représentent tout à la fois une zone d'activités et d'emplois importante et un lieu privilégié de valorisation de l'image de la ville. Cette fonction stratégique et de prestige est particulièrement importante à Quito. A chaque époque de prospérité correspond un centre-ville dont la forme et les attributs reflètent le mode de société alors dominant (figure I.6).

Ainsi le premier centre-ville est le "casco colonial" siège de la ville espagnole qui conserve en ses murs les pouvoirs alors mis en place : le palais gouvernemental, le parc des églises et couvents, les différents locaux de la Municipalité, les édifices des premières entreprises de développement urbain, les sièges des banques régionales. Il reste de même le site privilégié des marchés traditionnels (Ipiales, San Fransisco). Déclaré patrimoine de l'humanité par l'Unesco en 1979, l'ensemble de ce noyau ancien est voué à la conservation et sa mise en valeur est orientée vers une fonction tout à la fois de zone d'activités (services et commerces), et de lieu à haute valeur touristique et culturelle. L'aménagement de ce centre historique fait l'objet de nombreux crédits internationaux qui permettent la réalisation de gros ouvrages : parcours piétonniers, restauration des résidences en patios, entretien des musées et du théâtre Sucre...

Le second centre-ville est moins important, il correspond à l'époque du commerce bananier, et marque le début du développement moderne de Quito en tant que place industrielle et centre régional (1920) . Il correspond à la zone du petit parc de l'Alameda, entre le "casco colonial" et le parc de l'Ejido. Y sont édifiés les édifices des nouveaux instituts administratifs et nationaux entre 1920 et 1970 : le palais de justice, le "Banco central", le premier ministère de l'agriculture, l'édifice du Seguro Social... Il s'agit plus d'une extension du centre ancien que d'un pôle en soi.

Le troisième centre-ville est celui qui concrétise la fonction de capitale de L'Equateur moderne de Quito, suivant le modèle de développement préconisé par le "Plan de Desarrollo" des années soixante-dix. Il comporte les principaux édifices de prestige : sièges bancaires récents, Hôtel international "Colon", Maison de la culture récemment terminée; mais aussi les anciennes résidences de style colonial investies par les ambassades et par les restaurants de haut standing, les ensembles universitaires et d'éducation supérieur à l'est et à l'ouest (université catholique et polytechnique, université centrale). C'est "Quito the city" centré principalement sur la Mariscal mais dont les extensions vont jusqu'au parc de la Carolina et vers l'est jusqu'à la Doce de Octubre.

Centre des affaires dans la journée, ce quartier se transforme le soir et surtout le vendredi et le samedi, en lieu des distractions modernes.

Ainsi les principaux espaces mis en valeur par les instances publiques se concentrent dans les districts central et centre nord ce qui renforce la différence entre ville-sud et ville-nord sur des critères d'activité et de fonction : au sud les fonctions laborieuses, les entrepôts, marché de gros et logements "populaires"; au nord les activités tertiaires, les services et commerce de qualité, une architecture et une conception de l'espace urbain témoignant des modèles d'urbanisme de prestige aux différentes époques.

2) LES GRANDS EQUIPEMENTS D'INFRASTRUCTURE SONT LES ELEMENTS DE DELIMITATION DU TERRITOIRE MUNICIPAL

Parmi les grands équipements d'infrastructure, seuls ceux d'approvisionnement en eau et d'évacuation des eaux usées sont administrés par des instituts de développement municipaux, semi-autonomes vis à vis de la mairie. L'approvisionnement en électricité est le fait de L'Entreprise d'Electricité de Quito (E.E.Q.) qui a pour périmètre l'ensemble du canton Quito et dont le statut ne dépend pas de la municipalité. Le réseau téléphone est géré par l'Institut Equatorien des Télécommunications (I.E.TEL) dont le territoire est national. Les services de santé et d'éducation dépendent des ministères nationaux correspondants.

L'approvisionnement en eau et l'évacuation des eaux se présentent comme les domaines de contrainte technique majeure dans l'extension et le maintien de la ville. De par la configuration naturelle du site, la mise en place de ces équipements s'avère être une tâche particulièrement ardue.

Réseau d'eau sans pression et batailles de pompes

L'approvisionnement en eau est avec les transports le sujet central de la majorité des débats entre la mairie et les habitants de Quito. Il alimente ainsi tous les discours lors des élections municipales et périodiquement les journaux exposent les différents projets miracles qui valent largement l'utopie du métro pour régler la question du transport . L'eau est réellement un problème important dans la mesure où les sources disponibles et facilement accessibles sont rares et déjà exploitées, que tout recours à des sources importantes signifie la réalisation de systèmes de transfert coûteux et complexes, de siphons et de remontées sur d'importants dénivelés. En 1980 la cote 2950 mètres, sur les pentes du Pichincha, et la cote 3000 mètres, pour les escarpements de la partie sud-orientale, marquent la limite maximum pour l'extension du réseau de distribution. Le fait que ces cotes aient aussi servies de bases pour la définition officielle du périmètre urbain témoigne de l'importance de cet équipement dans l'organisation de la ville.

Les sources les plus proches ont donc d'abord été exploitées, ce qui fait que l'approvisionnement actuel de la ville résulte de la conjonction de différents systèmes successifs. Le premier est celui du captage des eaux de ruissellement à flanc de montagne sur les pentes du Pichincha, dans les vallées supérieures de l'autre côté du massif (région de LLoa et d'Atacazo), et plus récemment dans le secteur de Miraflores. Ce mode d'approvisionnement fournit en 1985 30,8% de l'eau consommée par la ville. Le second consiste en l'exploitation de la nappe phréatique située sous la partie nord de la ville et dont le parc de La Carolina marque le centre. Cette nappe est directement alimentée par les eaux d'infiltration en provenance des pentes orientales du Pichincha et dans une moindre mesure des pentes des hauteurs occidentales (zone du Batan). Son exploitation se fait au travers d'un réseau d'une quarantaine de puits ainsi que de quelques sources naturelles (sources de Guapulo, du Sena). Elle fournit actuellement 27% de l'approvisionnement. La troisième source est la prise d'eau du rio Pita qui récupère les eaux à 45 kilomètres de Quito sur les pentes du Cotopaxi et à une altitude de 3300m. L'utilisation de la gravité et d'un système de siphon permet de remonter les eaux jusqu'à Quito. Douze ans ont été nécessaires pour achever sa mise en place. Opérationnel depuis 1975, ce système fournit aujourd'hui 43% de l'eau consommée par la ville .

Depuis aucun autre système n'a été conçu alors que le déficit est important. Ainsi le plan Quito donne pour 1980 les évaluations suivantes : pour une moyenne 6,5 millions de m3 par mois, c'est 82% de la population qui sont desservis et disposent en moyenne de 192l/h/j alors que la norme est établie à 340 l/h/j. Les 18% de la population urbaine restants sont approvisonnés par camion citerne et disposent en moyenne de 20 l/h/j.

Cette diversité des sources a une conséquence importante sur la structure du système de distribution. Celui-ci s'est d'abord développé sous la forme de petits réseaux indépendants reliés à posteriori. Ainsi tel édifice pourtant situé dans la zone centrale de la partie nord, où l'approvisionnement est le mieux assuré, sera mal desservi aux heures de pointe car situé en bout d'une ligne. Sur le trottoir d'en face, l'édifice voisin bénéficiera d'un débit constant. Par ailleurs l'essentiel de ces canalisations centrales a été réalisé entre 1940 et 1960 . Celles-ci n'ont pas été rénovées. Les pertes dûes à leur dégradation sont en conséquence importantes, elles sont estimées à à 25% du volume fourni. Ce chiffre doit cependant comprendre des connections ou ponctions non contrôlées dont la présence partielle de compteurs ne permet pas d'évaluer l'importance.

Cependant le problème principal du réseau d'eau quiténien réside dans l'extension de l'espace résidentiel à des altitudes élevées où l'approvisionnement par gravitation simple est difficile. Ainsi l'ensemble des réservoirs de distribution se situent juste en dessous des 3000 mètres alors que certaines zones d'habitat atteignent et dépassent déjà cette altitude. Bien qu'il existe un système de 16 pompes pour réactiver la pression sur

l'ensemble du réseau, ces quartiers sont souvent sans eau en dehors même des heures de pointe. De plus l'extension longiligne de la ville a amené la réalisation d'importants prolongements du réseau aussi bien vers le Sud que vers le Nord. Ceci constitue un facteur additionnel de baisse de pression .

Pour pallier cette mauvaise distribution, des solutions individuelles sont généralement développées par les habitants. Ainsi la plupart des immeubles et édifices de la zone Nord disposent de réservoirs sur le toit dont le remplissage est assuré par une pompe électrique, il s'agit donc là d'équipements coûteux. Des initiatives collectives existent dans certains quartiers où les habitants réunis en associations financent eux-même des aménagements locaux. Ainsi San Juan possède sa retenue d'eau, en arrière du quartier, sur les flancs du Pichincha. Elle capte officiellement les eaux de pluies et de ruissellement. Cependant les habitants ont aussi installé une pompe qui leurs permet de remplir ce réservoir à partir du réseau municipal en dehors de tout contrôle. Ce type de piratage est un facteur supplémentaire de déficit sur le réseau.

L'eau est donc un bien à haute valeur ségrégative : le haut des pentes, mal desservi, est colonisé d'abord par la population de peu de revenu ; les habitants des quartiers situés à l'extérieur de la limite municipale sont desservis par camion citerne et payent cher une eau qu'ils consomment au minimum. A l'opposé les habitants des quartiers chics qui grimpent sur les versants est de la ville nord ont les moyens de s'équiper individuellement et consomment des volumes importants. Enfin ce réseau est avant tout centré sur le nord de la ville car la présence de soufre dans la nappe aquifère sud rend son eau impropre à la consommation .

L'extension de ce réseau est par ailleurs limité par ses propres caractéristiques techniques. Même si de nouvelles sources étaient exploitées le réseau actuel ne pourrait absorber des débits et des volumes plus importants : le dimensionnement des canalisations est insuffisant, la capacité de stockage des différents réservoirs est limitée à 40% du volume actuel de consommation journalière. L'alternative retenue par l'Entreprise Municipale d'Eau Potable est la réalisation d'un réseau de distribution parallèle et indépendant avec une canalisation principale disposée en anneau autour de la ville et située à une altitude plus élevée. C'est un projet de grande envergure dont le financement pose problème et rentre en compétition avec les grands travaux prévus d'un nouveau système d'approvisionnement...

Réseau d'égout en surpression et solutions individuelles

L'évacuation des eaux de ruissellement constitue l'autre problème majeur car le site de Quito associe de forts dénivelés à un régime de violentes pluies saisonnières. En 1913 un système servant 200 ha est mis en place, en 1942 le ministère de la Santé publique finance une seconde tranche. Ce réseau a dès le départ eu pour fonction de canaliser les

flux de ruissellement saisonniers et il a été conçu de manière unitaire, c'est-à-dire qu'il évacue en même temps eaux usées d'origine domestique, industrielle et commerciale et eaux de ruissellement. Il utilise les couloirs de drainage naturels constitués par les "quebradas", ravins qui descendent principalement des pentes du Pichincha vers le rio Manchagara . Un second système de drainage est organisé à partir des deux quebradas du Grand et du Petit Batan qui dévalent le versant opposé. Enfin le collecteur récent de El colegio établit au nord un drainage indépendant qui se décharge dans le rio Guayabamba.

Le problème de ce réseau est assez voisin de celui de l'approvisionnement en eau. C'est l'extension des espaces construits vers le haut des versants qui provoque sa dégradation. La minéralisation des pentes diminue en effet les volumes directement absorbés par le sol et canalise généralement en quelques endroits les ruissellements. Les volumes d'eau qui arrivent alors à l'entrée des égouts, après chaque forte pluie, sont beaucoup plus puissants que ceux pour lesquels ces canalisations avaient été dimensionnées. Parmi ces égouts beaucoup datent de 1913 et ont été réalisés en brique , il s'y creuse d'importantes "marmites", les parois sont peu à peu attaquées, la puissance du flux provoque fréquemment l'effondrement d'une rue. Ainsi de "*1900 à 1985, les journaux font part de 260 accidents causés par des phénomènes d'érosion interne au niveau des colmatages et endiguements, et répartis en inondations, coulées d'alluvions à l'entrée des quebradas , glissements de terrain dans les quartiers périphériques construits sur un de ces ravins comblés* " (1). Pour le bon fonctionnement de ce réseau d'égout, l'altitude maximum d'extension urbaine est de 2860 mètres, cette cote est aujourd'hui dépassée en de nombreux endroits, ce qui provoque en plus de l'érosion locale en haut des pentes, des phénomènes d'inondation dans le creux de la vallée et une saturation du réseau dans les zones centrales de la ville. Il est fréquent en période de fortes pluies que les caves des grands immeubles du centre servent empiriquement de chambres de décompression...

Du point de vue de l'évacuation des eaux usées, le système de fosse septique est le palliatif courant à l'absence du réseau. Il représente une solution de substitution simple bien que relativement coûteuse, notamment pour les habitants des quartiers populaires. Cependant sa multiplication peut être à long terme néfaste à la nappe phréatique locale. En effet si la grimpée de la ville sur les versants diminue la diffusion par le sol des eaux de pluie, les fosses septiques par contre assurent celui des eaux usées...

Ces deux équipements d'infrastructure, réseau d'eau potable et évacuation des eaux usées, sont donc deux éléments de différenciation importants entre un habitat de qualité et un habitat sous-équipé. Les conditions naturelles du site et les caractéristiques de la conception en réseaux se conjuguent pour faire de l'habitat du haut des pentes un habitat

---

1 PELTRE P. (1987) p.25

défavorisé. Il s'agit par ailleurs du lieu d'établissement privilégié des gens de peu de revenus qui n'ont pas toujours les moyens de pallier le déficit des réseaux... L'approvisionnement en eau et l'évacuation des eaux usées apparaissent donc comme deux facteurs de forte ségrégation sociale et et de segmentation spatiale importante, opposant ville-centrale et ville hors des limites d'extension des réseaux publics.

Conclusion chapitre I.1

L'organisation de l'espace par l'entité municipale repose principalement sur des éléments de structuration à une échelle globale, zonage général en cinq districts, réseau des avenues et rocade occidentale, et sur l'aménagement préférentiel des espaces d'activité, centres-ville et zones industrielles. Les éléments d'urbanisme qu'elle a pu développer participent avant tout à la consolidation du district centre-nord comme ville du modèle moderne. L'impact des réglementations municipales sur l'édification du bâti résidentiel reste limité. Par contre l'approvisionnement en eau potable et l'évacuation des eaux usées apparaissent comme des éléments de différenciation spatiale importants. L'un établit une segmentation nette entre zone équipée et zone non-équipée qui résulte tout à la fois de l'organisation en réseau de la desserte en eau et des faibles possibilités financières de la population habitant les quartiers périphériques. L'autre, conjugué au processus d'extension de l'habitat vers des altitudes élevées, détermine des zones à hauts risques soit d'instabilité géomorphologique le long du tracé des principales "Quebradas", soit d'inondation dans les parties basses de la ville. Ainsi les contraintes techniques de l'approvisionnement en eau et la difficile gestion de l'évacuation des eaux de ruissellement sont des critères qui expliquent l'attachement municipal à la séparation entre ville légale et ville de fait. La municipalité peut en effet difficilement ouvrir officiellement à la construction des espaces où l'édification d'un bâti urbain est un facteur de dégradation pour la ville déjà en place.

DROIT A L'HABITAT URBAIN ET GENERATION SPONTANEE D'ESPACES RESIDENTIELS

Par rapport aux grands axes d'aménagement suivis par la Municipalité et qui établissent l'ossature du développement urbain, le domaine de l'habitat et de l'espace résidentiel , dans son édification passée et présente, reste avant tout le fait de l'entreprise privée et individuelle. Cependant depuis les années soixante-dix L'Etat et la Municipalité participent plus intensément à la construction de logements sociaux, au travers des projets financés par des mutuelles ou d'organismes subventionnés et par le lotissement des vastes réserves de terre leur appartenant. Différentes formes d'édification d'habitat urbain apparaissent alors tout à la fois fonction de la variété des acteurs et des caractéristiques de la population logée.

I.2.1. HABITAT "REGULIER" ET HABITAT SUBVENTIONNE

Dans l'habilitation de l'espace à l'usage résidentiel deux types d'agents spécialisés existent : les entrepreneurs privés qui investissent dans la construction comme secteur d'activité particulier , il peut s'agir tout aussi bien d'une grande entreprise que du petit constructeur indépendant ou du cabinet de deux ou trois architectes urbanistes; des instituts semi-publics, publics ou privés fonctionnant sous forme de mutuelles dont l'objet est la construction de logements destinés à leur affiliés et cotisants. Ces dernières bénéficient généralement de subventions. Elles sont la forme sous laquelle l'Etat favorise l'accès au logement des classes moyennes.

1) CONDOMINIOS, CIUDADELAS, IMMEUBLES DE STANDING ET VILLAS COSSUES : UN TISSU URBAIN BIEN STRUCTURE

Ces formes variées de construction et d'agencement de l'espace urbain correspondent aux modèles officiels d'habitat urbain. Ils occupent préférentiellement la zone nord et sont le produit direct du marché immobilier légal. Deux types de quartiers peuvent être dégagés : ceux de la bourgeoisie et ceux de la classe moyenne .

Les quartiers de la partie basse autour de La Carolina et ceux de la bordure Est comme La Paz, Bellavista, la partie haute du Batan, sont considérés comme les meilleurs, du point de vue de la résidence. En face et sur les bords de la ville s'élèvent les quartiers de la classe moyenne avec des habitations solides et bien décorées. Granda Colombia,

Rumipamba et Tenis Club sont les plus représentatifs du secteur, à ceux-ci il faut ajouter, l'Ouest de La Carolina et le bas du Batan.

Ce sont ces quartiers qui donnent cet aspect d'espace résidentiel peu dense au tissu urbain de la zone nord. C'est en effet l'extension spatiale plus que la croissance démographique qui caractérise l'édification de cette partie de la ville. Autrefois lieu des "fincas" ou résidences dominicales des classes aisées cette zone a été le principal support du développement du marché foncier spéculatif. *"En 1950, la ville s'étend sur 1100 hectares et a une population de 209.932 personnes. Jusque là, le processus d'implantation des nouvelles populations se faisait dans la logique d'une ville compacte. Jusqu'en 1960, la ville va connaître une certaine croissance démographique (...). On peut retenir cette date comme celle qui marque le début d'une croissance horizontale de la tache urbaine : avec 335.183 habitants en 1960, la densité d'occupation est de 140 personnes à l'hectare, elle ira désormais en diminution constante (1974 : 109 h./Ha; 1980 : 76 h./Ha)"*(1). *"L'accroissement de la demande comme des revenus monétaires fait que le marché immobilier apparaît tout à la fois comme un secteur porteur pour l'entreprise privée (propriétaires de terrains, urbanistes, entreprises de construction, organisations financières), et comme le lieu d'un investissement spéculatif sûr. Ce marché immobilier se caractérise dans les années soixante principalement par la mise à disposition et l'habilitation de terrains à la vente par un grand nombre de propriétaires terriens qui lotissent leur propriétés situées à l'intérieur du périmètre urbain. On rapporte à ce processus la constitution de quartiers de standing dans les années soixante-dix, extension et consolidation de La Mariscal et del Batan, création de Bellavista, Quito Tenis et l'avenue Gonzales Zuarez"* (2). La prospérité amenée par les débuts de l'exploitation pétrolière dynamise encore ce marché spéculatif à partir de 1972. Bien que ce phénomène soit celui que l'on avance le plus souvent comme le facteur d'extension de l'espace urbain quiténien, il ne concerne directement que cette partie de la ville, c'est-à-dire les districts centre-nord et nord. Ainsi ces districts présentent les rapports entre la surface dédiée au logement et population les plus faibles : pour 16% de la population de la ville le district nord comprend 37,4% de la surface totale de la ville dédiée au logement; pour le district centre-nord les chiffres sont respectivement 23,5 % de la surface pour 24% de la population; pour le district centre 16% pour 33%; pour le district centre sud 13% pour 16%; et le district sud 10% pour 7% .

1 HERDOIZA DE ESTEVEZ M. et ESTEVEZ M. (1983), p.41.
2 HERDOIZA DE ESTEVEZ M. et ESTEVEZ M. (1983), p.45.

2) MUTUELLES ET LOGEMENTS SOCIAUX : DES LOTISSEMENTS DE PLUSIEURS HECTARES

Les classes moyennes ont connu un accroissement de leurs possibilités financières à partir de 1972. "*A partir de 1972, les revenus venant du pétrole ont généré un accroissement de la demande solvable" dans des secteurs comme l'administration, spécialement des employés localisés dans la capitale"* (1). Parallèlement de grosses entreprises de construction se sont créées de 1960 à 1980 et les développements technologiques permettent de réaliser des logements de coût moyen avec des matériaux modernes. Enfin des organismes dédiés à la construction de l'habitat social bénéficient d'importantes subventions tels la Banque Equatorienne pour le Logement (Banco Ecuatoriano de Vivienda) et l'Institut Equatorien de Sécurité Sociale (I.E.S.S.). "*Le phénomène principal des années soixante-dix reste cependant le développement de la construction résidentielle sous forme de lotissements multifamiliaux par des mutuelles de crédit privé ou public et qui s'adressent avant tout à une clientèle de classe moyenne*" (2). On dispose de peu d'information sur ces lotissements sinon que la construction est de type moderne et généralement assez proche de l'habitat de standing par les équipements (équipements sanitaire, accès aux réseaux....) et les matériaux utilisés (parpaing, ciment, eternit...). D'autres normes théoriques minimales sont données dans les textes du "Plan Techo" quant aux logements de cette catégorie :

> .*L'unité de base qui est le logement officiel de qualité minimale, consiste en un habitat initial de 21m2 pourvu d'un équipement sanitaire indépendant (en plus de l'eau, de l'électricité et d'un accès au réseau d'égouts). Cet habitat initial est considéré comme un noyau de départ, susceptible d'être étendu en accord avec les nécessités et les possibilités des intéressés, en relation avec les objectifs alternatifs prévus à cet effet par la J.V.N.. Son prix maximum doit être équivalent à quarante deux fois le salaire minimal officiel.*
>
> .*Le logement comprenant une chambre : une surface minimum de 28 m2, un coût maximum équivalent à cinquante trois fois le salaire minimum officiel*
>
> .*Le logement comprenant deux chambres : une surface minimum de 34 m2, un coût maximum équivalent à soixante quatre fois le salaire minimum officiel*
>
> .*Le logement comprenant trois chambres : une surface minimum de 45 m2, un coût maximum ne dépassant pas soixante dix fois le salaire minimum officiel.*

Ce système, bien que financé en partie par le crédit extérieur ou d'Etat, repose sur la capacité d'épargne des cotisants. Il reste donc réservé aux ménages détenant un emploi stable et dont le revenu leurs permet de cotiser pendant plusieurs années soit au régime de sécurité sociale, soit à une mutuelle .

---

1 CARRION D. y OTROS (1979) p 186.
2 HERDOIZA DE ESTEVEZ M. et ESTEVEZ M. (1983), p 64.

Certains de ces lotissements apparaissent nettement dans l'espace urbain : il s'agit principalement de type collectif : petits immeubles de cinq, six étages au plus par groupe de deux ou trois édifices, bandes continues d'habitat d'un seul niveau. Ils sont généralement situés en marge de l'espace déjà urbanisé (de part et d'autre de l'aéroport au nord, à proximité des deux principales artères au sud, ...). D'autres évoluent rapidement et deviennent difficiles à identifier en raison des transformations réalisées par chaque propriétaire : des étages sont rajoutés, les toits en pente et eternit disparaissent et sont remplacés par des terrasses...Seuls quelques "habitats minimums", restés en l'état premier, permettent d'identifier l'ancien lotissement subventionné...

Réalisés par des organismes plus ou moins étatiques, ces lotissements ont souvent été édifiés sur les vastes terrains acquis depuis longtemps par les instituts gouvernementaux, notamment dans la partie nord de la ville où ils constituent des enclaves importantes à l'extrémité de cette zone d'habitat de standing. Bien que le bâti puisse évoluer quand il s'agit de pavillonnaire, ces lotissements présentent une certaine structuration du tissu urbain sur une surface de plusieurs îlots : tracé rectiligne de voirie et de passages piétonniers, taille uniforme des parcelles et des îlots, agencement géométrique des placettes publiques et des espace de stationnement automobile. Sans pour autant déterminer toujours des quartiers, ils établissent une certaine homogénéité de l'espace urbain à une échelle intermédiaire, de l'ordre d'une dizaine à une trentaine d'hectares, mais aussi de l'ordre d'une centaine d'hectares pour certaines opérations d'envergure (Carcelen, zone Sud).

I.2.2. COLONISATION DES ESPACES INTERSTITIELS ET MARGES URBAINES FLOUES

Les exemples précédents décrivaient l'édification d'espaces résidentiels légaux, c'est-à-dire dans les normes de l'habitat urbain tel qu'il est officiellement préconisé : suivi des règles d'urbanisme, réalisation de l'équipement minimum du logement, lotissement, une voirie aménagée, l'éclairage public ... Ils restent dans la logique de rationalisation et d'homogénéisation de l'extension du tissu urbain et correspondent à un certain zonage par la valeur foncière. Cependant une grande part de l'espace résidentiel reste le fait de l'initiative privée. Ainsi entre 1967 et 1977, pour l'ensemble du canton de Quito, la répartition du financement de la construction immobilière entre les différents acteurs est la suivante : 47% sont le fait des agents spécialisés; à 15,5% celui de l'I.E.S.S.; 4,21% celui du B.E.V; et à 23,3% reste le fait de l'initiative privée (1).

1 MUNICIPIO DE QUITO (1980)

Le premier mode d'extension de l'espace résidentiel qui échappe aux normes et aux agents "légaux" est **la reconversion des espaces résidentiels déjà édifiés**. Ce phénomène est le fait d'agents économiques individuels cherchant à augmenter leurs revenus par une rente locative. Le second type est **la colonisation de nouveaux espaces de manière ponctuelle**, soit en lisière des espaces déjà urbanisés, soit de manière essaimée dans la proche périphérie, il s'agit généralement d'une construction réalisée par l'habitant lui-même en fonction de ces possibilités financières.

1) ANCIENNES RESIDENCES DU VIEUX CENTRE : LA RECONVERSION DES PATIOS

A la première forme correspond **le processus de dégradation du bâti ancien du centre historique et de ses abords**. Les constructions réalisées traditionnellement en briques et torchis suivant le dessin des résidences coloniales, avec leur patio central caractéristique, furent le lieu de résidence des classes aisées qui les ont à peu prés totalement quittées depuis 1960. Ces classes aisées en restent généralement propriétaire, en raison soit de l'impossible destruction (zone historique et protégée), soit d'une localisation peu valorisante sur le marché foncier (réseaux publics déficients, pentes importantes, accès difficile...). Cependant cette position centrale, au coeur de la zone commerçante et à proximité de nombreux services et de la zone d'activité industrielle sud, est attractive pour les ménages de peu de revenu. Le centre ancien, riche en occasion de petites activités, constitue de même une localisation privilégiée pour les nouveaux arrivés en ville . Dans ce contexte, l'habitat ancien évolue rapidement en de nombreux logements locatifs de petite taille et à prix modeste, aménagés à peu de frais en subdivisant au maximum les anciennes résidences et s'accompagnant d'extensions précaires dans les patios. "*La localisation des secteurs populaires dans cette partie de la zone historique peut s'expliquer, en partie, par quelques facteurs : les loyers des logements (c'est-à-dire généralement des pièces uniques) relativement bas et qui se combinent avec des facilités, comme, par exemple, les possibilités d'obtenir du travail dans des activités supplémentaires (ventes ambulantes, surveillance des véhicules, emplois dans des restaurants, bars, épiceries, marchés, etc.) et certains avantages quant à la dotation des services de transport, infrastructures, etc, qui bien qu'insuffisantes, existent dans ce secteur*" (1).

2) VIEUX QUARTIERS : DU BON USAGE DES JARDINS ET DES TERRASSES

On différencie ce phénomène de densification du centre historique, qui s'accompagne d'une dégradation d'un bâti autrefois de qualité, de celui qui s'effectue dans les quartiers anciens traditionnellement populaires qui l'entourent. Luis Quevedo

1 CARRION D. y OTROS (1979) p.77

désigne principalement les quartiers de La Libertad, La Floresta, Totuico, La Ferroviaria . Il s'agit donc d'une part des quartiers ouvriers développés dans la partie sud à partir des années 40 et à proximité des manufactures et industries, et d'autre part des établissements populaires datant de la même époque sur les pentes, à proximité du vieux centre. Ces quartiers se sont construits sans réel contrôle ni réglement. Ils sont le lieu de deux processus : **la densification interne et l'extension de bordure.** La densification interne s'effectue par la construction soit d'un étage supplémentaire, soit d'une nouvelle habitation en fond de cour, ces logements sont généralement loués à des célibataires ou des petits ménages. L'extension de bordure s'effectue, de part la topologie de ces quartiers, "vers le haut" des pentes. Ainsi il existe aujourd'hui une différenciation habituelle entre la partie basse, bénéficiant généralement des équipements, et la partie haute où équipements et réseau routier sont déficients et la construction beaucoup plus sommaire. Un dénivelé de deux cent mètres existe en moyenne entre les deux. Claude de Beauvir décrit ainsi la Ferroviaria : "*la partie haute du quartier est desservie essentiellement par une seule rue, relativement large mais dont l'état est très défectueux. C'est la seule voie de desserte pour les autobus. Quelques escaliers ou de petites ruelles très pentues, étroites et en terre battue permettent un accès difficile à la partie haute*"(1).

3) INDIVIDUALISME ET MITAGE DE BORDURE

La dernière forme d'édification d'habitat urbain résultant de l'initiative privée des ménages est **la lente occupation des "huasimpugos".** Les "huasimpugos" sont ces très petites exploitations agricoles résultant de la parcellisation des terres agricoles provoquée par la réforme agraire. L'étude de Herdoiza Estevez M. et Estevez M. met en évidence que "*ces microfundias (moins de un hectare) sont largement concentrées dans l'anneau immédiat de la ville* ". Ces "lopins" où la production agricole est souvent abandonnée par manque de rentabilité sont vendus bon marché. Leur position en dehors des limites officielles de la ville n'impose pas leur habilitation minimum au logement urbain qui reste à la charge et au goût de l'occupant. Ces établissement restent juridiquement dans un domaine flou : ils ont un caractère résidentiel sans être inclus dans le périmètre urbain. Ainsi tout autour de la ville se crée une ceinture d'habitat dispersé formant un tissu lâche qui se structure lentement sans présenter les normes d'équipement minimum. On parle souvent de **mitage périurbain** .

Ces trois phénomènes d'évolution du tissu urbain : densification interne, extension de lisière et mitage périurbain ne suivent pas de règle précise d'aménagement de l'espace,

1 DE BEAUVIR C. (1981) pV3.

leur marque sur l'espace est de nature diffuse, ils restent très liés à l'échelle élémentaire du logement ou de l'unité familiale.

I.2.3. LES INVASIONS "PLANIFIEES"

Par rapport à ces processus diffus d'édification de nouveaux espaces résidentiels, il existe deux modes de colonisation massive totalement opposés dans leur forme mais qui bénéficient toutes deux d'une reconnaissance plus ou moins officielle.

1) URBANISATION HORS LIMITES : LE DROIT DES RICHES

L'absence de réactualisation du plan d'occupation des sols entre 1967 et 1982 a laissé une grande liberté de manoeuvre aux promoteurs et agents de l'immobilier. Ainsi beaucoup de lotissements ou projets d'immeubles de standing se sont réalisés sous un statut d'ordonnance spéciale, forme d'autorisation à l'urbanisation donnée au coup par coup par le service du cadastre et qui ne prend pas forcément en compte l'affectation des zones définie par le service de Planification. Ainsi l'ensemble des pentes du Pichincha au niveau de la partie nord de la ville et au dessus du tracé de l'Occidentale, ont été déclarées "ceinture verte". La raison principale tient aux problèmes importants que poserait la minéralisation de ces surfaces : accroissement des phénomènes de ruissellement et d'inondation pour la zone basse, risques majeurs de glissements de terrain. Pourtant, plusieurs périmètres de lotissement et constructions de qualité y trouvent aujourd'hui place : au dessus du bosquet un groupe de plusieurs immeubles de très haut standing et comptant au minimum quinze étages, un peu au Sud de ceux-ci des ensembles pavillonnaires en voie d'édification et cachés sous le couvert d'eucalyptus.... Ces constructions se font selon les normes d'urbanisation : établissement d'une voirie asphaltée ou pavée, principaux équipements assurés (eau, électricité, évacuation des eaux usées, téléphone). L'obtention de ces infrastructures se fait généralement par contrat avec chaque institut de développement urbain. Les installations de raccordement sont réalisées par l'institut mais financées par le promoteur, la discussion porte donc essentiellement sur l'accord et les contraintes techniques à respecter.

La contradiction effective entre la réglementation municipale et ces réalisations montre la force du marché foncier et spéculatif qui détermine une valeur importante à des sites à priori impropres à l'urbanisation. Citons pour exemple l'allée d'immeubles monumentales de l'avenue Gonsalez Suarez, édifices de plus de quinze étages réalisés dans une zone dangereuse car tectoniquement fort instable (front de faille) et qui contredit de façon spéctaculaire tout schéma d'urbanisation rationnelle...

2) COMITES ET COOPERATIVES CONTRE HACIENDAS : LE DROIT DES PAUVRES

La seconde forme de colonisation massive tient au mode d'accès au sol et au logement développé par la population non solvable pour qui l'achat et la construction selon les normes officielles restent largement inabordables. On parle globalement "d'invasions" de terres par des groupes organisés de plusieurs familles bien que comme les précédentes, leur caractère reste ambigu, puisque la plupart de ces établissements sont avec le temps reconnus comme périmètres urbains et voient leur statut foncier être légalisé. Leur caractère principal tient à l'organisation corporative qui les accompagne. Les "demandeurs" d'espace urbain se rassemblent en comités, coopératives "prologement", en groupes de pétition qui peuvent même avoir un statut juridique et un personnel d'administration. Généralement ces familles négocient l'achat groupé d'un périmètre agricole en marge de l'espace urbain auprès du propriétaire d'une hacienda. Une fois réalisés, ces établissements sont reconnus par la municipalité qui accorde alors les titres de propriété individuels sans que l'habilitation de la zone à l'usage urbain ne soit faite ou prévue. Dans ce processus différentes variantes existent de la prise de possession autoritaire, pour forcer la vente, à la réalisation d'un lotissement sommaire préalable par un agent individuel qui vend les lots sans avoir légalisé l'opération...

Quelle que soit cette forme, ces colonisations ont des caractères communs marqués qui ont un rôle important dans l'édification de l'espace urbain. Elles se situent généralement sur des terrains excentrés par rapport à la tache urbaine et peu intéressants tant comme espace agricole que comme périmètre urbain potentiel (figure I.7). Elles établissent en une seule fois de véritables quartiers qui s'accroissent aussitôt. Enfin elles créent de vastes périmètres d'habitat urbain en dehors de toute habilitation et mise en place des équipements. Ces établissements "spontanés" sont un facteur important d'accroissement du périmètre de la ville : les regroupements de population urbaine qu'ils représentent font qu'ils accèdent un jour ou l'autre au statut d'espace urbain, qu'ils finissent un jour ou l'autre par obtenir certains équipements de type urbain. Enfin, de par leur situation excentrée, cette évolution entraîne la valorisation des espaces qui les séparent du tissu urbain légal . Ces friches intermédiaires bénéficient alors tout à la fois des équipements développés (voirie, extension des réseaux) et du changement des limites urbaines légales...

On insiste généralement sur la multiplication des établissements de ce type à partir des années soixante-dix. Dans les faits ce genre de procédure existe depuis longtemps. Ainsi différents témoignages peuvent être relevés au sein des ordonnances municipales :

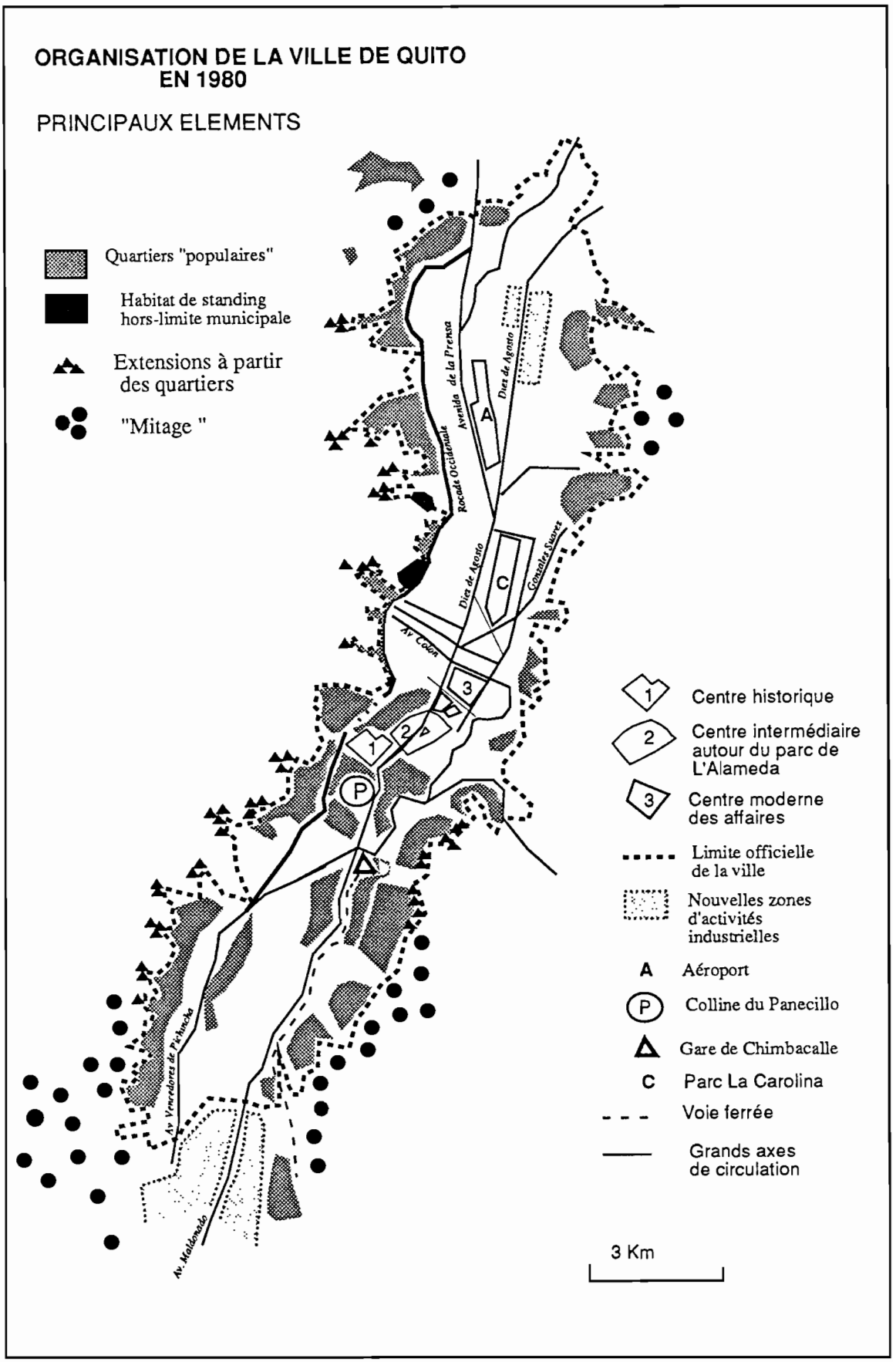


figure I.7. : Quito en 1980, principaux éléments d'organisation

Le 6 mars 1942 : acceptation de la pétition demandant la déclaration d'utilité publique des terrains de Madame Iriguen, à Chiriyacu, dans le but de construire des logements de faible coût pour une population d'ouvriers. "*Il ne sera pas dit que L'Ilustre Consejo Municipal ne se préoccupe pas des secteurs sociaux les plus défavorisés et achète seulement des terrains de valeur dans le nord pour une population aisée*" (1)

Décembre 1957 : proposition d'achat de terrains dans la zone sud par l'Ilustre Municipio de Quito "*pour éviter la formation de quartiers clandestins et la multiplication des lotissements sans permis en proposant à l'achat des parcelles équipées à faible prix*".

On retrouve donc le processus qui a géré l'édification des principaux quartiers de la zone sud aux époques antérieures : une tolérance municipale vis à vis de la constitution d'espace urbain en dehors des normes réglementaires et pour lequel les équipements sont éventuellement réalisés après-coup, sous une forme minimale; un dynamisme local des habitants pour organiser leur quartier, prendre en charge certains aménagements, revendiquer les éléments de confort urbain auprès des instances publiques...

Ces deux modes d'invasions "planifiées" participent donc activement à l'édification du tissu urbain : la première accroît par des ensembles d'échelle intermédiaire la surface occupée par la ville "réglementaire", aux limites des possibilités techniques des équipements municipaux; la seconde provoque une extension par "bond" par la création d'ensembles spatiaux d'échelle intermédiaire, tout à la fois en dehors des normes réglementaires d'urbanisation et bien à l'extérieur des limites officielles d'extension de la ville.

Conclusion chapitre I.2

Les différentes formes actuelles d'édification de l'habitat urbain quiténien gardent donc une importante dimension ségrégative : à chaque population son type d'habitat. Cependant l'ancienne correspondance avec une division de l'espace en zones bien différenciées, ville-nord ville-sud, ville-basse ville-haute, est remise en question par les nouvelles implantations spatiales des principaux groupes sociaux. On assiste à une recomposition du rapport ségrégation sociale - ségrégation spatiale qui subdivise le tissu urbain en une marqueterie d'ensembles de taille et de niveau d'homogénéité variés. Les ménages individuels, les groupements en coopérative et les "petits" agents de lotissement du marché privé participent tout autant que les grands opérateurs mutualistes ou privés à

1 ACHIG L. (1983) p 61.

l'édification de l'espace résidentiel quiténien. **Les ensembles crées par ces multiples acteurs ne relèvent donc pas tous de la même échelle géographique.** Une bonne illustration de cette fragmentation est la difficulté à déterminer un découpage en quartiers. La municipalité en propose un de 74 unités (figure I.8), des travaux de terrains réalisés au sein du projet AIQ en établissent 204 (figure I.9) sur des critères morphologiques (homogénéité de bâti et de structure). Par ailleurs certains phénomènes importants dans l'évolution du tissu urbain ne présentent pas de caractère zonal mais sont des éléments diffus : la densification interne, l'extension de lisière et le mitage périurbain. Ils concernent généralement l'espace interne de l'îlot urbain voir de la parcelle.

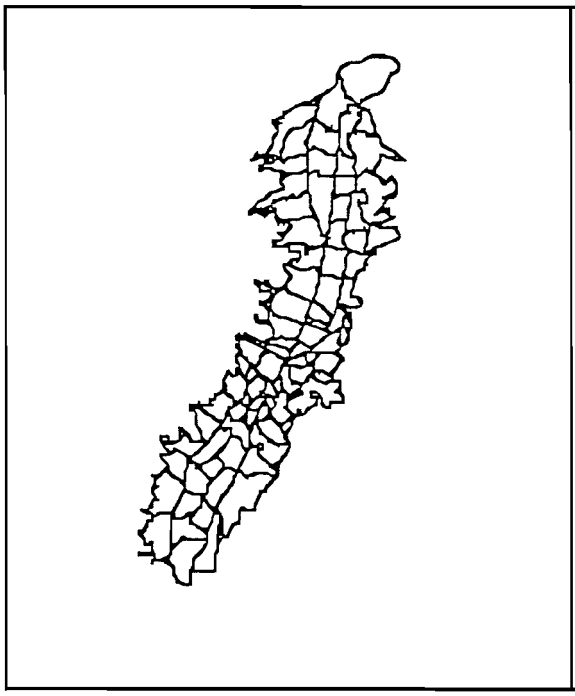


figure I.8.: définition municipale des quartiers de Quito

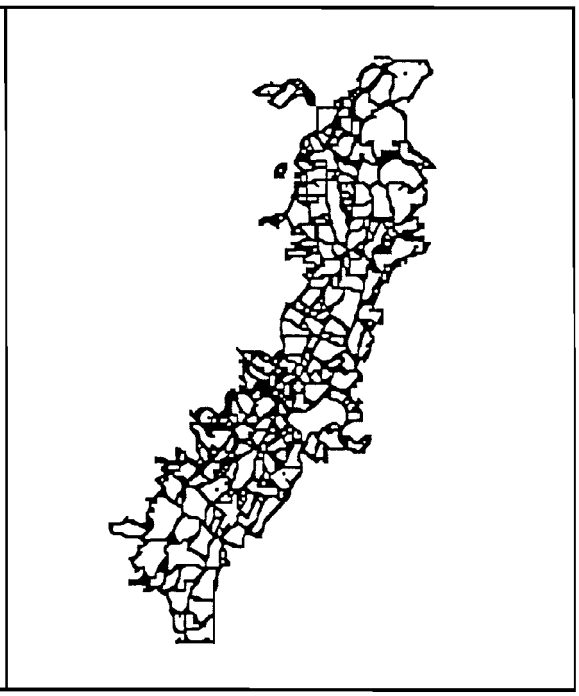


figure I.9. : définition morphologique des quartiers de Quito

LES POINTS CHAUDS DE L'ORGANISATION DE L'ESPACE URBAIN QUITENIEN : QUELLES LIMITES, QUELS QUARTIERS ?

L'organisation de l'espace par l'entité municipale repose principalement sur des éléments de structuration à une échelle globale : zonage général en cinq districts, réseau des avenues et rocade occidentale, et sur l'aménagement préférentiel des espaces d'activités, centres-ville et zones industrielles. La forme des équipements municipaux pour l'approvisionnement en eau et l'évacuation des eaux usées (réseaux centralisés), conjuguée aux caractéristiques du site, détermine deux phénomènes géographiques : une différenciation spatiale entre zone équipée et zone non-équipée qui concorde souvent avec des établissements humains socialement bien différents; des zones préférentielles de dégradation du bâti. Parallèlement l'évolution des formes d'édification de l'habitat quiténien tend d'une part à changer les limites réelles de la ville et d'autre part à fragmenter les anciens découpages internes. Le poids des acteurs du marché foncier et des stratégies individuelles ou collectives de ménages, la permissivité des différents instituts de développement urbain ont pour conséquence une multiplication des limites qui contrarie et divise la politique d'équipement générale : ainsi le réseau d'électricité établit une première zone d'approvisionnement, le réseau d'égout une seconde, l'approvisionnement en eau une troisième. L'extension et l'organisation de l'espace urbain résidentiel échappe donc à la Municipalité sur deux plans principaux : la définition des limites de la ville réelle de Quito, l'organisation interne du tissu urbain. Ces deux phénomènes "spontanés" ont pour conséquence une désorganisation profonde de la gestion urbaine. Il est particulièrement difficile de réaliser à posteriori des équipements de base, tels le réseau d'eau ou la voirie, dans certains lieux dont le niveau d'occupation réclame de telles réalisations. L'extension non planifiée sur certains sites provoque des dysfonctionnements importants dans le tissu urbain déjà consolidé. Ainsi l'urbanisation des pentes est facteur d'inondation pour la zone basse et de dégradation du réseau des égouts. La multiplication des établissements populaires sur des marges périphériques éloignées des zones d'activité, ajoute d'importants flux d'autobus et de "colectivos" à une circulation intra-urbaine déjà fort importante en raison du développement privilégié de l'automobile individuelle comme mode de transport urbain.

L'évolution économique actuelle ne permet plus d'envisager la prise en charge de grands travaux dans tous les domaines, de même elle réduit les possibilités individuelles des ménages pour prendre en charge les lacunes des réseaux. Dans un tel contexte, laisser se continuer le développement horizontal de la ville représente un risque important de

dégradation tant des équipements déjà en place que des services urbains. Ainsi les différentes lignes de bus laissées à l'initiative privée apparaissent de moins en moins rentables de part la faiblesse des revenus et la large dispersion de la population desservie . La recherche par la Municipalité d'une nouvelle définition des quartiers répond au nouveau contexte de crise. Il s'agit d'une part d'établir les possibilités d'intensification interne de l'espace résidentiel déjà en place et de tenter d'orienter la croissance urbaine dans ce sens, d'autre part de diversifier les modes d'équipements en fonction des besoins et des possibilités locales de participation, quitte à modifier les normes de l'habitat et de l'équipement urbain. D'un urbanisme fonctionnel et de composition la Municipalité évoluerait-elle vers un urbanisme de participation?

Ainsi tant du point de vue des études et analyses de la ville que du point de vue de la démarche opérationnelle municipale, il existe d'une part **une connaissance approfondie du lien entre les éléments de structuration de la société quiténienne et la dimension géographique de son implantation**; d'autre part **une reconnaissance réelle de la forte valeur significative à attacher à l'agencement du territoire urbain.** Cependant il apparaît en contrepoint qu'**il n'existe pas d'image exhaustive cohérente de l'actuelle organisation de l'espace.** Ainsi les cartographies existantes sont soit partielles, soit réalisées à partir d'une synthèse approximative de la localisation réelle des phénomènes, au même titre que les cartes thématiques qui illustrent cette partie du présent ouvrage.

La disposition d'un Système d'Information Géographique, outil informatique performant d'automatisation du traitement spatiale de l'information, permet-elle la production systématisée d'une telle image exhaustive et cohérente ? Les progrés dans le domaine de la production et de l'exploitation de l'imagerie satellitaire mettent à disposition une information exhaustive et actualisée sur la morphologie d'un espace géographique. Au même titre, peut-on obtenir, par le traitement localisé des données du recensement sur le logement, les éléments de construction d'une image descriptive de la structuration sociale de l'espace urbain ?

D'un point de vue thématique, les principaux phénomènes identifiés comme facteurs de différenciation spatiale placent en effet le logement au centre du débat : sa qualité, les équipements dont il bénéficie, son mode d'implantation et d'occupation, sont des éléments importants dans l'évolution d'une ségrégation sociale ayant un rapport étroit avec l'espace.

D'un point méthodologique, un problème est posé par la réalité d'ensembles et de phénomènes à traduire qui ne relèvent pas tous de la même échelle géographique et dont les formes et les "marques" spatiales sont en conséquence très inégales...

Deuxième Partie

SIGNIFICATION DU TRAITEMENT GEOGRAPHIQUE DES CARACTERISTIQUES DU LOGEMENT

L'intégration à la Base d'Informations Urbaines de la ville de Quito demande un référentiel géographique pour chaque source. Pour les données du recensement cela signifie un changement tout à la fois d'objet et d'échelle. Quelles sont les conséquences de cette transformation de l'information ?

LES OUTILS DE L'APPROCHE SPATIALE

La première partie a permis de définir l'orientation principale qui doit gérer l'analyse des données sur le logement fournies par le recensement, **dégager les éléments de structuration de l'espace urbain**, et une forme privilégiée de production des résultats, la **représentation cartographique**. Cela signifie une approche avant tout par la composante géographique de l'information -nous parlerons d'analyse suivant ***l'ordre géographique*** (1)- et la disposition, pour chaque fichier susceptible d'être exploité, d'une unité spatiale associée- nous parlerons de ***référentiel géomatique*** (2).

La réalisation pratique d'une telle méthodologie oriente le choix vers un outil informatique assurant un accès aux données par la localisation spatiale : un système d'information géographique (SIG). Il s'agit donc surtout d'un appareil pratique de gestion et de stockage d'informations ayant une dimension spatiale, propre à simplifier la manipulation de l'ensemble informatif hétérogène accompagnant généralement l'approche géographique. Ses fonctions principales sont la mise à jour, l'insertion et la suppression d'éléments, la rapidité et la facilité d'accès aux données, la minimisation des volumes stockés, et enfin l'optimisation des processus d'interrogation. Pour se faire il implique une organisation ou ***structure*** spécifique de l'information, notamment pour la formalisation du lien entre données descriptives (3) et référentiel géomatique. Le but de la présente étude n'est pas d'établir la qualité d'un tel gestionnaire de base de données mais de cerner comment cette ***structure de l'information*** et les utilitaires qui correspondent aux régles de sa conception, permettent de traiter de ***l'ordre géographique***.

Une première chose est donc de saisir **comment un tel système permet un traitement par l'approche spatiale**. Un second point important est de **cerner la validité d'une telle approche à partir de données à priori créées dans un autre but**. Ainsi il a été procédé à la réaffectation des informations sur l'habitat, disponibles à l'origine au niveau de chaque

1 Au sens donné par J.Bertin in "Sémiologie graphique" BERTIN J. (1967),
2 le terme de référentiel géographique a un sens très précis en cartographie. Il désigne la projection ou système d'axe dans lequel on travaille (projection de Mercator, Lambert, cylindrique). La définition d'une unité géographique de base pour chaque donnée n'a pas le même sens mais joue un rôle tout aussi important dans l'approche géographique, c'est dans ce sens que nous parlons de référentiel géomatique.
3 Le terme données descriptives est utilisé pour désigner toutes informations qui n'a pas trait à la composante géographique de l'information: c'est-à-dire la localisation, la surface et l'échelle de perception.

logement, à l'îlot , plus petite unité géographique localisable. Il s'agit d'une nécessité à la fois pour leur intégration à la Base d'Informations Urbaines de Quito et pour le mode d'analyse suivi.

Aussi **la démarche d'ensemble, approche spatiale et gestion par un SIG, introduit une modification de l'information : tout repose sur l'identification de cette transformation et de sa pertinence.**

Dans le premier chapitre nous exposerons les caractéristiques du SIG utilisé et comment il permet de traiter théoriquement des données en fonction de la dimension géographique.

Dans un second chapitre sera étudié l'ensemble des problèmes posés par l'intégration des données de recensement à la base d'information urbaine de Quito. Ils se posent principalement en terme de mise au point d'un référentiel géomatique repéré.

Enfin le troisième chapitre permettra de définir la validité d'une approche géographique des caractéristiques du logement au niveau de l'îlot urbain : quels sont les phénomènes qui peuvent être alors mis en valeur, quels sont ceux qui sont alors masqués?

Chapitre II.1

CARACTERISTIQUES DU SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Le recours à l'outil informatique pour le stockage et le traitement de l'information est devenue chose courante et les "systèmes" sont aujourd'hui pléthore, notamment au sein des organismes de développement urbain. Leur classification est généralement faite soit en fonction du modèle mathématique de description de données adopté (relationnel, hiérarchique, réseau, objet ...) (1), soit en fonction de leur utilisation principale (tableau de bord communal, observatoire foncier, système de simulation des flux, logiciel de cartographie automatique, gestionnaire de données urbaines par informatique graphique, système de gestion des réseaux d'infrastructures, etc). Le développement de ces systèmes est généralement très lié à des expériences spécifiques, dans le cadre desquelles la conception informatique permet de développer des modules de traitement à la demande.

1 modèle: ensemble de concepts et de règles de composition de ces concepts permettant de décrire des données: le modèle relationnel est avec le modèle hiérarchique, le modèle réseau et récemment le modèle objet, un des principaux modèles de données actuels

En effet, il est toujours possible à partir d'une structure de stockage de générer le fichier logique correspondant à tel programme d'application, et inversement de structurer l'information pour qu'elle permette telle application... A la condition expresse de disposer d'un programmateur efficace capable de modifier et manipuler les fichiers originels à la demande! L'objectif d'une base de données est justement d'éviter cette dépendance de l'utilisateur, notamment dans le cadre d'ensembles d'informations volumineux et très diversifiés : *"un système de gestion de base de données, c'est avant tout un interface entre l'usager et les mémoires de stockage lui donnant l'illusion d'avoir des données stockées et assemblées comme il le souhaite et d'être le seul à les utiliser"*(1). Il reste cependant illusoire de chercher une organisation de l'information universelle.

C'est pourquoi on s'attache ici à exposer **en quoi la structure de l'information inhérente au SIG utilisé permet d'accéder aux caractéristiques de la composante géographique de l'information.** Il s'agit en effet de la dimension définie comme principale dans les utilisations potentielles et la raison même pour laquelle un système spécialisé dans la gestion des données localisées a été choisi.

I I.1.1. LES MODES DE TRANSCRIPTION D'UNE INFORMATION SPATIALISEE

Rechercher les éléments d'une structuration de l'espace urbain focalise la réflexion sur un domaine d'étude particulier, **l'articulation spécifique entre l'espace et les établissements humains** : *"Que l'on considère dès lors l'espace comme un facteur parmi les autres ou seulement comme le lieu de leur action, la question se pose de savoir s'il est possible de définir, par hypothèse et par observation, les modifications introduites par les variables du milieu et les réduire à un ensemble commun de principes qui constitueraient les modalités d'un **effet espace***"(2).

1) REGLES DE TRANSCRIPTION DE LA COMPOSANTE GEOGRAPHIQUE DE L'INFORMATION

Par rapport à cette recherche, le problème fondamental tient à nos moyens de perception des phénomènes : nous ne pouvons les aborder que par des "données", c'est-à-dire sous forme d'**informations transcrites dans un système de signes ayant ses lois et ses conventions** : le mode verbal en est un, le mode mathématique un autre, le mode

1 SOURIS Marc (1986) p.63.
2 DESVAUGES R. (1984) Introduction p.VII.

visuel un troisième... L'analyse peut s'élaborer en fonction d'un de ces modes, mais aussi par combinaison ou passage de l'un à l'autre.

Dans ce contexte, un système de trois significations fondamentales de la nature de l'information à transcrire est reconnu : la **nature qualitative** (concepts de simple différenciation), la **nature ordonnée** (concepts d'ordonnancement universels : ordre temporel, ordre géographique...) et la **nature quantitative** (ou métrique, définie par l'existence d'une unité comptable).(1)

Ces significations constituent des degrés différents de complexité de l'information. Ce qui est quantitatif est également ordonné et qualitatif. Ce qui est ordonné est également qualitatif. Ce qui est qualitatif est seulement potentiellement ordonnable. Quelque soit le phénomène observé, il peut être choisi de le transcrire sous une forme ou une autre, selon les moyens dont on dispose et la "nature" la plus adaptée.

Dans ce cadre, avoir une réflexion qui inclut la perception de l'espace, c'est introduire une composante géographique dans l'information transcrite. Il est ici essentiel de bien saisir la différence entre ***"composante géographique"*** et ***"information descriptive de l'espace"***. La ***"composante géographique"*** se réfère aux éléments permettant de traduire la position dans l'espace. Nous nous situons dans une **logique de transcription** des principales composantes de l'information et non pas dans une **logique d'interprétation** qui permettrait de déterminer un éventuel ***"effet espace"*** sur les établissements humains, en fonction de variable descriptives du milieu (relief, hydrographie, couvert végétal ...).

Cette ***composante géographique*** présente une difficulté principale dans sa transcription, sa perception exhaustive demande une référence à un système de trois axes : la latitude, la longitude et l'altitude. Elle définit un ***"réseau ordonné"*** difficile à codifier simplement sans le décomposer. Or cette notion de réseau ordonné est la réalisation intrinsèque du phénomène de proximité spatiale, fondamental dans toute approche géographique.

Face à cet écueil J.Bertin définit la traduction plane de cet ***ordre géographique*** et sa représentation visuelle (la cartographie) comme "*l'unique moyen de réduire la composante géographique en fonction des relations de proximité spatiale...(Elle fournit la composante géographique) sous la forme la plus pratiquement divisible, celle dans laquelle l'homme est capable d'identifier le plus grand nombre de catégories sans devoir faire intervenir des appareils ou des définitions complexes. Le temps, par exemple, nous offre au niveau le plus élémentaire trois catégories non ambiguës : avant, pendant, après.*

1 BERTIN J.Bertin (1967) p.10

Au même niveau l'espace-plan nous en offre cinq : devant, au milieu, derrière, à gauche, à droite" (1). Dans ce système de transcription qui relève du mode visuel, l'altitude est considérée comme une autre variable, non comprise dans la composante géographique. **Il s'agit donc d'une traduction de la composante géographique de l'information qui est avant tout adaptée à une signification fondamentale de celle-ci : l'ordonnancement spatial.** Nous parlerons donc d'**ordre géographique** dans ce sens...

Cet **ordre géographique** peut être appréhendé à trois niveaux de complexité en rapport avec les trois significations fondamentales de l'information. Le **niveau élémentaire** ("que se passe t-il à cet endroit précis?") est celui du maximum de différenciation où chaque objet géographique est perçu qualitativement comme différent des autres. Le **niveau moyen** ("comment s'organise cette portion de l'espace, et cette autre?") où l'on établit des groupes spatiaux ou partitions géographiques. Il s'apparente au niveau de l'ordre. Le **niveau global** ("quel est le comportement du phénomène étudié sur l'ensemble de l'espace?)" où l'on cherche à percevoir la distribution continue dans l'espace. Il est le plus proche du niveau quantitatif. L'appréhension complète de l'***ordre géographique***, c'est-à-dire la transcription exhaustive des relations de proximité spatiale, est réalisée lorsque l'on perçoit simultanément les trois niveaux d'organisation spatiale de l'information.

Dans la pratique, des méthodes d'exploitation des données ont été développées pour chacun de ces niveaux de lecture. Leur réalisation informatique associe généralement une structure particulière de l'information à un mode d'exploitation privilégié.

2) NIVEAU DE LECTURE ELEMENTAIRE : BASE DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES ET DESSINS D'INVENTAIRE.

Cette forme de traitement correspond aux fonctionnalités de la majorité des systèmes développés et utilisés par les instituts de développement urbain. Ils assurent principalement un accès rapide et simple à l'information descriptive et au dessin de chaque objet urbain à des échelles de précision très fines de l'ordre du millième. Ils fournissent généralement en sortie des documents cartographiques qui consistent à la reproduction graphique exacte du dessin de ces objets, accompagnés des informations descriptives de ceux-ci. Ceci est en soit la définition du niveau élémentaire de perception de l'ordre géographique et de la cartographie topographique commentée.

Il s'agit donc d'une approche de type inventaire où la cartographie de l'information est un mode visuel efficace des éléments qui constituent l'espace. Elle détermine la

---

1 BERTIN J.Bertin (1967)J.Bertin in "Sémiologie graphique" p.286.

création d'***une base de données topographiques*** dont les principaux paramètres sont : la définition d'un système commun de référence (référentiel géographique unique), la description détaillée et précise de l'implantation spatiale des différents objets urbains et la traduction symbolique ou géométrique de ceux-ci. L'orientation principale est donc l'approche par la répartition spatiale des objets, individuellement ou au sein d'ensembles topographiques plus larges (éléments d'un réseau), c'est-à-dire la gestion d'information essentiellement graphique. Dans ce contexte les données descriptives servent plus à qualifier ces objets qu'à des traitements spécifiques (noms de lieu, caractéristiques techniques,...). Ceci nous permet d'exposer plus spécifiquement les problèmes inhérents à l'informatisation de la composante géographique appréhendée suivant l'***ordre géographique.***

Caractéristiques du stockage de l'information géographique

La difficulté principale dans l'informatisation de l'***ordre géographique*** tient au fait que celui-ci construit un réseau ordonné qui monopolise deux dimensions. Il n'est donc pas possible d'envisager un stockage linéaire simple sans perdre une partie de l'information. C'est pourquoi, au sein d'un système de gestion, l'archivage des données graphiques est souvent séparé de celui des données descriptives.

La manière dont est organisé l'archivage informatique constitue ***la structure interne des données*** : il s'agit d'une organisation physique conçue pour recréer systématiquement ***une structure conceptuelle des données*** définie préalablement. L'ensemble de la description géomatique des objets constitue le ***fichier graphique***, il est associé à un ***fichier descriptif*** des objets. L'organisation conceptuelle générale est communément faite par domaine : un fichier des coordonnées géographiques et un fichier descriptif par ensemble fonctionnel d'objets urbains (éléments du réseau d'assainissement, parcellaire foncier, mobilier urbain...).

Le principe de base est la projection de l'espace géographique sur un espace euclidien à deux dimensions. La résolution au sein de cet espace, théoriquement infinie, est bien évidemment limitée dans la pratique. Dans cette géométrie plane un objet peut se traduire par un point, une ligne ou une zone. Comme tout objet exige un minimum de surface pour être visible, *"il est évident que seules les zones sont théoriquement représentables, les lignes et points sont toujours conventionnels"*(1). La figure suivante présente les différentes représentations possibles d'un objet géographique dans l'espace-plan.

---

1 BERTIN J.Bertin (1967)J.Bertin "Sémiologie graphique" p 285

Le stockage informatique ne retient généralement que les formes lignes ou points. Les points sont définis par leurs coordonnées simples, les lignes encore appelées ***arcs***, par une suite de coordonnées-point ordonnée, chaque couple contigu formalisant une portion rectiligne de l'arc. Suivant la logique adoptée, la ligne peut être considérée comme une limite de zone, elle est alors associée directement à celle-ci et est généralement fermée; ou comme une frontière entre deux zones, lui sont alors associées les deux clés correspondants aux zones limitrophes, un contour de zone est alors formé de plusieurs arcs. On parle de **représentation conceptuelle polygonale** et de **stockage sous forme vectorielle**. L'exploitation directe de ce registre graphique est sa restitution sous forme cartographique réalisée sur écran ou sur papier. La figure II.2 donne des exemples de structures pour l'archivage d'une information graphique polygonale, ainsi que les structures internes des données associées qui généralement les accompagnent.(1)

La représentation simultanée de plusieurs fichiers graphiques est facile grâce à l'existence d'un repérage géographique commun. Ce repère permet ainsi d'obtenir une synthèse par l'image en superposition exactement les différents référentiels géomatiques. De même les fonctions de changement d'échelle, ou de sélection en fonction d'une fenêtre d'étude, sont assurées par ce genre de système. La figure II.3 fournit un exemple de représentation topographique. Il s'agit de la cartographie courante que réalisée à partir de la Base de Données Urbaines de l'agglomération lilloise (BDU LILLE) pour servir de support aux travaux d'aménagement des différents instituts de développement urbain. Elle illustre le produit habituel de la cartographie automatique classique.

En contrepartie la structure interne des données qui accompagne ce stockage vectoriel demande la conception de programmes plus complexes pour la réalisation de traitements élaborés exploitant les propriétés de la proximité spatiale que sont :

- les **opérations logiques**, liées au traitement conjoint des variables descriptives associées à des implantations géographiques distinctes (ex :"établir la carte des zones d'habitat situées à une altitude de plus de 500 mètres"); elles consistent à sélectionner l'espace commun à deux informations dont les référentiels géomatiques sont différents (notion d'intersection);
- les **opérations géométriques** portant sur des notions de distance entre entités géographiques (ex :"liste des quartiers situés à plus de 300 mètres d'une ligne de transport") qui ne sont pas d'un même domaine, ni associés au même référentiel géomatique.

---

1 BOURSIER P. (1981) pp 20-26

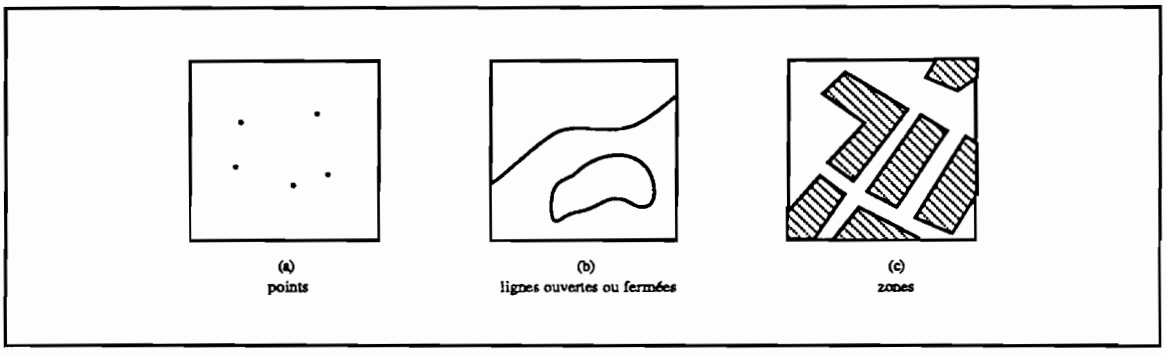


figure II.1 : Les différentes représentations d'un objet géographique dans l'espace plan

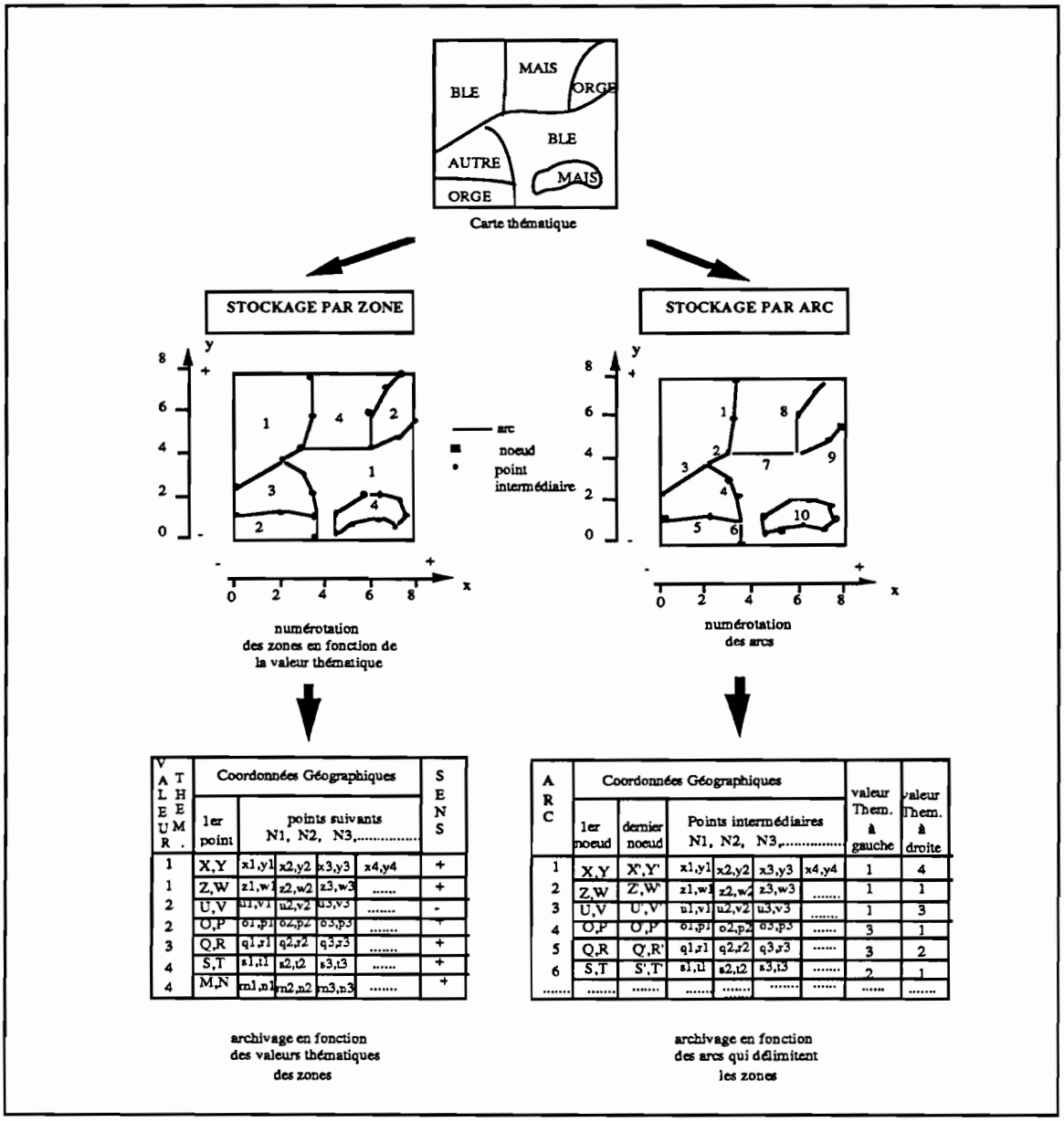


figure II.2 : les deux principaux types de structures d'archivage d'une information graphique polygonale

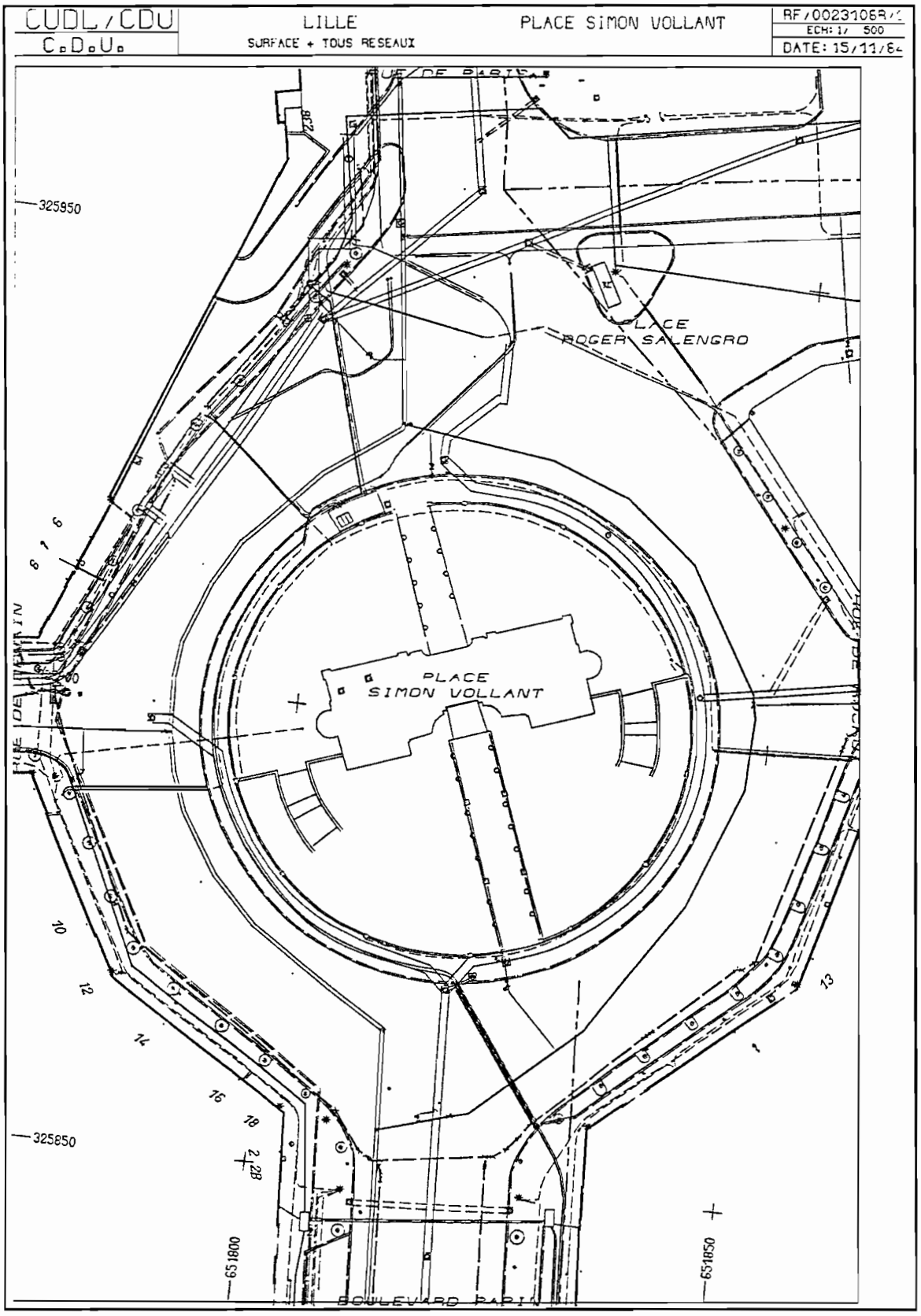


figure II.3 : exemple de cartographie topographique (BDU Lille)

- les **opérations topologiques** faisant appel à des notions d'inclusion d'un ensemble dans un autre (ex :"établir la carte des îlots situés dans la zone d'approvisionnement en eau"); c'est-à-dire la sélection des éléments d'un référentiel géomatique dont la surface est entièrement incluse dans une zone plus large déterminée à partir d'un critère relevant d'un domaine et d'un référentiel géomatique différents (notion d'inclusion).(1)

Enfin la réalisation des opérations de mise à jour est compliquée par la nature graphique de l'information et le niveau de précision recherché. En effet, plus l'échelle de validité est grande plus le nombre de points et de portions d'arcs est important, ce qui accroît conséquemment chaque registre graphique. Cependant l'archivage sous forme de représentation polygonale reste celui qui permet de compacter au mieux le volume de stockage d'une information graphique, ce qui, dans le cadre d'une base de données urbaines, est un des points techniques majeurs.

3) NIVEAU DE LECTURE INTERMEDIAIRE : TABLEAU STATISTIQUE HOMOGENE ET DECOUPAGE GEOGRAPHIQUE UNIQUE

Ce niveau de lecture correspond à la **démarche de typologie de l'espace en sous-espaces rigides dans le cadre d'une analyse multicritères**. A partir d'un découpage continu et à priori de l'espace d'étude, par exemple en arrondissements, sont d'abord analysées et classifiées, en fonction de multiples critères, ces différentes unités géographiques, puis est réalisée une représentation cartographique des résultats. Dans ce cadre, le fichier graphique se résume généralement à un découpage unique de l'espace. A chaque unité de celui-ci est associé l'ensemble des variables descriptives intégrées dans la base. L'objectif est avant tout de disposer d'un fichier ou tableau de données permettant le développement d'analyses statistiques à partir des variables quantitatives ou qualitatives.

Le schéma de structure interne du système est celui d'un tableau homogène et unique, où toutes les variables évoluent sur une même population d'unités géographiques prédéfinies. A ce tableau est associé un fichier graphique stocké sous forme vectorielle (figure II.4).

Cette approche permet donc **un traitement plus élaboré des variables descriptives mais elle limite l'analyse par la composante géographique** de l'information. Le découpage unique n'est pas forcément l'unité spatiale de validité originelle de l'information . Une telle méthode demande donc d'avoir établi préalablement la pertinence de ce découpage,

1 BOURSIER P. (1981) pp 14-15

qui correspond souvent étroitement à un niveau d'agrégation de variables à priori collectées sur une population autre (les logements, les individus).

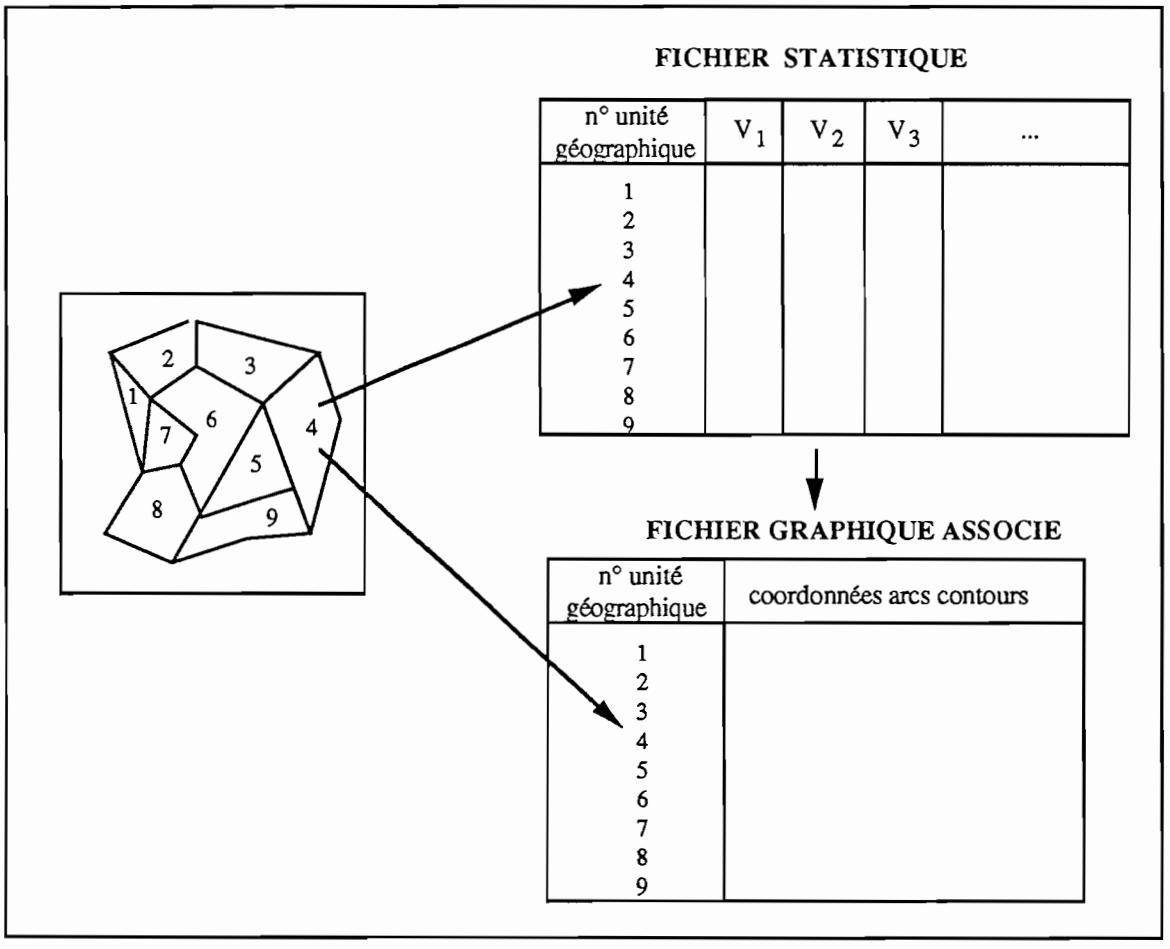


figure II.4 : structure interne des données corrrespondant à un découpage géographique unique

L'analyse de la composante géographique se situe donc en fin de traitement de l'information, elle consiste à la **visualisation de la distribution spatiale d'une typologie** des unités géographiques : les arrondissements appartenant à une même classe sont-ils géographiquement regroupés? La partie Sud de l'espace étudié se caractérise-t-elle par un type particulier d'arrondissement? Les cartes de "l'Atlas Parisien" réalisé par l'Atelier Parisien d'Urbanisme à partir d'une banque de données d'origine diverse (recensement, fichiers administratifs) donnent de bons exemples de cette cartographie thématique à partir d'un découpage unique (figure II.5).

Ce processus correspond ainsi à l'exploitation la plus directe de fichiers de données déjà informatisés pour lesquels on dispose d'un identifiant géographique, généralement une unité de collecte pratique ou un découpage administratif. Souvent il n'est utilisé que

pour le traitement de l'ordre géographique à niveau intermédiaire. En effet la représentation cartographique, par exemple, de la population parisienne suivant la division en arrondissements de la ville, équivaut à un procédé de réduction quant à l'exactitude de son implantation géographique. Il n'est plus possible de savoir qu'elle est la population exacte en un point précis de l'arrondissement, ni de connaître la variation continue de l'occupation humaine sur l'ensemble de l'espace urbain.

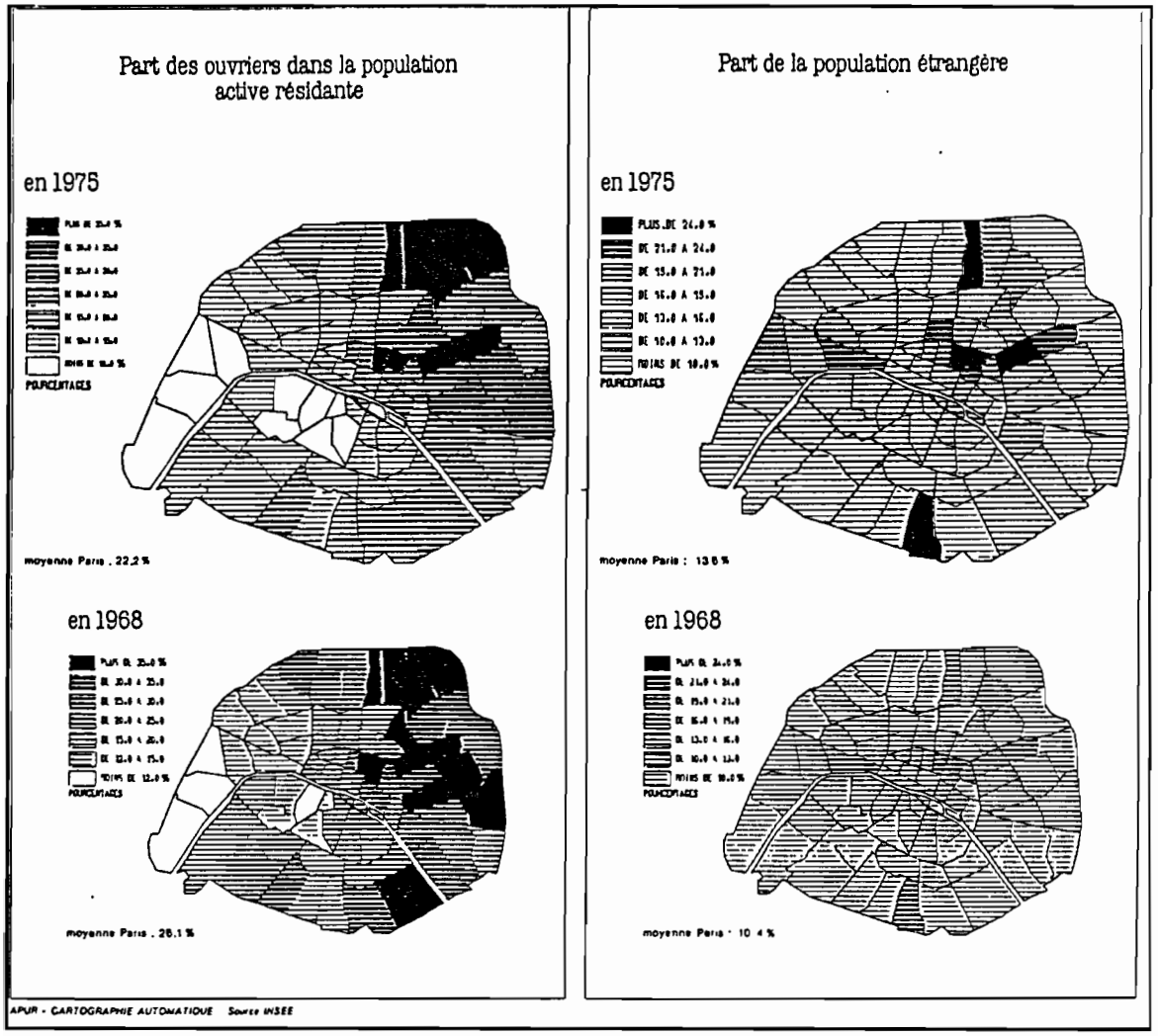


figure II.5 : exemple de cartographie thématique à partir d'un découpage géographique unique

4) NIVEAU DE LECTURE GLOBAL : FICHIER MATRICIEL ET MAILLAGE REGULIER DE L'ESPACE

Le problème du traitement conjoint de données associées à des référentiels géomatiques distincts tient aux unités différentes alors introduites. Elles n'autorisent pas la construction d'un tableau descriptif homogène propre à permettre leur traitement statistique simultané. Comment définir une unité commune qui permette tout à la fois

l'analyse d'une multitude de données et le traitement spatial global? Pour pallier la déformation de l'information inhérente à l'imposition d'un découpage artificiel de l'espace comme dans le cas précédent, ce qui limite l'analyse au niveau géographique intermédiaire, une méthode de découpage neutre est généralement utilisée : la réaffectation des différentes variables aux cellules d'un maillage régulier.

La structure de l'information est alors d'une grande simplicité. Le fichier graphique consiste en une représentation cellulaire, une matrice, parcourue suivant un ordre conventionnel (horizontal, vertical, de gauche à droite, etc). Les valeurs descriptives affectées à chaque cellule sont alors stockées dans le fichier descriptif, en fonction de son numéro d'ordre (figure II.6).

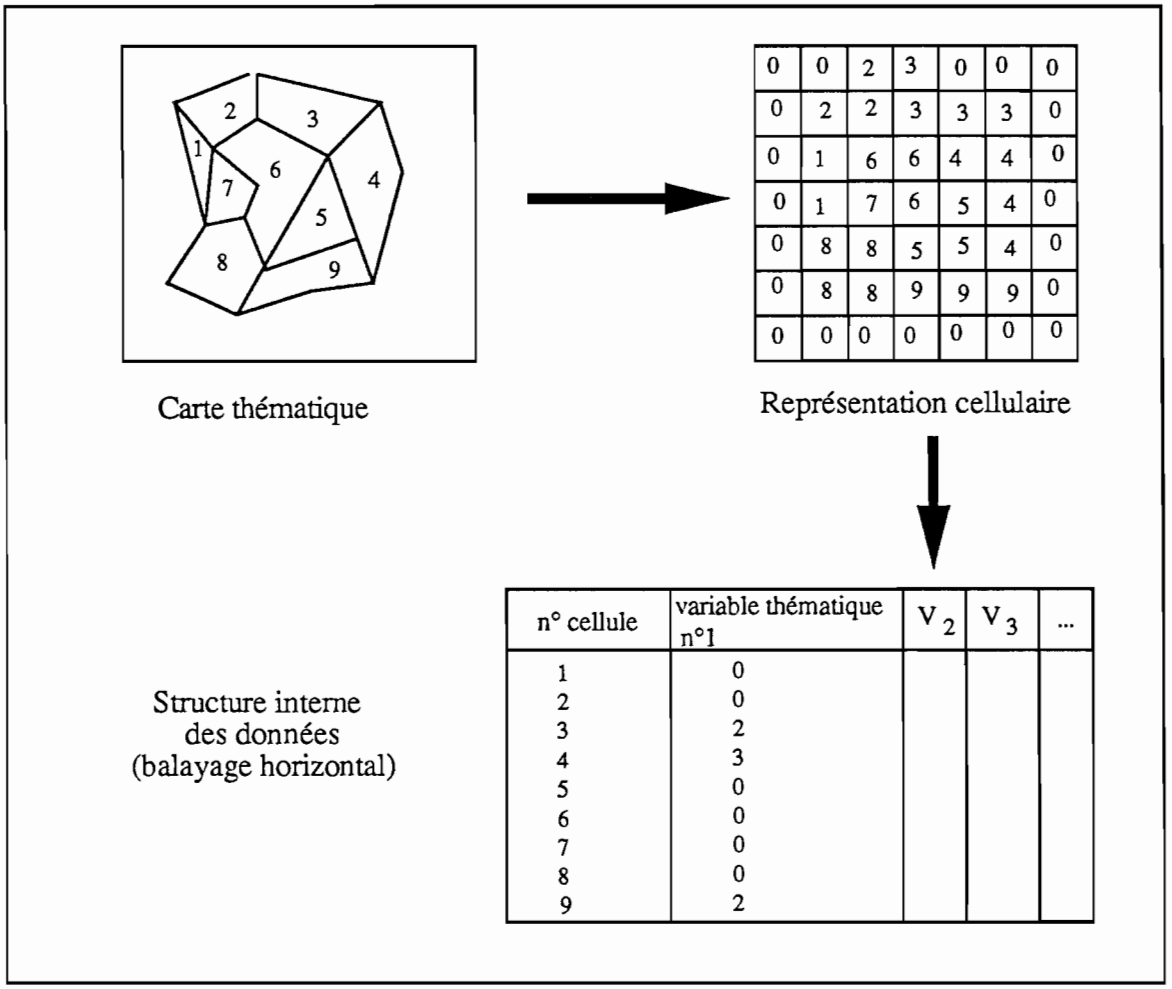


figure II.6 : structure interne des données correspondant à un découpage en cellules

Cette structure est exigeante sur les points suivants :

- le choix d'une taille de cellule pertinente ou encore d'une résolution adaptée;
- la définition, pour chaque valeur thématique, d'une méthode de réaffectation du

référentiel géomatique originel au nouveau découpage continu de l'espace.

Il ne s'agit pas d'une représentation compacte de la composante géographique de l'information : la croissance du volume à stocker augmente de façon exponentielle avec la finesse du découpage.

En contrepartie elle simplifie la programmation informatique pour les traitements élaborés. Elle permet la réalisation des opérations topologiques (appartenance à un ensemble, inclusion) de façon simple, bien que coûteuse en temps de traitement, car la quantité d'information mise en jeu est supérieure par rapport à une représentation polygonale.

Elle est particulièrement adaptée à la programmation des opérations logiques (sélection en fonction d'une valeur descriptive) et géométriques (sélection en fonction d'un critère géographique : distance, voisinage, connexité) car elle permet une programmation simple des calculs. Par ailleurs elle conserve la nature quantitative éventuelle des variables et donc autorise leur traitement mathématique.

Enfin les procédures de mise à jour sont grandement facilitées dans la mesure où elles ne concernent plus que les données descriptives associées.

Au niveau de la représentation cartographique, cette méthode consiste à se dégager d'un "effet surface" inhérent à des individus de taille différente (îlots urbains par exemple) au profit d'une homogénéisation spatiale (1). On perd ainsi la véracité géographique de l'information au niveau élémentaire au profit d'une meilleure perception de la répartition globale du phénomène. L'exemple de cartographie par maillage réalisée sur l'agglomération de Rouen par C. Delahaye, illustre bien cette possibilité d'interprétation au niveau de l'ensemble de l'image (figure II.7).

Cette présentation par niveaux de lecture de l'ordre géographique met en avant les procédures et structurations différentes qu'ils suscitent. En résumé, **suivant l'échelle à laquelle se situe l'intérêt ce ne sont pas les mêmes éléments de la composante géographique qui sont exploités : au niveau élémentaire, une bonne perception de l'organisation topologique exhaustive est fondamentale; au niveau intermédiaire c'est la possibilité d'une régionalisation de l'espace qui est importante; au niveau globale l'analyse repose sur la répartition continue du phénomène sur l'ensemble de l'espace.**

Un Système d'Information Géographique "idéal" devrait donc permettre la réalisation de ces différentes approches, autrement dit **gérer le passage d'une structuration à l'autre, intégrer des informations dont la nature relève d'une structure ou de l'autre.** Or

1 DELAHAYE C (1987) p 267

la représentation polygonale associée au niveau élémentaire limite l'exploitation dans le sens des variables descriptives, le référentiel géographique unique associé au niveau intermédiaire ne permet pas une approche géographique exacte et la représentation cellulaire n'autorise plus une approche élémentaire...Le SIG utilisé dans le cadre de Quito, basé sur ***une conception relationnelle*** de la structure interne des données, constitue-t-il une réponse possible à cette "quadrature du cercle"?

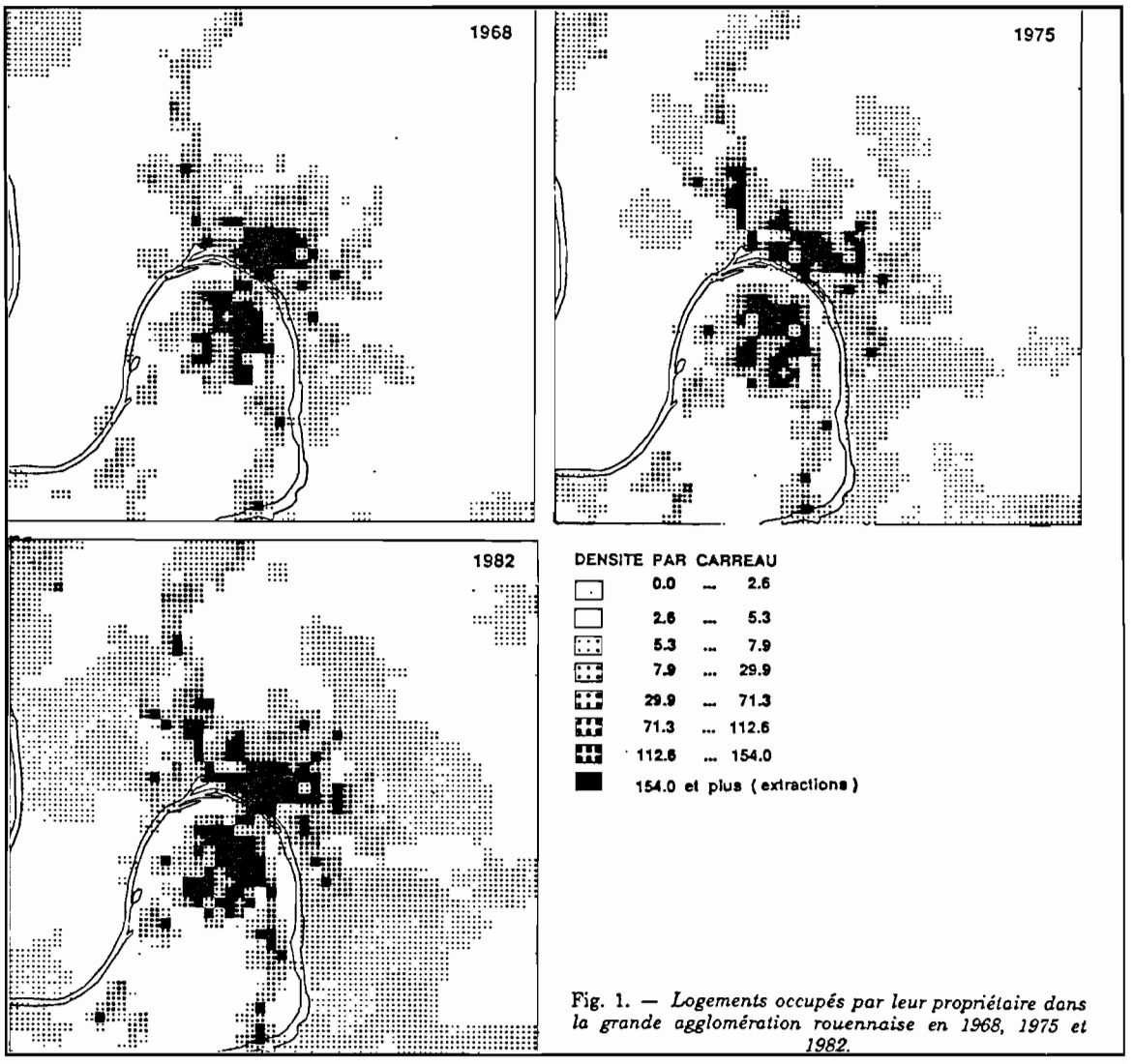


Fig. 1. — *Logements occupés par leur propriétaire dans la grande agglomération rouennaise en 1968, 1975 et 1982.*

figure II.7 : exemple de cartographie thématique à partir d'un maillage régulier de l'espace.

I I.1.2. SPECIFICITE DU SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE "SAVANE"

La fonction principale de ce SIG est d'assurer une gestion et un stockage pratique d'informations ayant une dimension spatiale. Il a été montré ci-dessus comment une

structure des données était généralement étroitement liée à un mode d'approche préférentiel de l'***ordre géographique***. L'analyse de la ***structure interne des données*** propres au SIG "Savane" doit permettre de cerner quels sont les modes d'approche qu'il autorise et ceux qu'il privilégie.

1) UNE STRUCTURE DE L'INFORMATION EN ENTITES GEOGRAPHIQUES ET ENSEMBLES THEMATIQUES

La conception de cette structure, est basée sur le modèle mathématique des ensembles et des relations entre ensembles, on parle de ***modèle relationnel***. Il consiste à grouper les différents éléments d'une part en fonction de leur proximité spatiale, d'autre part en fonction de leur proximité thématique, dans une optique de rapidité d'accès et de compactage des volumes. Ces éléments sont appelés des ***entités*** qui sont par nature toujours géographiques, les variables associées aux entités sont appelées ***attributs***. La dimension spatiale de l'information constitue en soit un attribut au même titre que les variables descriptives. On parlera d'***attribut géographique***.

A ces relations, qui correspondent à des ensembles d'objets, peuvent s'en ajouter d'autres relevant d'associations entre les premières. On parlera de "relations-associations". Prenons un exemple. Imaginons une relation regroupant les quartiers et leurs caractéristiques et de même une relation sur les îlots. Le lien entre les quartiers et les îlots qui le constituent, pourra être conservé par la création d'une relation "appartenance" dont les éléments pourraient être composés de l'attribut géographique de l'îlot associé au nom de chaque quartier. De cette manière on peut conserver l'information au niveau de validité le plus fin tout en gardant la possibilité d'un traitement en fonction d'une unité de partition géographique supérieure. Dans une autre optique statistique, on peut envisager de traiter simultanément des variables relevant de différents niveaux emboîtés (1).

Du point de vue référentiel graphique, la représentation choisie pour l'archivage est polygonale. Le regroupement des entités par proximité géographique est conçue par feuille. Chaque feuille correspond à une portion de l'espace et est définie de façon à comprendre au plus 1500 entités qui sont indexées par rapport à elle. Toute recherche d'une entité passe donc par la détermination de la feuille où elle est comprise. Ceci permet d'optimiser au maximum toutes les procédures d'accès par la localisation qui représente au sein des bases de données *"l'opération la plus coûteuse en temps d'exécution"* (2) notamment dans le cas de structure vectorielle du référentiel géomatique.(Figure II.8)

---

1 PIRON M. (1990)
2 SOURIS Marc (1986) p 63

Du point de vue des données descriptives, les entités sont donc regroupées en ***relations***. Une relation rassemble toutes les entités dont les données descriptives à ce niveau élémentaire constituent les modalités locales d'une ou de plusieurs variables

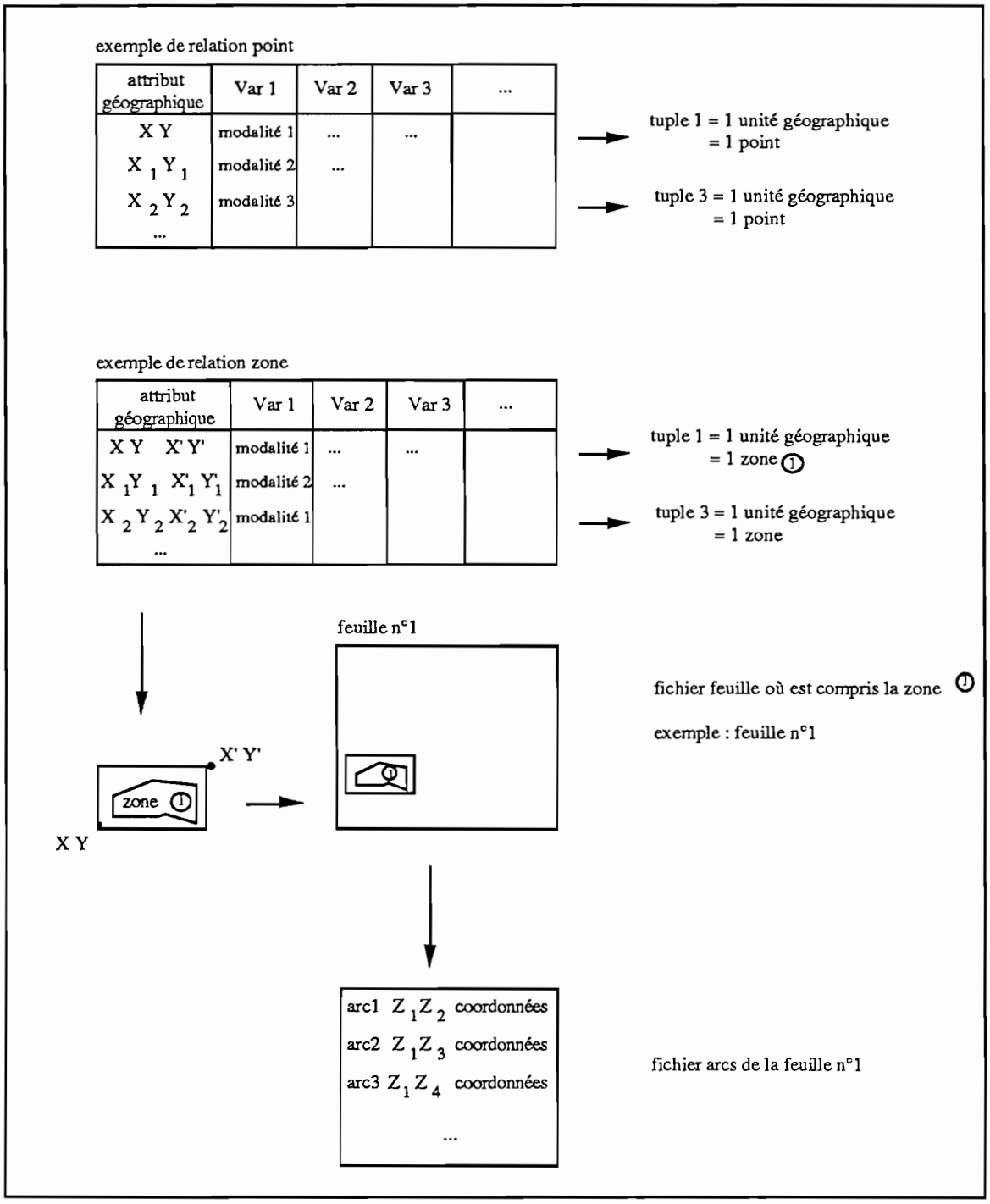


figure II.8.: schéma des fichiers relations propres au système "Savane"

(***attributs***). Il s'agit donc d'un tableau au sens statistique, pour lequel on dispose de deux entrées : une par les individus, c'est-à-dire les entités qui sont formalisées par la

combinaison des valeurs d'attributs, on parle de ***tuple*** pour désigner cette combinaison; l'autre par les variables, pour lesquelles on dispose de la modalité prise pour chaque entité.

Chaque entité est ainsi décrite par un enregistrement unique composé des modalités prises par chaque variable et d'un "descripteur" géographique qui permet de "repérer" les éléments graphiques qui lui correspondent dans le fichier graphique. Il s'agit de l'***attribut géographique*** qui, à cet endroit, est traité de même façon qu'un autre attribut qualitatif. Ce descripteur est soit un couple de coordonnées lorsqu'il s'agit d'un point, soit les coordonnées des points bas gauche et haut droit du rectangle contenant la zone. Dans ce dernier cas de figure, cet attribut géographique est relié à un fichier géomatique où sont stockés les arcs. La séparation physique entre fichier descriptif (relation) et fichier graphique (répertoire des arcs organisé par feuille) n'est réalisée que dans le cas de zones ou lignes-réseau. Toute introduction de coordonnées géographiques se fait par la transcription de l'espace réel décrit (projection et échelle) dans un espace mathématique euclidien à deux dimensions, ce sont les coordonnées dans cet espace qui constituent les éléments de l'***attribut géographique*** de chaque relation.

L'organisation des liens relation-fichier géomatique des arcs est spécialement adaptée pour faciliter un accès en fonction d'un espace d'étude variable : une fenêtre dont les limites et la position peut être déplacée sur l'ensemble de l'espace. Les opérations de changements de projection, d'échelles et d'accès à une portion du référentiel géomatique sont donc assurées par le système. La figure II.8 schématise le fichier "relation" tel qu'il est conçu au sein du système "Savane".

Cette structure interne des données présente donc, pour chaque ensemble d'entités, les éléments des systèmes dédiés à la fois à la lecture élémentaire de l'ordre géographique, puisqu'on dispose d'un accès à la description des objets et à leur dessin en fonction d'un référentiel géomatique préétabli; et à sa lecture intermédiaire puisque, pour chaque ensemble d'entités, elle associe un tableau multivarié à un découpage géographique unique.

2) UNE GESTION DE L'INFORMATION QUI UTILISE LES REGLES DE L'ESPACE EUCLIDIEN A DEUX DIMENSIONS

Si la structure interne des données intègre la composante géographique sous la forme polygonale, dans le cadre de l'accès et du traitement ce sont les qualités de la.structure matricielle qui sont exploitées.

Un accès qui se fait par la définition d'un espace d'étude

Par définition tout accès à la base créée passe par la délimitation de l'espace étudié

et par sa transcription dans l'espace euclidien à deux dimensions de référence, au même titre que dans le cadre des procédures d'intégration. Pour se faire il est nécessaire de définir un degré de précision et un système d'axes. **Ceci rejoint les paramètres conventionnels de toute approche spatiale : on ne peut donc accéder à la base qu'une fois définies une projection (Mercator, Lambert, cylindrique,...) et une résolution.** Ceci équivaut à la construction d'une structure matricielle à chaque interrogation de la base. *"Le passage de vectoriel à matriciel est un des éléments importants du système : néanmoins il reste à un niveau interne et s'effectue d'une manière interactive lors de l'opération qui le requiert"*(1).

En quoi consiste cette transformation? Aux entités dont la représentation géomatique est de type zone, ne sont plus alors associés les arcs frontières mais l'ensemble des points qui constituent sa surface. La relation change alors d'unité de base : celle-ci devient le point. Les valeurs des attributs descriptifs se rapportent alors à des ensembles de points. La figure II.9 schématise cette transformation. La valeur initiale descriptive de la zone est répétée autant de fois qu'il y a de points compris dans celle-ci.

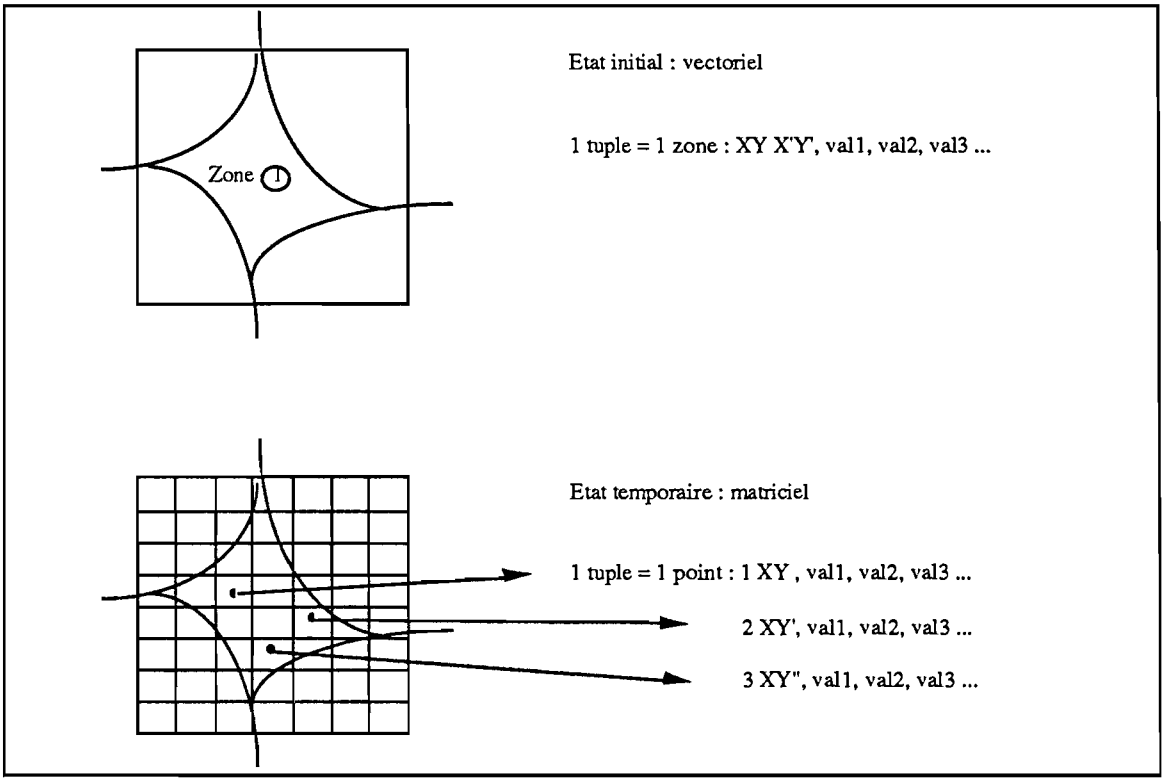


figure II.9. : schéma structure maticielle temporaire générée par le traitement des données avec le système "Savane"

Une exploitation qui passe par la transcription dans l'espace-point

1 SOURIS Marc (1986) p 63

Une exploitation simple de ce passage vectoriel-matricielle autorise le traitement conjoint de variables concernant à l'origine des objets géographiques différents. Deux relations anciennement individualisées par leurs attributs géographiques distincts, sont décrites par des ***tuples*** se rapportant aux mêmes points, il est donc possible de "joindre" les variables en fonction d'une unité géographique commune. **La localisation est alors un interface privilégié pour le croisement d'informations de sources différentes.**

Cette transformation permet aussi d'utiliser les qualités de la représentation cellulaire quant à la programmation de traitements élaborés : les opérations logiques (sélection en fonction d'une valeur descriptive ou plus) et géométriques (sélection en fonction d'un critère géographique : distance, voisinage, connexité).

Cependant cette représentation n'est pas exactement de la même nature que les structures cellulaires développées dans le cadre d'une lecture globale multivariée de l'***ordre géographique*** (chapitre II.1.1.4). En effet dans ces dernières, le processus de réaffectation de données, des unités des découpages initiaux aux cellules, permet de conserver leur éventuelle nature quantitative. **Dans le cas présent : à chaque point sont associées les valeurs originelles des attributs correspondant à la zone ou à l'objet géographique dont ils font partie. Le passage au mode cellulaire réduit la composante descriptive, c'est-à-dire les attributs de la relation, à leur seule nature qualitative.** L'image résultante présente le même dessin des zones que le référentiel géomatique originel, il n'existe pas de procédure de redistribution d'une valeur quantitative propre à la zone à chacun des points qui la composent comme ce qui est réalisé dans l'application de la méthode de carroyage (chapitre II.1.4). Si la valeur dont on dispose au niveau de la zone est "30 logements", le passage au mode matriciel donnera par point la valeur constante "30 logements". Ceci explique la logique qui régit le traitement de l'information à l'aide de ce système : on ne traite des valeurs que dans le terme de "surface occupée par la valeur au sein de l'image". **C'est aussi pourquoi nous nous sommes attachés à parler de "traitement localisé"** : le mode de traitement principal du système fournit la localisation exacte d'une valeur thématique donnée en fonction des contours et de l'implantation propre aux objets ou zones bornées qu'elle décrit; il ne transcrit pas la répartition géographique d'un phénomène donné, au sens de sa variation continue dans l'espace.

Le passage au mode matriciel qui régit le traitement par la localisation géographique propre au SIG utilise donc les possibilités d'optimisation informatique propre à cette structure, mais elle ne permet pas de se dégager d'un "effet surface" inhérent à des individus de taille différente au profit d'une homogénéisation spatiale.

Elle fournit par contre éventuellement un nouveau découpage géographique qui traduit **la correspondance spatiale exacte** entre deux variables relevant de découpages

initiaux différents. **Ceci correspond à la réalisation des opérations logiques (intersection) mais ne permet pas directement celle des opérations topologiques (inclusion).**

3) TOUTES LES POTENTIALITES DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION NE SONT PAS EXPLOITEES

En résumé nous disposons de deux étapes dans le traitement informatique des données : une phase d'intégration se situant dans une **logique de transcription** la plus exacte possible de l'information et une phase de traduction dans l'espace-point se situant dans une **logique de gestion** la plus simple du rapport composante géographique/ attributs descriptifs (figure II.10).

A la **phase d'intégration** correspond d'une part **une structure interne** où peuvent être établis des liens entre relations dans la logique relationnelle, en dehors de toute extension à la localisation; d'autre part **une représentation polygonale du référentiel géomatique** associée à une relation qui peut être interprétée comme un tableau à double entrée (individus géographiques par variables).

L'exploitation potentielle de cette première structure d'ensemble consiste à :

- la réalisation d'une cartographie des contours des entités géographiques correspondant à une relation ;
- l'utilisation de la relation comme fichier statistique à partir duquel il est possible d'étudier la distribution générale de chaque variable (histogramme, moyenne, écart-type, etc), de mettre en route des traitements mathématiques et statistiques impliquant plusieurs variables (analyses multivariées), de calculer de nouveaux attributs relevant de la combinaison de ceux existants, de partitionner ceux-ci...
- l'utilisation des "liens" ou "relations-associations" pour changer de niveau d'approche.

Cet état, s'il est exploité, peut répondre aux besoins d'une approche de l'ordre géographique aux niveaux de lecture élémentaire et intermédiaire pour chaque relation. Dans l'état actuel du SIG "Savane" seules sont exploitées :

- les fonctions de représentation cartographique du contour des objets d'une relation
- les fonctions de calculs statistiques univariables et de création de nouvelles variables relevant d'une opération mathématique ou logique entre deux variables existantes.

A la **phase de gestion** ou d'accès correspond **une représentation cellulaire du référentiel géomatique** qui ne permet plus d'accéder aux attributs de la relation qu'en tant que variables qualitatives associées à des ensembles de points. On peut interpréter cette structure comme une matrice, on parle souvent de ***mode raster***. Il s'agit d'une structure

temporaire qui disparaît à la fin de chaque cession d'interrogation.

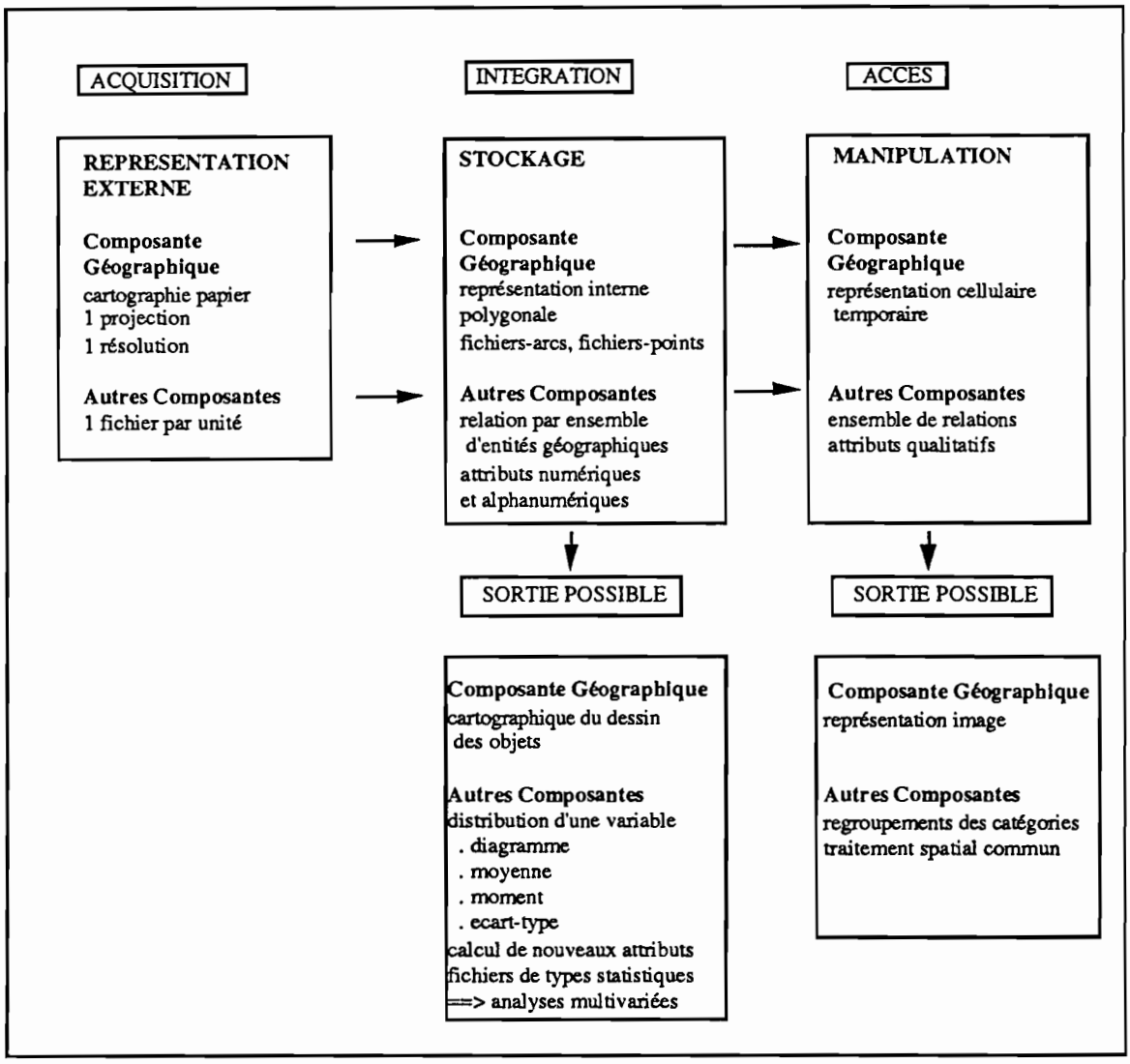


figure II.10.: les différentes étapes du "traitement de l'information" au sein du SIG "Savane"

Son exploitation principale et actuelle consiste au traitement spatial conjoint de variables à priori disponibles selon des découpages de l'espace différents. L'accès simultané à deux relations se réalise par la création d'une nouvelle relation où les entités géographiques résultent de l'intersection des deux référentiels géomatiques antérieurs.

Il permet aussi d'élaborer des procédures simples de calcul de surface, de distance et de voisinage, de sélection sur l'appartenance à un ensemble spatial ou l'intersection d'un ensemble spatial avec un autre...

La caractéristique principale du système actuel est donc le traitement spatial de variables de nature qualitative.

Ce dernier type d'accès à l'information est celui qui est préférentiellement utilisé au

sein des modules d'exploitation des informations actuellement disponibles au sein du SIG. **Il autorise avant tout une appréhension au niveau élémentaire et intermédiaire. Une lecture au niveau globale est aussi possible à une condition : l'existence d'une correspondance étroite entre l'implantation géographique réelle de la variable étudiée et les entités géographiques qui composent son référentiel géomatique.**

Conclusion chapitre II.1

Ce préambule est important car il permet de mieux comprendre la formalisation des procédures lors de l'usage de l'outil. Ainsi cette orientation préférentielle vers un accès aux informations à partir d'une représentation matricielle vise un but principal : assurer un interface pratique entre des représentations géographiques différentes en utilisant les facilités de traitement introduits par cette structure. **Elle oriente l'exploitation vers un mode privilégié, le mode image, et un usage des informations descriptives sous forme qualitative.**

Le système d'information géographique utilisé est donc particulièrement performant dans le traitement simultané de données dont l'unité spatiale de référence est différente. La structure de stockage et les règles de gestion de l'information permettent ainsi de respecter les implantations géographiques distinctes. La transcription systématique de la composante géographique dans l'espace-plan constitue le concept de base qui régit le mode d'accès actuellement développé. **Cette conception établit une réponse simple à un des problèmes majeurs de l'approche géographique : le traitement conjoint de données de nature géographique différente.**

Les spécificités de cette réponse sont les raisons de la terminologie "traitement localisé" employée. On ne peut en effet parler directement d'analyse spatiale, puisque celle dernière peut être faite en dehors de toute représentation visuelle. Il ne s'agit pas non plus à proprement parler d'une approche spatialisée ou géographique dans la mesure où ce n'est ni la configuration spatiale observée d'un phénomène, ni un découpage "neutre" de l'espace qui sont archivés et traités mais l'implantation exacte des unités géographiques pour lesquelles on dispose de l'information. Ainsi **l'utilisation optimum des fonctions de traitement spatial propres au système d'information géographique, requiert une correspondance étroite entre ces unités et la répartition spatiale réelle du phénomène observé.**

CHOIX DE L'ILOT COMME UNITE SPATIALE

Tant du point de vue des objectifs thématiques suivis que des options techniques, la référence à un objet géographique est la condition intrinsèque de l'intégration à la Base d'Informations Urbaines de Quito. Ce chapitre expose les paramètres de l'établissement d'un tel référentiel géographique pour l'appréhension des caractéristiques de l'habitat à partir des données de recensement national. Les registres de celui-ci comportent, dans le stockage des enregistrements individus et logements, une référence à unité géographique nommée "îlot de recensement" qui correspond à une organisation pratique tout à la fois pour les procédés de collecte, de saisie et d'archivage. L'analyse des règles et contraintes imposées pour l'intégration à la base de ces données permet d'aborder **le problème général posé par l'exploitation géographique d'une information à priori collectée dans un autre optique que le traitement spatial.**

Une première chose est de déterminer s'il existe une cartographie permettant de transcrire de façon satisfaisante "l'îlot de recensement" dans l'espace-plan. Pour désigner cette cartographie nous parlerons de ***référentiel géomatique*** dans la mesure où il ne s'agit pas vraiment d'un document papier mais d'un ensemble de fichiers informatisés où sont stockés les différents éléments de repérage des objets d'un ensemble géographique donné .

Une seconde est de définir **la nature de la transformation de l'information réalisée** par le passage de données descriptives du logement et des individus qui y résident, à l'état de caractéristiques propres au niveau de perception géographique que représente l'îlot. Celui-ci est-il une unité adéquate pour transcrire l'organisation propre à ces données?

Dans la pratique, seules les données descriptives du logement ont été réellement traitées. La démarche de traitement de l'information en vue de l'intégration à la base est équivalente dans le cas des données sur la population, c'est pourquoi elles sont évoquées dans ce chapitre.

II.2.1 DEFINITION DE L'ILOT COMME UNITE DU REFERENTIEL GEOMATIQUE

Le traitement à un niveau géographique inférieur à l'aire urbaine ou rurale de la paroisse ne fait pas partie de l'exploitation usuelle du recensement national. Cependant pour l'organisation de la collecte du recensement de 1982 au sein de la ville de Quito, un plan de repérage général a été réalisé. Il est disponible sous la forme d'une carte à

l'échelle de 1:10 000 sans projection de référence. Son utilisation est d'ordre opérationnel : détermination du territoire à impartir à chaque équipe, moyen d'organiser les contrôles. La conservation au sein des registres informatisés des numéros de zone, de secteur et d'îlot est une technique d'archivage pratique qui permet d'uniformiser les numérotations aux différentes étapes du travail, de la collecte au traitement en passant par la recodification, la saisie et la vérification.

L'*ordre géographique* est ici un moyen, la localisation précise de chaque logement ou individu importe peu, sinon quant à son appartenance à des ensembles géographiques très larges (aire urbaine, paroisse, canton, région...). La fin est ailleurs : appréhender les individus et logements et n'en oublier aucun...

L'un des buts qui ont déterminé la conception d'une base de données de Quito et l'orientation principale du SIG utilisé, est le traitement spatial conjoint d'informations d'implantation géographique différente. Pour cela, il est nécessaire de disposer de référentiels géomatiques réalisant une transcription normée de la localisation qu'ils décrivent et pouvant ainsi être reliés entre-eux en fonction d'une projection connue. **Peut-on réaliser un tel référentiel géomatique pour transcrire la division de l'espace propre au recensement ?**

1) UNE CARTOGRAPHIE ORIGINELLE INUTILISABLE CAR NON REFERENCEE

Le support cartographique utilisé est un plan à l'échelle de 1:10 000 de la ville de Quito réalisé par l'IGM (Institut Géographique Militaire équatorien) à partir de la mission de photographies aériennes de 1964 (1: 60 000), et de relevés topographiques complémentaires effectués en 1974. Ce plan a été de nouveau en partie remis à jour par l'IGM en 1980, puis complété par des repérages précensaux rapides (relevés visuels et comptages de pas), enfin des corrections ont été faites après la réalisation de la collecte.

Cette carte censitaire constitue donc un document sommaire du point de vue de la transcription de l'***ordre géographique***. Il n'existe aucun repère ou coordonnées géographiques exactes et le dessin des îlots ne prend pas toujours en compte l'existence d'un relief. Il s'agit d'une cartographie "patchwork", non référencée, mais comptabilisant tous les îlots existants en 1982. Elle présente cependant une certaine exactitude géographique qui n'est pas **l'exactitude dimensionnelle** (signification métrique), mais **l'exactitude relationnelle** au sens donné par J.Bertin : *"L'exactitude relationnelle est indépendante de l'échelle. Elle peut donc se substituer à l'exactitude dimensionnelle au moment où celle-ci devient insuffisante ou inefficace. C'est ainsi que l'on peut se diriger ou identifier un site avec toute l'efficacité nécessaire en comptant le nombre de rues (3ième à droite), en observant des rapports de disposition (entre la rivière et la route), d'angle (après le virage), ou de structure (limites quartiers modernes et ville ancienne)"*

(1). C'est cette qualité qui fait de cette carte un outil de repérage fort efficace pour toute personne se déplaçant dans la ville de Quito. La figure II.11. donne un exemple de cette exactitude relationnelle mais inexactitude dimensionnelle.

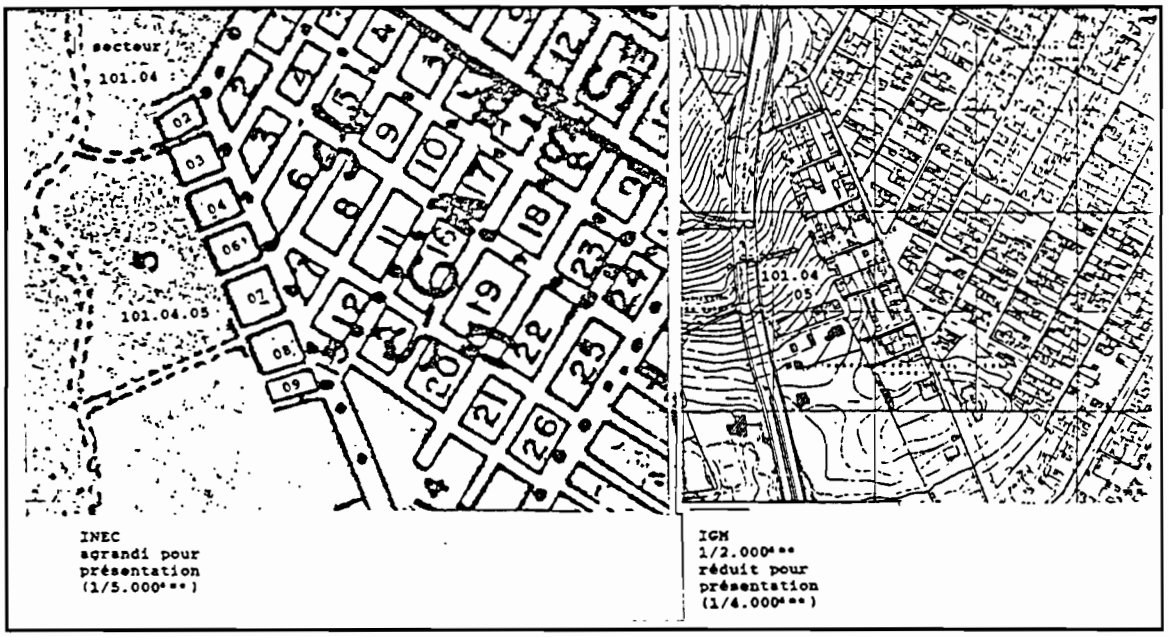


figure II.11 : exemple d'exactitude relationnelle mais d'inexactitude dimensionnelle de la cartographie du recensement 1982

2) LA REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE ADOPTEE N'EST PAS COMPLETEMENT SIMILAIRE

La couverture à l'échelle de 1: 2 000 réalisée pour le cadastre par l'Institut Géographique Militaire National (IGM) présente les qualités nécessaires de précision topographique. C'est aussi la cartographie la plus récente, achevée en 1987 et réalisée à partir de la couverture aérienne de 1984. Elle a surtout pour avantage d'être **celle utilisée comme support graphique par l'ensemble des instituts de développement urbain.** Son utilisation garantit ainsi un degré d'homogénéité dans l'échelle de validité entre la majeure partie des référentiels géomatiques potentiels de la base de données de Quito.

Elle se différencie de la cartographie du recensement tout à la fois par son **échelle de précision beaucoup plus grande et sa date de réalisation plus récente.**

3) IIL N'EXISTE PAS DE DEFINITION PRECISE DE "L'ILOT DE RECENSEMENT" EN TANT QU'OBJET GEOGRAPHIQUE

Une définition fonctionnelle approximative de "l'îlot de recensement"

On ne dispose pas d'une description fonctionnelle précise de l'entité "îlot de recensement". **Il n'est pas clairement rattaché à l'espace résidentiel.** Ainsi sur la carte,

1 J.Bertin p 299 in "Sémiologie graphique"

sont répertoriés et numérotés des îlots qui correspondent à des espaces publics, ils sont fréquents comme le montre la figure II.12 pour la zone réduite "Rosario - Comite del Pueblo" (5 Km^2) . On y répertorie ainsi 25 îlots ,sur un total de 296 pour le périmètre, qui correspondent à des lieux occupés par des édifices publics ou privés à fonction non résidentielle (écoles, églises) ou des espaces publics (places, jardins, cimetières...)

Par ailleurs, le choix systématique du trait le plus extérieur, pour la réalisation du référentiel géomatique exact, englobe dans la surface de l'îlot les trottoirs riverains lorsqu'ils existent. Il s'agit là d'éléments urbains peu stables et souvent modifiés. On introduit donc dans la base une information qui risque d'être rapidement désactualisée. Les trottoirs relèvent de l'espace public et leur présence dans telle partie de la ville n'est pas innocente. Il est certain que l'équipement en trottoirs des zones résidentielles anciennes et de haut standing est très poussé à Quito, tandis qu'il est partiel dans les celles qui sont récentes ou de bas standing.

Une définition basée sur la réalité urbaine de 1982

Utiliser la cartographie cadastrale réalisée en 1984 c'est introduire une difficulté importante quant à la retranscription du dessin des îlots : de 1982 à 1984 l'organisation du tissu urbain a changé. Il n'est pas trop difficile de déterminer le contour de "l'îlot de recensement" quand il s'agit d'une subdivision de la structure déjà en place en 1982. La figure II.13 illustre ce cas de situation simple. Cependant cela introduit un autre type de décalage : **un "îlot de recensement" unique au sein des fichiers informatisés, est traduit "au sol" par plusieurs ensembles physiquement individualisés.**

Il est plus difficile de s'y retrouver quand il s'agit de la division d'une vaste zone en plusieurs îlots délimités par le tracé d'une nouvelle voirie. Ce qui provoque une transformation générale de toute la morphologie d'un vaste périmètre englobant plusieurs îlots. Il est alors bien difficile de reproduire les "îlots de recensement" sans une forte approximation. La figure II.14 présente un exemple particulièrement ardu.

On remarque que les difficultés sont internes par rapport à un ensemble géographique plus vaste, compris entre des axes routiers qui eux sont facilement repérables sur l'une et l'autre carte. Le report des limites externes de cet ensemble d'une carte à l'autre est beaucoup moins approximatif que le report des limites de chacun des îlots. Ainsi en cherchant à reproduire à une échelle fine un découpage dont la validité n'existe qu'à une échelle supérieure, on est amené à subdiviser localement les éléments de celui-ci. Cette introduction de nouvelles unités ne peut se faire qu'avec un degré d'approximation important. On peut alors se demander si la logique à suivre ne serait pas plutôt inverse : ne retenir par endroit que des zones plus larges mais dont la délimitation est sûre, quitte à agréger certains "îlots de recensement" originels.

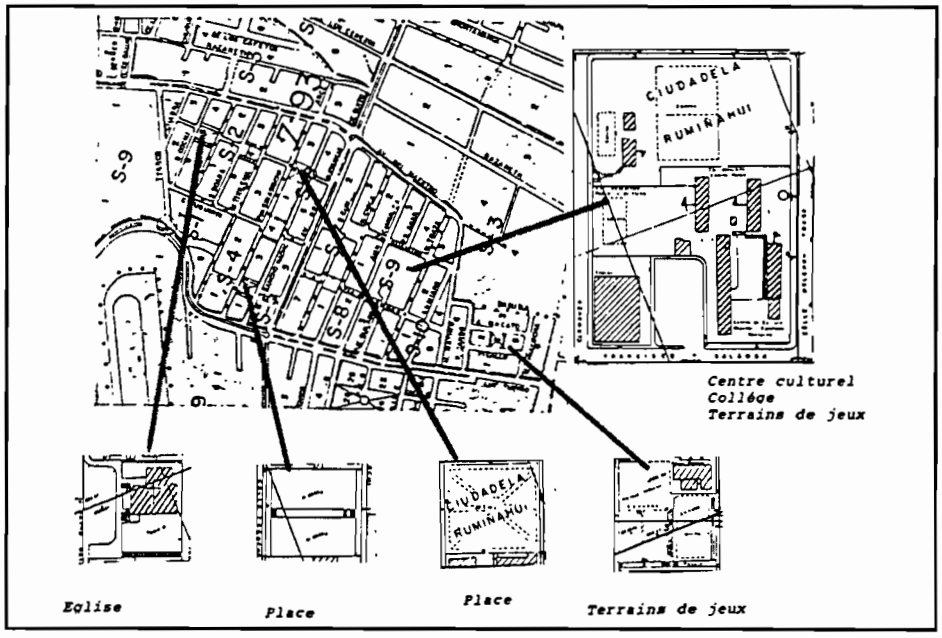


figure II.12 : exemples d'îlots correspondant à des espaces publics

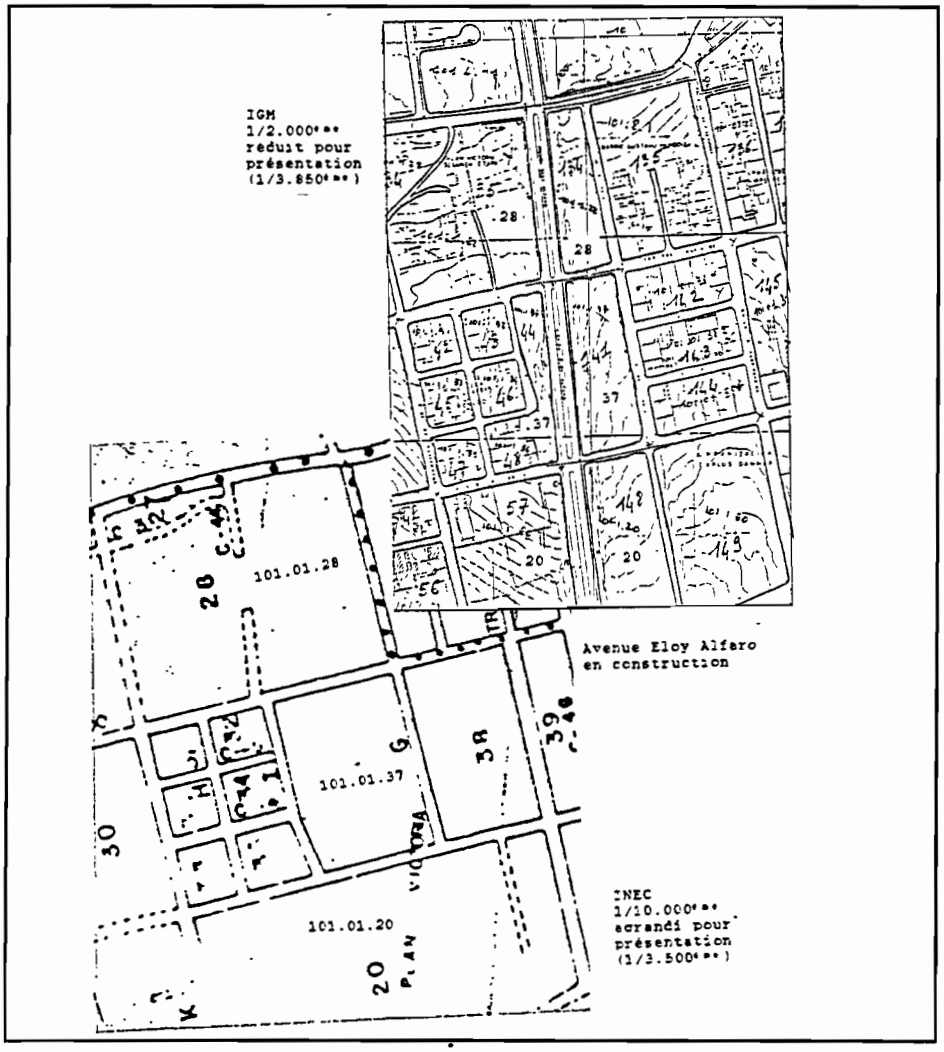


figure II.13 : exemple de différence simple dans le tracé des îlots

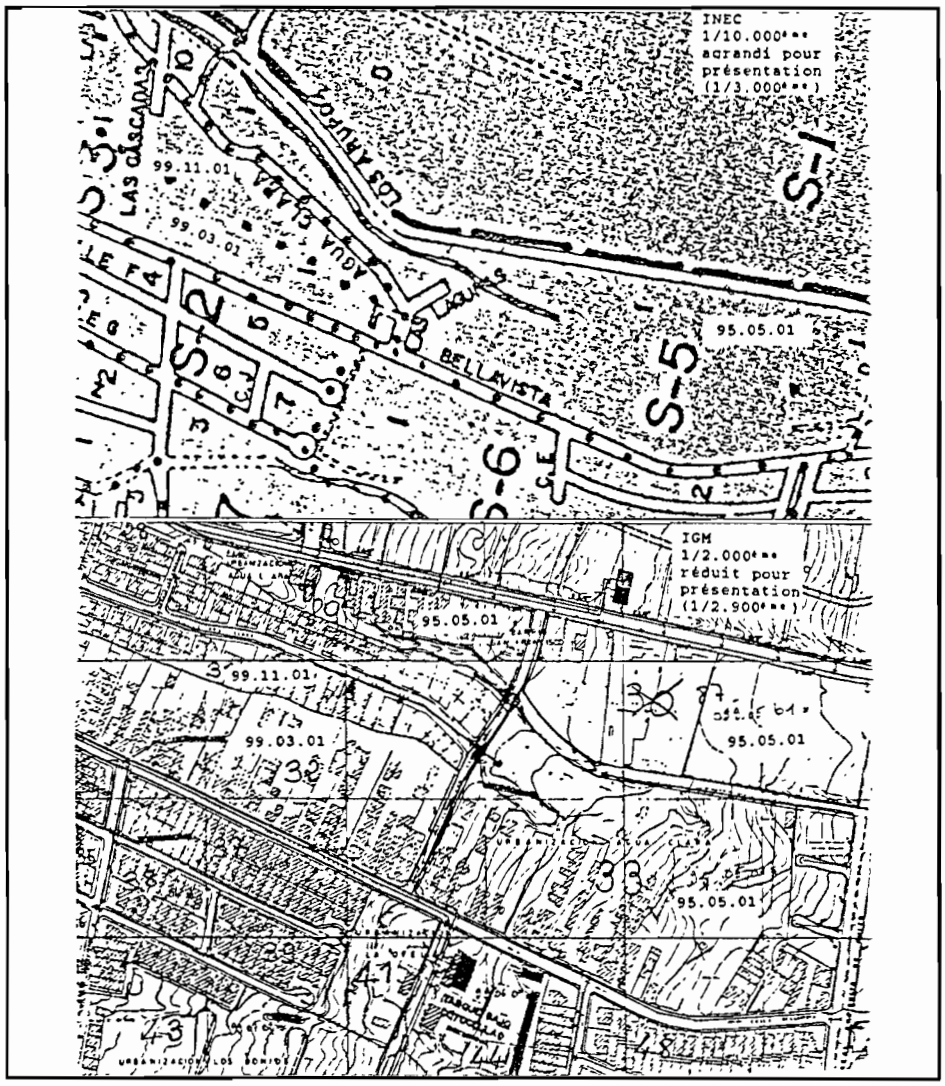


figure II.14 : exemple de différence complexe dans le tracé des îlots

Une définition de"l'îlot de recensement" interne à l'aire urbaine de la paroisse de Quito

La carte du recensement ne couvre que la partie urbaine de la paroisse de Quito au sens défini par l'INEC pour l'année 1982. En dehors de ces limites, l'espace résidentiel périphérique relève des secteurs ruraux. Leur représentation est faite sur des cartographies indépendantes.

La limite de cette aire urbaine a été tracée de façon sommaire sur la carte du recensement. Elle ne prend souvent en compte qu'en partie les îlots dont le détourage est possible à partir des éléments de transcription retenus sur la couverture cadastrale. La figures II.15 donne le cas le plus fréquent. Ceci rejoint la contrainte inhérente à l'appréhension des données de recensement au travers de l'îlot : celle-ci n'est possible qu'à l'intérieur de limites de la ville telles qu'elles ont été prédéfinies.en 1982 "*La limite utilisée par l'Institut National de Statistiques et Recensement exclut certains*

établissements populaires périphériques; cette limite ne tient aucun compte des études municipales existantes" (1)

La définition de l'aire urbaine propre au recensement ne respecte ni la réalité d'une continuité spatiale de l'espace urbain entre Quito et le territoire des paroisses limitrophes, ni la délimitation officielle de la ville. Sa comparaison au territoire municipal (figure II.16) et sa surimposition à une sortie panchromatique de l'image de satellite prise en 1987 (figure II.17), permettent d'apprécier l'extension du tissu urbain en bordure de la ville qui échappe au périmètre du recensement.

Pour les zones situées en dehors des limites de l'aire urbaine de 1982 définie par l'INEC, on dispose d'information mais sous une forme de stockage différente. Il existe pour toute la zone définie comme "périphérie de la paroisse de Quito" des registres descriptifs correspondant au découpage en secteurs ruraux. Il est donc théoriquement possible de reporter ce découpage en secteurs sur la couverture cadastrale. Cependant ces secteurs recouvrent tout à la fois des surfaces effectivement occupées par un bâti résidentiel et des aires libres fort importantes (cultures, forêt, ...).

4) L'ILOT N'EST PAS UN OBJET REPRESENTE SUR LA CARTOGRAPHIE ADOPTEE

L'îlot n'est pas un objet de la couverture cadastrale

Sur la carte du recensement figure un nombre réduit de tracés : les contours de l'îlot, les limites de secteurs et de zones, éventuellement les terre-pleins centraux pour les grands axes de la voirie. Sur les feuilles du plan cadastral sont dessinés : les différentes voies urbaines (voies à grande vitesse, avenues, rues principales et secondaires, chemins de voisinage et sentes), les murs, les clôtures de grillage ou barbelés et les fossés limitrophes, les canalisations non enfouies et canaux à ciel ouvert et les contours des édifices construits. **Il n'existe donc pas de contour spécifique à l'îlot**, celui-ci est la résultante du dessin des autres éléments : tracés des voiries, des murs, des clôtures, des édifices, des trottoirs...

Utiliser la cartographie cadastrale pour définir l'îlot, signifie retracer systématiquement son dessin sur cette cartographie.

Règles de définition du dessin des îlots

Pour suivre une régle de définition de ce contour, il peut être choisi de retenir le trait le plus extérieur, c'est-à-dire choisir comme définition de l'îlot : **le bloc physiquement délimité par le dessin des voies. A priori satisfaisante, cette définition n'est pas complètement applicable** :

---

1 René Vallejo, architecte,Municipalité de Quito, "Quito et ses limites, problèmes de définition et zone d'étude AIQ" p 20-22 in documentation interne "Bulletin de l'Atlas Informatisé de Quito N°2" 93 p..

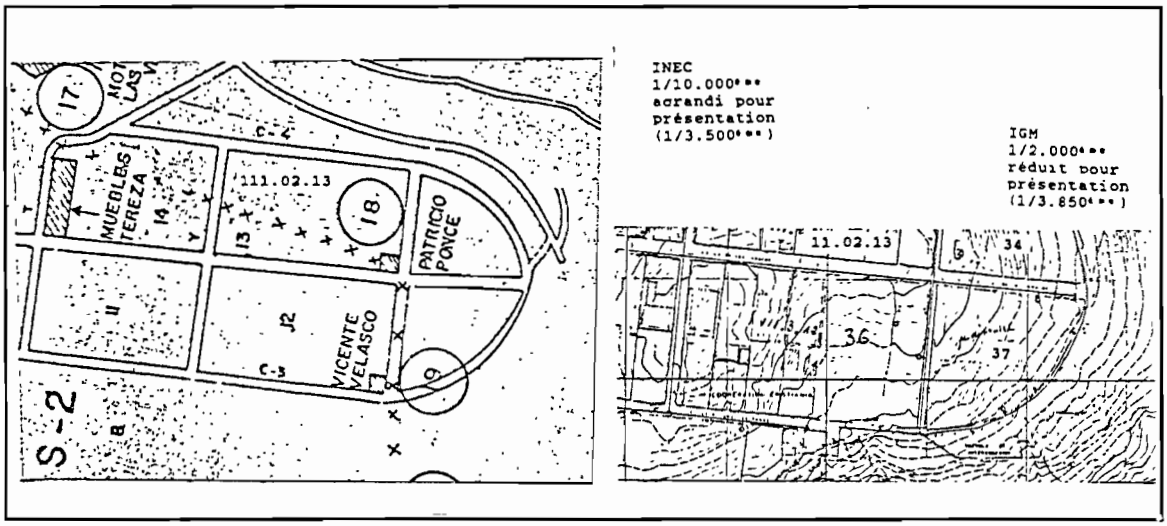


figure II.15. :

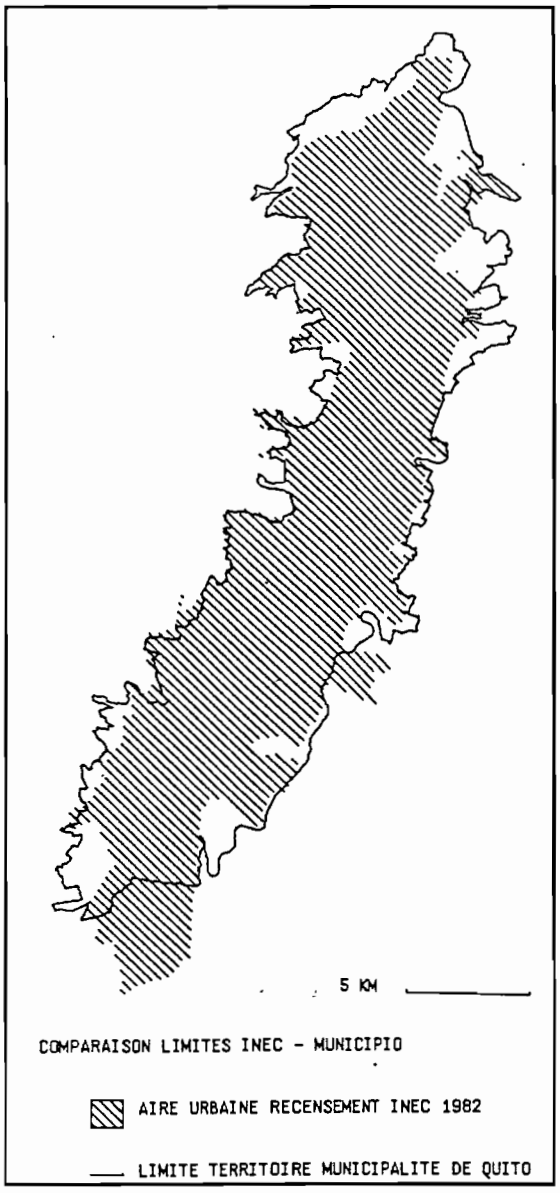


figure II.16 : périmètre recensement par rapport au territoire municipal

figure II.17 : périmètre recensement par rapport à l'image SPOT 1987

- il existe des ouvertures dans les éléments de clôture des parcelles (lieux d'accès),
- les trottoirs n'existent pas systématiquement et ils ne sont pas continus autour de bon nombre d'îlots,
- sont utilisés comme limites d'îlots des voies non consolidées ou en projet,
- sur les marges de la ville, la voirie ne délimite qu'une partie des côtés de l'îlot. il faut donc extrapoler pour établir les tracés manquants en s'appuyant à la fois sur le dessin figurant sur la carte du recensement et sur les éléments présents sur la feuille cadastrale (principalement les courbes de niveau).

On comprend qu'il s'agit là d'un ensemble de décisions ayant trait au travail de préparation des documents de saisie et que les questions à "régler" se posent dans quelques cas seulement. Cependant **cette difficulté à suivre une règle simple de dessin traduit les problèmes posés par l'absence de définition préalable à la collecte, de "l'îlot de recensement" en tant qu'objet géographique réel.**

Une définition topographique réalisée à l'échelle de 1:10.000

Le dessin des "îlots de recensement" a été conçu à une échelle de 1:10 000, cette cartographie est uniquement dédiée à la localisation de ces unités. Elle constitue une partition de l'espace à un niveau moyen. La couverture cadastrale a été créée pour transcrire le relevé topographique exact, à une échelle de 1:1 000, des éléments physiques présents dans l'espace et utiles à la municipalité pour gérer son territoire. Elle constitue donc un inventaire du paysage urbain à un niveau de décomposition beaucoup plus fin. C'est une partition de l'espace à un niveau élémentaire.

En l'absence de repère géographique commun aux deux cartes, la transcription de "l'îlot de recensement" sur la cartographie cadastrale se pose en terme de recomposition de celui-ci.

Si on élimine le cas des îlots recouvrant des espaces entièrement dédiés à des fonctions publiques ou d'activités, la définition fonctionnelle de "l'îlot de recensement" pourrait être : "espace d'édifices et d'aires non construites où ont été répertoriés des logements habités ou non". Pour traduire cette définition au sein de la couverture cadastrale on dispose :

- de la délimitation exacte de la surface bâtie, chaque bâtiment est représenté par un polygone fermé;
- de l'identification par défaut de la surface non construite échappant au domaine de la voirie;

L'îlot résulte alors de l'un ou l'autre des cas de figure suivants : la présence d'une surface bâtie seule, occupant tout le périmètre délimité par la voirie; la combinaison d'une ou plusieurs surfaces bâties avec une surface libre située en dehors de la voirie. Une part importante des difficultés rencontrées dans le dessin des îlots tient à cette seconde

définition composite qui ne délimite pas toujours des espaces clos,.notamment en marge de la ville où il y a souvent ni voirie ni clôture pour fermer l'espace de l'îlot.

5) LE REFERENTIEL GEOMATIQUE DES "ILOTS DE RECENSEMENT" : L'EXACTITUDE DIMENSIONNELLE EN PLUS

L'absence d'un objectif d'exploitation spatiale dans la conception du recensement pèse donc lourdement sur la validité de "l'îlot de recensement" comme unité géomatique. La représentation cartographique censitaire n'a pas l'exactitude dimensionnelle permettant de situer l'îlot de façon simple par rapport au dessin topographique exact des objets urbains de la couverture cadastrale.

Sa définition, d'ordre pratique, ne se rattache pas clairement à une description de l'espace résidentiel. Ce flou conceptuel rend difficile la recomposition de "l'îlot de recensement" à partir des objets du paysage urbain représentés sur la cartographie cadastrale. Elle ne peut qu'être approchée au travers d'une combinaison spécifique entre deux surfaces (bâtie/libre) qui ne détermine pas toujours des unités géographiques bornées.

La logique graphique n'autorise la projection du dessin des îlots sur la couverture cadastrale qu'en respectant les éléments d'exactitude propres à la carte du recensement. Ceux-ci relèvent uniquement de la dimension relationnelle. Toute extrapolation en dehors de ces éléments augmente l'erreur graphique. Elle augmente aussi l'erreur conceptuelle car l'absence de description simple du phénomène décrit, n'autorise pas sa redifinition en fonction de la nouvelle implantation *"Chaque changement d'implantation s'accompagne d'un changement de définition du phénomène représenté : c'est une nouvelle conceptualisation...La conservation de la conceptualisation implique la conservation de l'implantation et de la structure plane du phénomène"* (1).

La transcription du dessin des "îlots de recensement" sur la cartographie cadastrale réalise donc l'interface nécessaire pour le recalage spatial des données du recensement avec des informations d'autres sources : elle apporte l'exactitude dimensionnelle manquante. Le prix minimum de cet apport est d'une part l'agrégation de certains îlots lorsque l'exactitude relationnelle est contrariée par une évolution du tissu urbain entre les deux dates; d'autre par l'approximation du dessin des îlots lorsqu'il ne peut être traduit sur la couverture cadastrale par un ensemble borné. Cette redéfinition graphique du référentiel géomatique établit la distance existante entre l'espace résidentiel réellement décrit par les données du recensement et la surface prise en compte dans le périmètre de l'îlot. **Il n'y a pas une correspondance uniforme et constante sur l'ensemble de l'aire**

---

1 BERTIN J. (1967) p 300

urbaine couverte, entre l'implantation des phénomènes décrits et les unités géographiques retenues pour le stockage de l'information.

II.2.2. DEFINITION DE L'ILOT COMME ECHELLE D'APPREHENSION

L'intégration à la base de données urbaine de Quito telle que le SIG "Savane" actuel permet de la concevoir, demande une transcription de l'information descriptive en fonction d'entités géographiques. Pour intégrer les données fournies par le recensement il est donc nécessaire de passer des fichiers originels, descriptifs des logements et individus, à un tableau homogène où toutes les variables évoluent sur la population des îlots. **Cela signifie une transformation de la structure de l'information.** Dans le cadre du projet "Atlas informatisé de Quito", dés le départ le choix a été fait d'agréger au niveau de l'îlot les informations du recensement, en additionnant pour chaque variable les effectifs correspondant à chaque modalité.

1) ANALYSE DU QUESTIONNAIRE ET DU FICHIER ORIGINEL ISSU DU RECENSEMENT 1982

Pour chaque question a été préétabli un jeu de réponses fermées et exclusives (une seule réponse acceptée). A ces réponses codées correspondent les nouvelles modalités ou attributs que l'on peut ainsi regrouper par variable maîtresse. La majorité de ces variables, sont donc à l'origine de nature qualitative. Deux d'entre elles sont de nature quantitative : nombre de chambres et nombre de personnes.

Caractéristiques de la collecte

Le logement, tel qu'il a été abordé lors de l'enquête, est la "vivienda", c'est-à-dire l'unité de vie d'une famille donnée. Certains de ces logements ne présentent pas de réponse à toutes les questions. Ainsi les logements définis comme de type "collectif", les logements ayant été trouvés inoccupés, habités par des personnes absentes ou en construction, ont été répertoriés mais restent sans réponse aux autres questions. Ces logements ont été laissés pour compte au sein de l'exploitation présente des données censitaires. La relation "logement" n'intègre donc que les logements occupés le jour du recensement.

Les différents thèmes abordés par le questionnaire "logement" sont les suivants :

- les caractéristiques se rapportant au logement comme objet physique : matériaux de construction prédominants (toit, murs extérieurs, sol); nombre de pièces et de chambres; type d'habitat (maison, appartement...).
- les caractéristiques descriptives de l'état d'équipement du logement : mode d'approvisionnement en eau potable, électricité; équipement sanitaire; mode d'évacuation des eaux usées; existence d'une cuisine.

LOCALISATION GEOGRAPHIQUE

province
canton
paroisse
adresse du domicile

nom de la localité
nom de la ville ou
du chef-lieu de paroisse

n° zone
n° secteur
n° îlot
n° aire d'enquête

FICHE LOGEMENT

TYPE DE LOGEMENT

particulier
maison ou villa,
appartement,
location en "residencial",
"mediagua",
"rancho" ou "covacha",
"choza",
autres,
locaux non destinés au logt

collectif
hotel pension ou "residencial",
caserne militaire ou de police,
hopital ou clinique,
couvent ou institution religieuse,
autres,
sans logement

ETAT D'OCCUPATION DU LOGEMENT

occupé par des personnes présentes
occupé par des personnes absentes
désoccupé
en construction

MATERIAUX PREDOMINANTS DANS LE LOGEMENT

toit ou couverture
terrasse de béton
eternit ardex ou similaires
zinc ou similaires
tuiles
paille ou similaires
matériaux multiples

murs extérieurst
béton parpaings ou briques
"adobe" ou "tapia"
bois
canne revêtue
canne non revêtue
matériaux multiples

sol
"entablo"
plancher carrelage ou vinil
brique ou ciment
canne
terre
matériaux multiples
autre

APPROVISIONNEMENT EN EAU

par le réseau public
dans le logement
extérieur au logement mais dans l'édifice
hors de l'édifice

par d'autres moyens
puits ou fontaine
ruisseau ou rivière
camion citerne
autre

SANITAIRES

wc interne au logement
wc communs à plusieurs logements
latrines
sans sanitaires

SYSTEME D'EVACUATION DES EAUX USEES

connexion aux égouts publics
fosse septique
sans système

STATUT D'OCCUPATION DU LOGEMENT

propriété
location
gratuite
pour service
autre (dont "anticresis

ACTIVITES PRATIQUEES DANS LE LOGEMENT

artisanat seul
petite industrie seule
commerce seul,
commerce et artisanat
commerce et petite industrie
autres activités
seulement utilisé comme logement

COMBUSTIBLE UTILISE POUR LA CUISINE

kerex ou gasoline
bois ou charbon
gaz
électricité
ne fait pas de cuisine

PRESENCE D'UNE CUISINE INDEPENDANTE — oui non

NOMBRE DE PIECES TOTAL DANS LE LOGEMENT =

NOMBRE DE CHAMBRES =
(pièces utilisées uniquement pour dormir)

RESUME DE POPULATION

nombre d'hommes =
nombre de femmes =
total =

figure II.18. : fiche logement du questionnaire d'enquête du recensement INEC de novembre1982

.la description du statut d'occupation (propriété, location, gratuit, pour service...)

.la description de l'usage du logement, seulement résidentiel ou comme lieu d'activités : de commerce, d'artisanat, de petite industrie, de commerce et d'artisanat, de commerce et de petite industrie, ou autres de type service.

.l'occupation du logement : nombre de personnes, de femmes et d'hommes.

Remarques par rapport à ces thèmes

Certaines variables ne concernent pas directement le logement mais l'édifice : matériau du toit et des murs extérieurs.

La variable "type" recouvre plusieurs domaines. Si on s'attache au sens de chaque type, on s'aperçoit qu'il s'agit pas seulement d'une classification d'ordre architectural.

.maison ou villa : habitat de type individuel classique

.appartement : habitat de type collectif classique

.location en "residencial" : correspond à la location de meublés. Ceux-ci peuvent être aussi bien de grands appartements que de simples chambres payées au mois. Elle définit plus un type économique de logement qu'un type architectural, elle est en partie redondante avec la catégorie "location" du statut d'occupation.

."médiagua" : désigne une forme traditionnelle de résidence, une construction située en fond de cour ou de jardin d'une villa. Elle est d'un seul niveau et son toit ne comporte qu'un seul pan. Elle est généralement louée ou attribuée pour services. On pourrait parler d'une forme moderne de "communs", logement "d'arrière-cour" occupé par un ménage différent de celui de la résidence principale. Il s'agit donc tout à la fois d'un type de construction et d'un type socio-résidentiel.

."rancho" ou "covacha" : littéralement chaumière, désigne un habitat de type rural

."Choza" : hutte ou cabane, désigne un habitat de type précaire (bois, paille, chaume), généralement trouvé en zone rurale

.Autre : désigne toute construction réalisée avec des matériaux multiples de récupération

Pour la variable statut d'occupation, la modalité "autre statut" mélange l'absence de réponse et un statut particulier "l'anticrésis". Il s'agit d'une forme de location spécifique où le propriétaire, en mal d'argent, loue son logement pour un ,voir deux ans, contre une forte somme immédiatement versée qui ne représente pas la valeur locative réelle.

Pour les matériaux de construction la valeur descriptive des différentes catégories n'est pas équivalente.

.la catégorie "béton, brique ou parpaing" (murs extérieurs) englobe des matériaux d'usage ancien (briques) et de type moderne (béton, parpaing).

.la catégorie "adobe ou tapia" (murs extérieurs) désigne par contre des matériaux traditionnels dans la construction en Sierra équatorienne (technique proche du pisé)

.la catégorie "tuiles" (toit) peut tout aussi bien correspondre à une construction moderne de standing (tuiles vernissées) qu'à la couverture des constructions anciennes.

.la catégorie "entablo" désigne les parquets en lamelles collées traditionnellement réalisés dans les résidences coloniales. Ils peuvent cependant exister dans des constructions modernes de standing.

Présentation du fichier originel

Le fichier de données fourni par l'INEC est organisé suivant un ordre particulier : chaque registre descriptif d'un logement est suivi des registres des individus qui y ont été enquêtés, tel que le schématise la figure II.19.

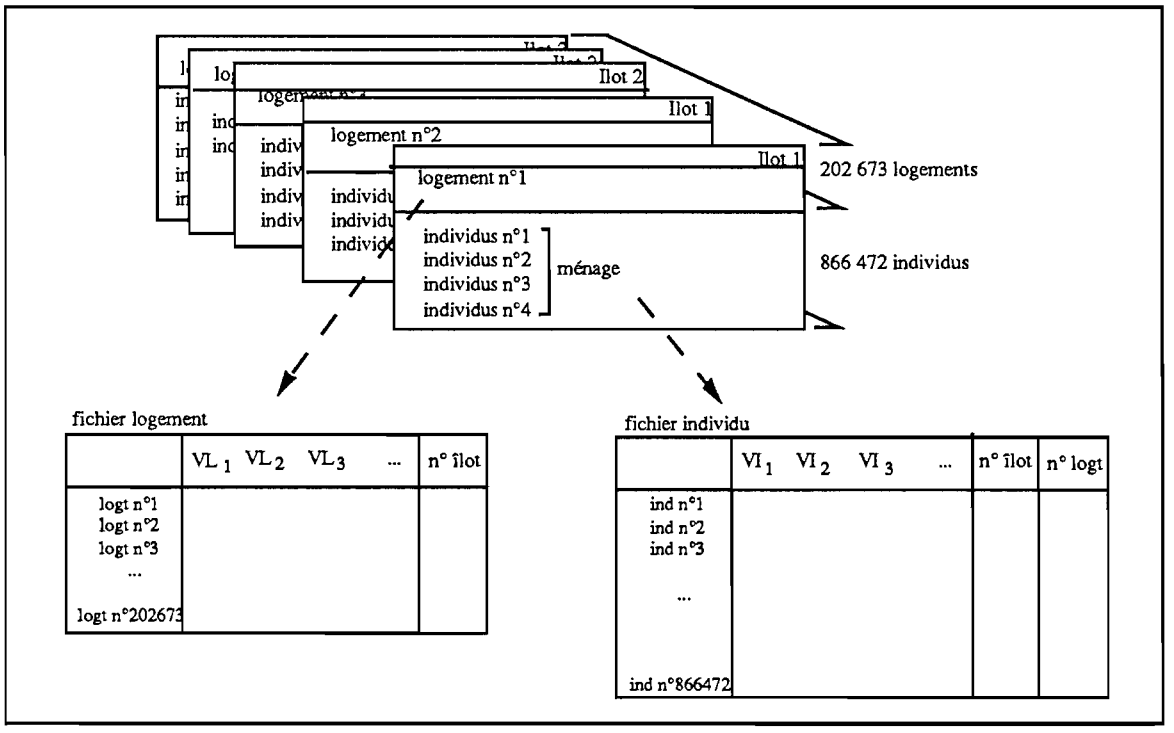


figure II.19 : organisation du fichier I.N.E.C.

Cette organisation transcrit les caractéristiques de l'univers d'enquête. On peut formaliser cette structure de départ par un système de plusieurs correspondances originales entre des éléments constants.

Eléments constants :

.deux **types d'unités** qui correspondent aux deux populations d'enquête : les logements et les individus.

.plusieurs **niveaux d'agrégation possibles** qui sont rassemblés au sein d'un identifiant géographique, par ordre de grandeur l'aire urbaine, la zone, le secteur et l'îlot, ces niveaux sont emboîtés.

.deux **groupes de variables** se rapportant respectivement aux deux populations d'enquête le logement et l'habitant.

Correspondances

L'organisation physique des enregistrements permet de dégager les correspondances suivantes :

- le lien entre chaque groupe de variables et l'unité qu'il décrit
- le lien entre les groupes de variables et les différents niveaux d'agrégation possibles

. le lien entre individu et logement qui est conservé par l'organisation physique des enregistrements. L'exploitation de ce lien permet alors de dégager un autre type d'unité : **le ménage**, composé par l'ensemble des personnes présentes dans le logement le jour du recensement. Le logement constitue alors un niveau d'agrégation supplémentaire pour les variables descriptives de l'individu.

2) LA CREATION DES RELATIONS AU SEIN DE LA BASE D'INFORMATION URBAINE

A partir de ce fichier, deux *relations* ,"population" et "logement", ont été créées, leurs *tuples* décrivent les îlots (figure II.20). Les attributs sont : l'identifiant géographique,

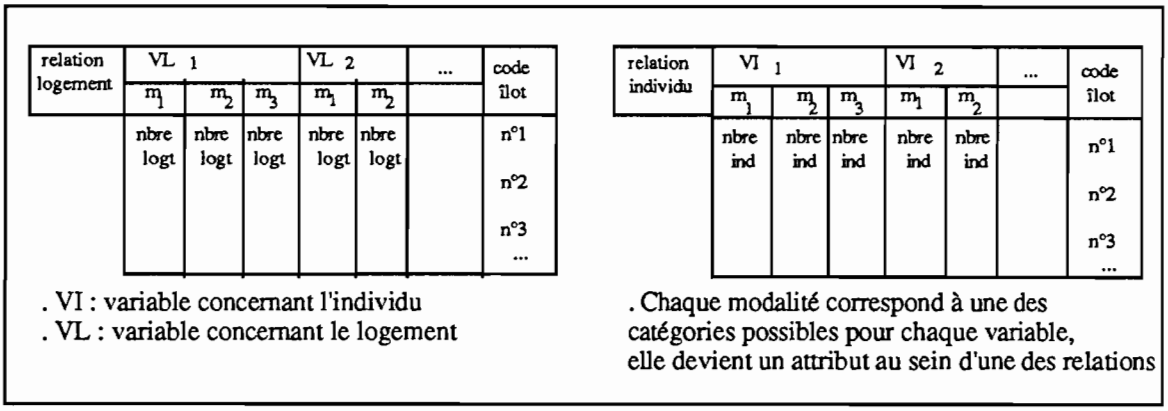


Figure II.20 : Schéma des deux relations issues du recensement dans la Base d'Information Urbaine de Quito

les modalités prises par chaque variable descriptive respectivement des individus et des logements. Les valeurs prises par modalité sont le nombre de personnes ou de logements de l'îlot correspondant à cette catégorie. Pour transcrire les variables quantitatives, nombre de chambres et nombre de personnes, il a été procédé à leur partition en quelques classes afin de ne pas multiplier les attributs.

Analyse de la perte d'information

La transcription exhaustive du total d'information contenu dans les registre INEC peut être obtenue au travers d'un tableau disjonctif complet établi au niveau de le plus fin, c'est-à-dire l'individu (figure II.21). Par rapport à cet univers de départ on dispose de quatre niveaux d'agrégation possible : le logement qui définit aussi le ménage, l'îlot, le secteur et la zone. **La structure en deux relations "logement" et "population" correspond à un processus d'agrégation directe au niveau de l'îlot où le lien entre individus et logement est perdu.** Dans cette transformation on perd de plus l'entité ménage dont il n'est plus possible de déterminer les membres.

Ce lien entre individu et logement se recompose sous une autre forme : il est possible de connaître la population et le parc de logements correspondant à un même îlot. **Cette méthode de réaffectation oriente donc le traitement ultérieur vers la réalisation de typologies multicritères au niveau de l'îlot.**

n° ind	VI_1 VI_2 VI_3	VI_n	n° logt	VI_1 VL_2 VL_3	VI_n	n° îlot
ind n°1			1	$\pi_{1.3}$ $\pi_{2.4}$		1
ind n°2			1	$\pi_{1.3}$ $\pi_{2.4}$		1
ind n°3			2	$\pi_{1.1}$ $m_{2.3}$		1
			2	$\pi_{1.1}$ $m_{2.3}$		1
			2	$\pi_{1.1}$ $m_{2.3}$		1
			2	$\pi_{1.1}$ $m_{2.3}$		1
			3	$m_{1.2}$ $\pi_{2.1}$		1
			4	$m_{1.3}$ $\pi_{2.3}$		2
			4	$m_{1.3}$ $\pi_{2.3}$		2
ind n°866472						

Unité statistique : l'individu
Variables : VI concerne l'individu
VL concerne le logement
Modalités : $m_{1.3}$ est la modalité 1 de la variable 3

figure II.21.: tableau du maximum d'information correspondant au recensement

Proposition pour une structure conservant l'ensemble des liens

Relation Individu

Habitant	VI_1 VI_2 VI_3 VI_{12}	n° Zone	n° Sect.	n° Ilot	n° Logt
1		0010	001	01	01
2		0010	001	01	
3		0010			..
		1000	...	..	
..		.....			

Relation Logement

Logement	VL_1 VL_2 VL_3 VL_{12}	n° Zone	n° Sect.	n° Ilot
1		0010	001	01
2		0010	001	01
3		0010		
		1000	...	..
..		.....		

Relation Ilot

Ilot	Attribut géographique	n° Zone	n° Sect.
1		0010	001
2		0010	001
3		0010	
		1000	...
..		.....	

figure II.22 : Schéma d'une structure interne conservant l'ensemble de l'information contenue dans le fichier du recensement 1982

En utilisant les principes du modèle relationnel, en dehors de toute extension aux variables localisées, on peut envisager une structure des données qui conserve l'ensemble de l'organisation hiérarchisée (figure II.22) :

.une relation individu comprenant comme attributs de "localisation" : un numéro de logement, d'îlot, de secteur et de zone.

.une relation logement avec comme attributs de "localisation" le numéro de logement et d'îlot.

.une relation îlot avec comme attribut de "localisation" le numéro d'îlot et l'attribut géographique qui permet d'accéder au référentiel géomatique.

Conclusion chapitre II.2

La transcription des "îlots de recensement" sur le tracé des "îlots physiques" de la couverture cadastrale réalisée deux ans plus tard, introduit des erreurs très localisées. Elle oblige par endroit à regrouper les uns ou les autres en fonction des éléments de repérage dont on dispose. Les problèmes rencontrés dans cette formalisation du découpage de l'espace propre au recensement, sont principalement dus à **l'absence de réalité de "l'îlot de recensement". Il constitue plus un niveau moyen de localisation, qu'un objet géographique en soi** .Il introduit donc une approximation quant à la délimitation spatiale de la surface bâtie à usage résidentiel, univers réel de la collecte censitaire. Cette approximation est localement très variable : elle est moindre en zone d'occupation résidentielle dense, elle est plus fréquente en zone d'urbanisation récente.

Le choix d'une méthode de réaffectation par agrégation directe au niveau de l'îlot oriente les possibilités de traitement ultérieur vers une typologie des îlots. Elle ne permettra pas la traduction spatiale d'une correspondance éventuelle entre variables uniquement perceptible au niveau du logement. Une telle possibilité reste cependant potentiellement envisageable en choisissant une autre méthode d'agrégation. Par ailleurs, l'intégration des données de recensement national à la Base d'Informations Urbaines de Quito s'est accompagnée d'un changement dans l'échelle d'appréhension première de l'information. Du logement, l'unité de réflexion devient l'îlot.

Chapitre II.3

L'ILOT EST-IL UNE UNITE D'ANALYSE ADEQUATE ?

Le chapitre précédent a montré l'existence d'une modification de l'information sur le logement liée à la méthode choisie de réaffectation des données censitaires à l'unité îlot. La question se pose alors quant à l'adéquation de l'îlot urbain comme unité d'appréhension des caractéristiques du logement quiténien. Cette nouvelle unité d'analyse présente une double nature : il s'agit tout à la fois d'un objet géographique et d'une échelle d'observation. Le choix de cette unité implique alors un double questionnement :

- Une très forte hypothèse d'homogénéité interne de l'îlot est posée, est-elle acceptable?
- Le choix de l'îlot comme unité d'agrégation a été fait, est-il pertinent?

En observant le paysage urbain quiténien on perçoit des îlots, ou plutôt des pâtés de maisons, assez homogènes tant par les matériaux de construction que la forme du bâti. Les habitudes d'urbanisation par lotissement, le rôle des facteurs économiques et de l'organisation du marché foncier dans l'implantation résidentielle, ont pour effet de créer des zonages bien identifiables au sein de l'espace urbain. Une analyse menée dans un tout autre cadre confirme cette impression. Elle établit, à partir d'une enquête sur échantillon portant sur la relation "bâti/population", que la prise en compte d'éléments de morphologie du bâtiment n'apporte pas de meilleure différenciation lorsqu'on dispose déjà de données sur la morphologie des îlots en fonction d'une distribution de ceux-ci sur l'ensemble de l'espace urbain quiténien. (1)

"On peut donc penser qu'une fois prise en compte dans la procédure de sondage la morphologie des manzanas (îlots) (par stratification du premier degré de sondage sur critère morphologique) et la localisation (par tirage systématique assurant la bonne répartition géographique de l'échantillon), il y a relativement peu d'intérêt à stratifier le

1 Projet "Mise au point d'un système d'observation permanent des populations urbaines utilisant l'information apportée par les satellites à haute résolution (SPOT et Thématic Mapper)" équipe ORSTOM - Département SUD: F.Dureau, A.Michel, O.Barbary. - Atelier de Téledection: B.Lortic, I.Rannou - Infographie: M.Souris, F.Pelletier, C.Antigeol.
Pour la mise au point de ce sytème, différentes enquêtes ont été faites sur la ville de Quito entre 1986 et 1987. L'une d'elles traitait de la "Relation entre bâti et population". Elle a porté sur 199 îlots ayant été choisis pour offrir la plus grande variété possible de types de bâtiments et de localisation dans Quito.
La pertinence des résultats de cette enquête dans le cadre de notre étude est limitée par trois paramètres principaux: d'une part l'aire urbaine couverte n'est pas la même, d'autre part l'îlot a été réduit au pâté de maisons lorsqu'il comprenait de vastes étendues libres, enfin la date est plus récente.
Les caractéristiques morphologiques collectées sont succintement les suivantes : données de localisation, surface de l'îlot, surface bâtie, classe de densité du bâti, densité de végétation.Pour les détails exacts de cette enquête et des résultats se référer au chapitre 10 de la thèse de BARBARY O. (1988) pp 232-278

second degré de sondage (le choix de l'échantillon de ménages à enquêter dans le pâté de maison) sur un critère tel que la morphologie du bâtiment" (O.Barbary 1988) (1).

Ce degré d'homogénéité n'a pas été mesuré au sein de la présente étude. Ces constats extérieurs permettent donc au moins d'accepter cette hypothèse pour les caractéristiques de composition physique du logement.

Reste à établir la pertinence de ce niveau d'agrégation vis à vis des caractéristiques du logement proposées par le recensement. Ce chapitre est donc consacré à l'identification de ce que l'appréhension de ces caractéristiques au niveau de l'îlot permet de mettre en valeur par rapport à l'organisation initiale existant au niveau du logement. Est-ce que l'essentiel de cette organisation est retranscrit? Quelle est la nature de l'information perdue? Pour cela on a recours à une méthode d'analyse statistique multivariée, l'analyse des correspondances (A.F.C.) (2), d'abord appliquée au niveau îlot, puis au niveau logement , enfin réalisée sur la part d'inertie intra du niveau îlot (3). Ce dernier mode d'analyse est une méthode pour saisir quel est exactement le type d'information perdue dans le passage du logement à l'îlot. La réalisation en premier lieu de l'analyse en fonction des îlots est un choix. Il correspond à la logique de réflexion générale, dans la mesure où les traitements cartographiques porteront d'abord sur les caractéristiques du logement perçues à ce niveau, il a semblé plus adéquat de développer les résultats de l'analyse dans ce sens.

Un autre choix a été fait. L'ensemble de l'analyse porte sur les caractéristiques du logement perçues successivement à deux niveaux, celui de l'îlot et celui du logement. Dans le premier cas, il s'agit de caractériser l'îlot par le type de logement qui en est le plus représentatif. Dans le second cas, il s'agit de définir les types de logements les plus caractéristiques de l'ensemble des logements. Les profils de logements-types ainsi définis n'ont donc pas la même valeur. C'est pourquoi la terminologie "type d'habitat" a été adoptée afin de distinguer ces ensembles typologiques des deux niveaux d'appréhension îlot et logement , il a pour sens "**part du tissu bâti spécialement affecté au logement des habitants**".(4)

Il n'était pas prévu, dans un premier temps, d'intégrer les résultats de cette analyse globale dans la Base d'Information Urbaine de Quito. Sa réalisation a donc été faite en fonction de l'objectif précis de ce chapitre : une étude préalable permettant d'organiser la

---

1 BARBARY O. (1988) p 265.

2 Ces analyses ont été techniquement réalisées à partir du logiciel ADDAD mis au point par Madame Lebeaux et disponible sous système UNIX. Laboratoire de Statistiques Appliquées Université Paris IV Directeur: Monsieur Benzécri

Pour l'explication du principe de décomposition de l'inertie en inter et intra se reporter à la thèse d'université de PIRON M. (1990).

4 MERLIN P.et CHOAY F. (1988) p 329. Définition Habitat: cadre et condition de vie d'une population en général, et en particulier mode de regroupement des humains. En milieu urbain: part du tissu bâti spécialement affecté au logement des habitants.

réflexion et non pas la mise au point d'une méthode de recodage de l'information. Dans ce cadre et parce que les capacités matérielles et de gestion disponibles ne nous permettaient pas de considérer l'ensemble des 6403 îlots de l'aire urbaine de la paroisse de Quito, il a été procédé à l'extraction un échantillon représentatif (1).

II.3.1. EXTRACTION D'UN ECHANTILLON REPRESENTATIF DE L'ENSEMBLE DE LA VILLE

L'objectif général est d'obtenir des résultat au niveau de l'îlot (unité traitement pour le système d'information géographique). L'îlot a donc été choisi comme unité de sondage. Une répartition géographique sur l'ensemble de l'aire urbaine a été recherchée.

1) MODE DE TIRAGE DE L'ECHANTILLON

La méthode d'échantillonnage est celle d'un sondage systématique, de un tout les vingts au sein du fichier des îlots. Cependant, si on se réfère à l'unité statistique originelle, le logement, on peut aussi parler d'un tirage en grappes : "Cette méthode (...) consiste à tirer des groupes d'individus. Ces groupes ou grappes constituent une partition de P. Chaque individu appartient alors à une grappe et une seule"(2) . Dans cette seconde optique, les groupes d'individus sont tirés au sein de la population P de départ que représente l'ensemble des logements, ceci en fonction des classes de partition que sont les îlots. Au sein de ce sondage à deux degrés, l'unité de sondage ou de grappe est donc l'îlot, l'unité statistique est le logement (figure II.23.). Cette propriété est importante car la conservation du logement comme unité statistique est l'élément qui nous permet d'une part la réalisation ultérieure d'une analyse au niveau du logement; d'autre part la comparaison des résultats entre les deux analyses.

2) REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE L'ECHANTILLON

L'identifiant de chaque îlot se compose du numéro de zone, suivi du numéro de secteur et du numéro d'îlot au sein de chaque secteur. Les zones sont codées de 1 à 111 du Sud au Nord de la ville. Au sein de ces zones, les secteurs sont numérotés de 1 à au plus 20 en spirale (départ du coin sud-ouest vers le nord). Le codage des îlots au sein de ces secteurs est plus aléatoire : soit par rues, soit par pâtés d'îlots.En sélectionnant un îlot tout les vingts au sein du fichier de départ préalablement ordonné sur le numéro d'identifiant, on répond à l'objectif de répartition sur l'ensemble de la ville.

---

1 Pour mesure : le fichier du recensement sur les seules données logements occupe un volume de 80 Mégaoctets, un disque dur SUN fait 110 Mégaoctets. Une procédure simple de sélection d'enregistrements à partir de ce fichier demande l'ensemble de la mémoire centrale d'une station SUN durant une demi-heure de temps machine.
2 GOURIEROUX C. (1981) p 112 .

Code Ilot	Logements	Variables V1	V2	V3	V4		V12
Ilot n°1	Logement n°1	$m_{1.2}$	$m_{2.1}$	$m_{3.4}$	$m_{4.1}$	....	$m_{12.1}$
	Logement n°2	$m_{1.1}$	$m_{2.2}$	$m_{3.1}$	$m_{4.2}$	....	$m_{12.2}$
	Logement n°3	$m_{1.2}$	$m_{2.4}$	$m_{3.2}$	$m_{4.3}$	....	$m_{12.2}$
Ilot n°2	Logement n°1	$m_{1.3}$	$m_{2.3}$	$m_{3.3}$	$m_{4.3}$	....	$m_{12.1}$
	Logement n°2	$m_{1.1}$	$m_{2.4}$	$m_{3.1}$	$m_{4.3}$	....	$m_{12.2}$
	Logement n°3	$m_{1.1}$	$m_{2.4}$	$m_{3.3}$	$m_{4.2}$	....	$m_{12.2}$
	Logement n°4	$m_{1.2}$	$m_{2.1}$	$m_{3.2}$	$m_{4.2}$	....	$m_{12.1}$
	Logement n°5	$m_{1.3}$	$m_{2.1}$	$m_{3.1}$	$m_{4.1}$	....	$m_{12.1}$
Ilot n°3	Logement n°1	$m_{1.1}$	$m_{2.4}$	$m_{3.4}$	$m_{4.2}$		$m_{12.1}$
	Logement n°2	$m_{1.3}$	$m_{2.3}$	$m_{3.2}$	$m_{4.2}$		$m_{12.2}$
....	....			....			

unité statistique : le logement

unité de partition : l'îlot

variables : V_1, V_2, V_3 .....V_{12}

modalités : $m_1, m_{1.2}$, ..., $m_{12.2}$

$m_{3.2}$: modalité 2 de la variable V3

figure II. 23 : fichier de données ayant servi à l'échantillonnage

Le résultat est un total de 321 îlots répartis sur l'ensemble de l'aire urbaine suivant la définition propre au recensement (Figure II.25). Parmi ces îlots, quatre se révèlent n'abriter aucun logement, ce sont soit des espaces publics soit des espaces de bâtiments non résidentiels (édifices publics, bureaux, entreprises...). Le nombre très réduit de 317 individus présenté par cette population d'îlots-échantillon n'est statistiquement acceptable que dans la mesure où le logement reste l'unité statistique au sein du tableau analysé.

	ECHANTILLON	PROPORTION	TOTAL QUITO
Nombre d'îlots	317	1/20ème	6403
Nombre de logements	10857	1/19ème	202673
Nombre de personnes	41888	1/20ème	866472

figure II.24. : Récapitulatif échantillonnage

II.3.2. ANALYSE DE L'ORGANISATION DES DONNEES AU NIVEAU DE L'ILOT

Le but présent est d'établir une typologie des îlots en fonction des caractéristiques de logement et une organisation des modalités descriptives de ce logement en fonction des îlots. Cette démarche s'inscrit dans un contexte proche de celui décrit par Monsieur Jacques Brun : "*Il a été démontré que la masse d'information, apparemment confuse, que forme le croisement entre des unités élémentaires - quartiers, îlots - de l'espace étudié, et les variables utilisées pour les décrire - caractéristiques démographiques et sociales de la population, données sur les immeubles et les logements, etc - masque en réalité un système de relations statistiques qui la structurent, et dont la mise en lumière peut guider la compréhension de la "logique" des formes de la diversité du milieu social et résidentiel.*

L'analyse des données vise précisément à dégager les principaux faisceaux de corrélation entre variables: le chercheur s'attache à les interpréter comme des "facteurs" ou "dimensions" rendant compte de l'inégale distribution des indicateurs sociaux, démographiques ou autres, entre les unités territoriales"(1).

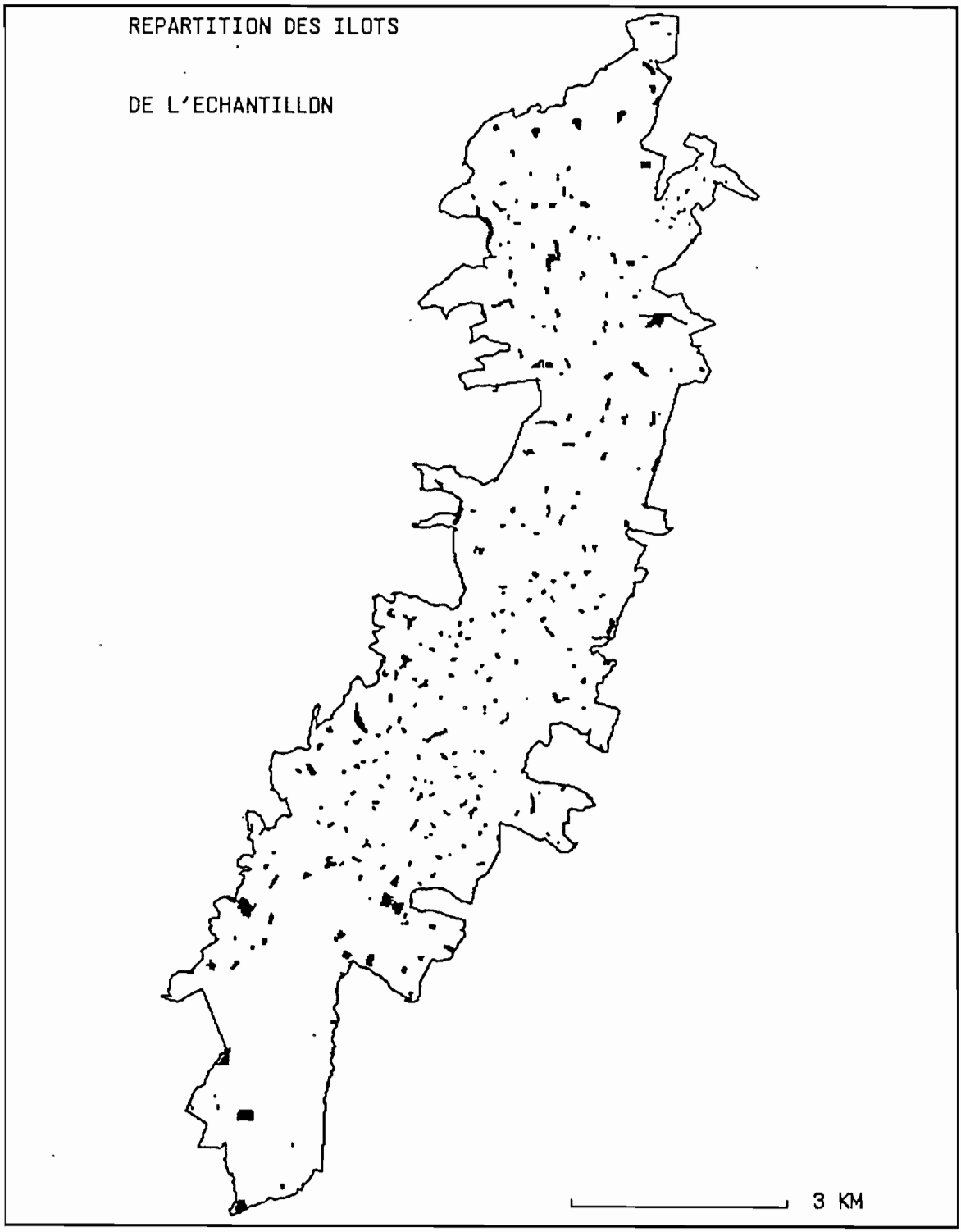


figure II.25.: répartition géographique des îlots de l'échantillon

1 BRUN Jacques (1986) p.1.

1) PRESENTATION DU TABLEAU TRAITE

Si on décompose au maximum l'information contenue dans l'échantillon, c'est-à-dire si on se réfère à l'information telle qu'elle fût collectée, on obtient un tableau composé de x individus-logements auxquels correspond, pour chaque modalité, la valeur 0 ou 1 (figure II.26.). Il s'agit bien d'un tableau de type "questionnaire", appelé aussi tableau disjonctif complet, où le total de la population (Σ lignes * Σ colonnes) est une population fictive égale à douze fois (car douze variables) la population réelle de logements. Les douze variables originelles sélectionnées sur le bulletin d'enquête se répartissent en plusieurs modalités (74 au total), chaque sous tableau (x modalités correspondant à une variable) comptabilise à chaque fois l'ensemble de l'univers d'enquête.

	variable V1	variable V_{2_j}	variable V_{12}		Ilots 1 2 i N
logement n°1	0 1 0	0 0 1 0	...	1 0 0	1 0 0 0
logement n°2	1 0 0	1 0 0 0	...	1 0 0	1 0 0 0
					1 0 0 0
					0 1 0 0
logement n°i					0 1 0 0
		k_{1j}			
logement n°n					

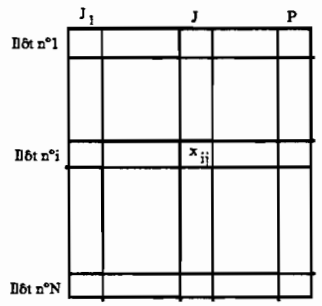
k_{1j} = 1 ou 0
selon que l'individu-logement 1 possède ou non la modalité j de la variable V2

figure II.26.:
tableau disjonctif complet correspondant au maximum d'information contenu dans l'échantillon

Par rapport à ce tableau disjonctif complet le tableau que nous cherchons à analyser pourrait être nommé "***matrice d'information spatiale***" (figure II.27.) selon la définition de Philippe Waniez (1). C'est-à-dire une matrice qui résulte de la mise en correspondance de deux ensembles : celui des unités spatiales (les îlots) et celui des attributs (les variables descriptives du logement) .

"*Les attributs géographiques sont des propriétés mesurables des observations propres à donner une représentation exhaustive du phénomène étudié. Il peut s'agir soit d'un ensemble dans son entier, soit de la partition de cet ensemble en catégories pertinentes, dans les deux cas, on qualifiera de "variables" ces attributs géographiques. On nommera J l'ensemble des variables, j la jième observation, j prendra des valeurs entières de 1 à p, p étant le nombre total de variables*".

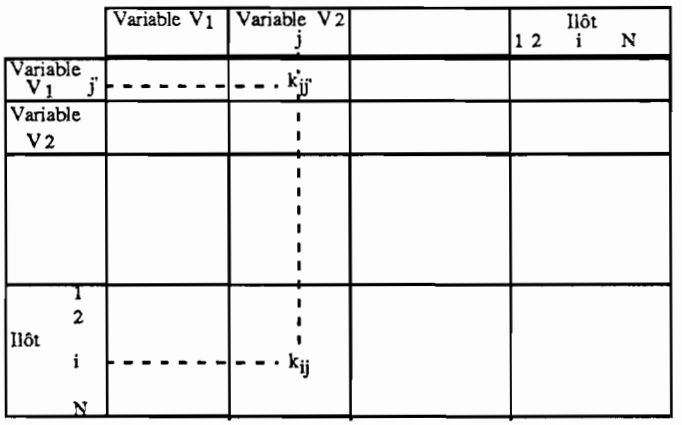
1 WANIEZ Philippe (1988) p 12 .



xij = nombre de logements possédant la modalité j au sein de l'îlot i

figure II.27. : schéma de la matrice d'information spatiale issue de l'échantillon.

Cette matrice d'information spatiale constitue en fait une partie du tableau de Burt (figures II.28) que l'on peut obtenir à partir du tableau disjonctif complet correspondant au maximum d'information.



$k_{jj'}$ = nombre de logements qui possèdent les modalités j et j'

k_{ij} = nombre de logements appartenant à l'îlot i et possédant la modalité j

figure II.28. : tableau de Burt

Le tableau de Burt est constitué d'une juxtaposition de tableaux de contingence (correspond au jeu 12 variables / 74 modalités) où les sommes marginales de chacun d'entre eux comptabilisent à chaque fois l'ensemble de l'univers d'enquête. Il met en relation trois familles d'objets :

- **les logements** comme individus, ils sont nombreux et uniquement connus par leurs caractéristiques présentes dans le tableau de données,
- **les modalités** qui sont les différentes valeurs prises par chaque variable,
- **les variables** qui s'expriment au travers de leurs classes, c'est-à-dire les modalités.

En replaçant la matrice d'information spatiale au sein du tableau de Burt (figure II.29.), on saisit à nouveau la part réduite de l'information analysée par rapport à celle disponible à l'origine comme il l'a déjà été précisé dans l'étude de la perte d'information liée au choix de recodage des données lors de l'intégration du recensement à la Base d'Informations Urbaines de Quito (Cf. chap II.2.2).

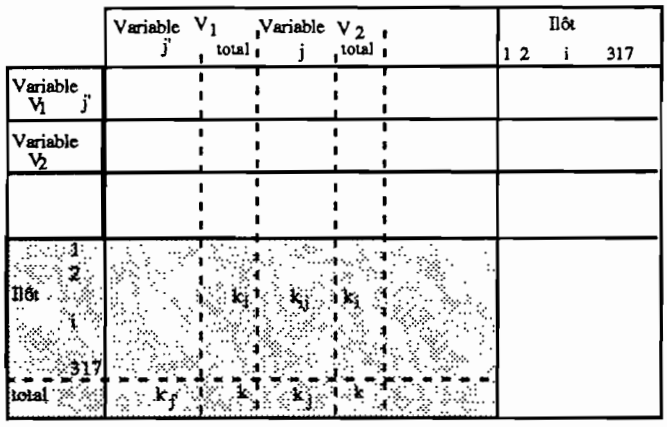


figure II.29 :
bande du tableau de Burt correspondant à la matrice d'information spatiale

k_{ij}= nombre de logements appartenant à l'îlot i et possedant la modalité j de la variable V_2

$k_i = \sum_{j \in V1} k_{ij} = \sum_{j \in V2} k_{ij}$ =nombre de logements de l'îlot n° i.

$k_j = \sum_{i} k_{ij}$ = nombre de logements qui possèdent la modalité j de la variable V 2

k = nombre total de logements = 10043

2) CHOIX DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES :

Au sein du tableau disjonctif complet qui correspond à la décomposition maximum de l'information nous disposons d'une population de I logements-individus décrits par J variables qualitatives partitionnées en un nombre varié de modalités. Le tableau de Burt général, qui correspond à celui que nous traitons, découle de ce tableau disjonctif complet. Sur ce tableau de Burt le type d'analyse factorielle adaptée est l'analyse des correspondances multiples envisagée comme une généralisation de l'analyse des correspondances. Autrement dit l'étude de la liaison entre plusieurs variables qualitatives au sein d'un tableau où les individus (ici les logements) sont très nombreux et ne sont connus que par leur comportement au sein des modalités des variables décrites en ligne et en colonne (1).

Etudier l'ensemble des modalités revient à dresser un bilan de leur ressemblance, la modalité est alors considérée en tant que classe d'individus-logements dont on connaît la répartition sur l'ensemble des modalités (soit une ligne ou une colonne du tableau de Burt). "*La ressemblance entre deux modalités est alors analogue à celle que l'on utilise dans un tableau de fréquence. Une ligne du tableau de Burt caractérise l'association de la modalité avec les modalités de toutes les variables : deux modalités se ressemblent d'autant plus qu'elles s'associent beaucoup ou peu aux mêmes modalités*" (2).

1 ESCOFIER B. et PAGES J. (1988) p 3-52
2 ESCOFIER B. et PAGES J. (1988) p 2-28

La distance utilisée pour juger de cette ressemblance est la distance du KHI2 qui consiste à comparer entre elles deux lignes ou deux colonnes du tableau au travers de leur profil selon les formules analogues suivantes (1).

Formule de la distance du KHI2 utilisée dans l'analyse factorielle des correspondances

$$d^2 \text{ (profil-ligne i; profil-ligne i') } = \sum_j \frac{1}{f_j} \left(\frac{f_{ij}}{f_i} - \frac{f_{i'j}}{f_{i'}} \right)^2$$

$$d^2 \text{ (profil-colonne j; profil-colonne j') } = \sum_i \frac{1}{f_i} \left(\frac{f_{ij}}{f_j} - \frac{f_{i'j}}{f_{j'}} \right)^2$$

f_i = somme marginale des lignes f_j= somme marginale des colonnes

Au sein des trois familles d'objets que le tableau met en relation, les individus-logements, les variables et les modalités, **les modalités représentent la clé de l'analyse.** Elles permettent de relier les différentes interprétations : l'association mutuelle entre les modalités exprime les liaisons entre les couples de variables, le comportement moyen des classes d'individus-logements est observable au travers de l'analyse d'une modalité par rapport à l'ensemble des modalités...

Dans notre cadre très précis, en réduisant l'analyse au sous-tableau de Burt variable îlot / autres variables (figure II.29.), nous étudions parmi l'ensemble des liaisons potentiellement existantes, **la relation particulière entre la variable îlot par rapport aux modalités des autres variables disponibles et le rapport mutuel de ces dernières en fonction de la partition en classes-îlots.** Il s'agit donc d'identifier les éventuelles associations (ou dissociations) entre modalités en correspondance avec les îlots, ou encore définir des regroupements d'îlots en fonction du comportement simultané de toutes les modalités (profil multi-modalités de l'îlot-ligne), mettre au jour des comportements similaires des modalités en fonction de l'ensemble des îlots (profil multi-îlots de la modalité-colonnes).

Dans un sens il va être procédé à la mesure de la distance du profil de chaque îlot par rapport à un profil îlot moyen, dans l'autre sens au calcul de la distance du profil de chaque modalité à un profil modalité moyen. **Ces deux profils moyens concrétisent l'état d'indépendance théorique,** respectivement des modalités en fonction de la population d'îlots et des îlots par rapport à l'ensemble des modalités. Ils correspondent aussi au centre de gravité des deux nuages (îlots et modalités), c'est-à-dire le point origine du système d'axes lors de la représentation graphique.

Un des intérêts secondaires mais essentiel de cette méthode d'analyse est **l'invariance dans les résultats obtenus** : "*de fait, il devient indéniable que l'analyse des*

3 ESCOFIER B. et PAGES J. (1988) p 2-30

correspondances représente une bien plus efficace technique que l'analyse en composantes principales, en ce qui concerne l'invariance des résultats selon l'agrégat spatial analysé" (1). **Cette stabilité est l'élément qui nous permettra de comparer les analyses pratiquées aux deux niveaux, l'îlot et le logement.**

3) LE ROLE DETERMINANT DES CARACTERISTIQUES D'EQUIPEMENT ET DE COMPOSITION PHYSIQUE DU LOGEMENT AU SEIN DE L'ANALYSE AU NIVEAU ILOT (2)

"*(Cette méthode) est essentiellement un mode de représentation graphique de tableaux de contingence, ou, si l'on préfère de tris croisés multiples. Elle vise à rassembler en un ou plusieurs graphes la plus grande partie possible de l'information contenue dans le tableau, en s'attachant, non pas aux valeurs absolues, mais aux correspondances entre caractères, c'est-à-dire aux valeurs relatives*" Jean Lagarde (3).

Tableau des valeurs propres-inertie

Facteurs	1	2	3	4	5
Valeur propre	0.229	0.153	0.058	0.045	0.038
% de l'inertie expliquée	23.7%	15.95%	6.57%	5.06%	4.36%
% de l'inertie expliquée cumulée	23.7%	39.67%	46.24%	51.3%	55.66%

figure II.30. : tableau des valeurs propres-inertie analyse -îlot

Les cinq premiers facteurs fournissent 55,7% de l'inertie totale et l'axe n°1 24% à lui seul. La valeur relativement faible de l'inertie expliquée est à impartir à la nature même du tableau étudié (juxtaposition de plusieurs tableaux de contingence) et du grand nombre de modalités pour certaines variables. On peut noter que les taux d'inertie expliquée décroissent régulièrement d'un axe à l'autre, ce qui nous permet de ne retenir que les trois premiers axes, qui expliquent déjà 46,2% de l'information, comme descriptifs des principales caractéristiques de l'ensemble des îlots.

Analyse des pourcentages d'inertie totale expliquée et des poids généraux

Le pourcentage d'inertie totale expliquée s'interprète comme le pouvoir de discrimination de la modalité, autrement dit sa capacité à déterminer des groupes d'îlots différenciés et éloignés du centre de gravité du nuage ou profil moyen des îlots.

L'observation du tableau des pourcentages d'inertie expliquée et des poids généraux par modalité (Cf annexe II.2) permet de dégager la participation des différentes variables à l'organisation du nuage et de proposer leur répartition par thèmes.

Les variables d'équipement -'approvisionnement en eau', 'équipement en sanitaires', 'système d'évacuation des eaux usées'- prédominent avec respectivement 24 %, 10 % et 9,5 % de l'inertie totale expliquée, ainsi que la variable 'type de logement' avec 12 %, puis viennent les variables de composition physique, 'matériau prédominant

1 WANIEZ Philippe et LE GAUFFEY Yann (1983) p 124.
2 L'ensemble des documents d'analyse est disponible en Annexe II.2
3 LAGARDE Jean (1980) p 55 .

du sol' 8,9 %, 'du toit' 8,2 % , des 'murs extérieurs' 6,4 % . Leur action est complétée par celle de la variable 'nombre de chambres' descriptive de la taille du logement (6,2 %) et celle du statut d'occupation (3,3 %).

Cette première approche permet de dégager les grandes tendances au sein du nuage. Trois types de variables prédominent dans l'explication de la répartition du nuage des îlots :

- les variables d'équipement (**eau, sanitaires, évacuation des eaux usées**, et à un degré moindre **électricité**),
- la variable type (de logement),
- les variables descriptives de la composition physique de l'habitat (toit, sol,murs)

Leur action est complétée par celle de deux autres variables :

- une variable de taille du logement (**nombre de chambres**)
- une variable descriptive du statut d'occupation (**statut**)

On peut envisager que **des types d'habitat se dégageront d'abord par la nature des équipements puis par les types de logement, par les matériaux de composition physique , la taille du logement et éventuellement son statut d'occupation.**

POURCENTAGE DE L'INERTIE TOTALE EXPLIQUEE PAR CHAQUE VARIABLE MAITRESSE

Principales	
EAU	24.0 %
SERVICE HYGIENIQUE	10.0 %
EVACUATION DES EAUX USEES	9.5 %
TYPE	9.2 %
Secondaires	
TOIT	7.9 %
SOL	7.4 %
MUR	4.4 %
CHAMBRES4.	4.4 %
ELECTRICITE	4.0 %
STATUT	3.8 %
Total	**84.6 %**
% moyen d'inertie totale expliquée	**8.46 %**

POURCENTAGE DE L'INERTIE TOTALE EXPLIQUEE POUR CHAQUE GRAND THEME

"EQUIPEMENT DU LOGEMENT"	47,5 %
Eau,service hygiénique évacuation des eaux usées.	
"MATERIAUX DE CONSTRUCTION"	19,5 %
Toit, murs extérieurs, sol	
"TYPE DE LOGEMENT"	9,5 %
Maison ou villa, appartement, location en "residencial", etc...	
"TAILLE DU LOGEMENT"	4,4 %
Nombre de chambres	
"STATUT D'OCCUPATION	3,8 %"
Propriété, location, gratuite, pour services autres	
Total	**84.6 %**

figure II.31.: récapitulatif de l'analyse-îlot par variables maîtresses

4) DEUX PRINCIPAUX CRITERES DE DIFFERENCIATION : L'ETAT D'EQUIPEMENT ET LES ELEMENTS DE COMPOSITION PHYSIQUE DU LOGEMENT

Analyse des axes

L'analyse des trois premiers axes factoriels va nous permettre de comprendre la participation simultanée des différentes modalités ainsi que de définir les principaux profils d'îlots quiténiens.

Pour chaque axe sont analysés d'une part la contribution de chaque modalité à l'axe (CTR) - on ne retient que les contributions supérieures à la moyenne des contributions à l'axe (modalités actives, contribution supérieure ou égale à 1,4) - d'autre part le signe de la coordonnée pour identifier à quelle partie de l'axe contribue chaque modalité.(Cf annexe II.2)

L'axe 1 : une forte différenciation des îlots en fonction de l'accès aux équipements publics. 23,7% de l'information totale

Cet axe organise de façon satisfaisante 72,4% du nuage des îlots. Projetées sur la partie négative de cet axe, les modalités 'camion citerne' (EAU6), 'fosse septique' (EUS2), 'sans système d'évacuation des eaux usées' (EUS3), 'latrine' (SHY3), expliquent à elles seules 36,4% de ce total.

Celles qui construisent la partie positive, n'expliquent donc que 26,8% de l'information. Par contre ce groupe rassemble des modalités de poids moyen général beaucoup plus élevé (33%) par rapport à la partie négative (10%). Elles décrivent donc un profil qui correspond à un nombre important d'îlots. Ce dernier ensemble, représente ainsi environ 27% des îlots de la ville. Son profil moyen peut être décrit de la manière suivante :

- logements avec accès direct au réseau public d'eau potable nombreux,
- logements avec un sol de plancher, vinyl ou carrelage nombreux,
- logements avec WC internes nombreux,
- logements avec accès au réseau public des égouts nombreux,
- logements avec un toit en terrasse fréquents,
- logements avec trois chambres fréquents,
- logements de type appartement nombreux,
- logements à 4, 5 ou 6 chambres fréquents,

C'est-à-dire de manière très synthétique, un habitat qui dispose des accès aux équipements publics d'infrastructures, où le mode de construction est de type moderne, l'édifice est souvent un immeuble (toit en 'terrasse', wc individuels, 'appartement') et les logements de taille moyenne (trois chambres), plus rarement de 4, 5 ou 6 chambres (ce qui correspondrait plus à des maisons individuelles). Nous le définirons par l'intitulé **"Bâti moderne et équipement public"**.

Cet ensemble se définit aussi par opposition à la partie négative de l'axe. Celle-ci décrit le profil suivant :

- logements sans équipement nombreux
- fréquence des logements avec un équipement de substitution
- logements de moindre qualité et de faible taille nombreux

Nous le qualifierons de "**Sous-équipement public et bâti peu élaboré** "

-	+
Eau par camion citerne.	**Eau Réseau Public B.direct**
Eau R.P. hors édifice	
Puits ou fontaine	
Fosse septique	**Egout , réseau public**
Sans évacuation eaux usées.	
Latrines	**WC individuels**
Sans sanitaires	
Type "Mediagua"	**Appartement**
Toit en zinc	**Toit terrasse**
Sol terre	**Sol plancher, carrelage, vinyl.**
Sol brique, ciment....	
1 Chambre	**3 Chambres**
	4 à 6 Chambres.
"Sous-équipement public et bâti peu élaboré "	**"Bâti moderne et équipement public"**

figure II.32. : récapitulatif des types d'habitat opposés par l'axe 1de l' analyse-îlot

L'axe 2 : des caractéristiques de composition physique du logement qui définissent des groupes d'îlots bien contrastés

15,95% de l'information expliquée

Les modalités qui contribuent à la formation de la partie négative de l'axe 2 concernent 42,3% des îlots, tandis que celles qui construisent la partie positive en décrivent seulement 23,9 %.

L'étude des poids généraux des modalités du premier groupe donne une moyenne de 23,54 , tandis que celle du second (partie positive) donne une moyenne de 26,25. Ce dernier identifie donc un profil qui correspond à un nouveau groupe important, prés de 24% des îlots de toute la ville. Ses caractéristiques principales apparaissent être les suivantes :

- constructions avec des murs extérieurs en "adobe" ou "tapia" fréquentes. Il s'agit des matériaux traditionnellement utilisés pour la construction dans les villes de la Sierra équatorienne. Ils correspondent aux techniques du torchis et du pisé.
- nombreux logements avec des WC communs (partagés entre plusieurs logements)
- des toits souvent en tuile. A Quito, les tuiles utilisées sont de deux types : la tuile traditionnelle qui correspond aux constructions anciennes, la tuile vernissée qui est alors un matériau de luxe utilisé dans l'habitat de standing.
- un accès au réseau public d'eau potable généralement par un branchement commun à plusieurs logements
- la fréquence des logements de type pièce louée en "Residencial"
- un nombre important de logements ayant un sol principalement réalisé en "Entablo" (parquet traditionnel de lamelles collées)
- fréquence des logements avec une seule chambre
- fréquence importante des logements loués

On pourrait résumer ce type succinctement de la façon suivante : importance des constructions réalisées "à l'ancienne" (murs d'"adobe", toit de tuile , sol "entablo"),

importance du phénomène locatif, concentration des logements de taille réduite et un accès aux infrastructures qui se partage généralement entre plusieurs logements d'un même édifice (eau et sanitaires).

On tend alors à reconnaître dans ce type d'habitat les caractéristiques décrites par de nombreux auteurs comme celles propres à l'actuel parc de logements de la zone dite "du vieux Quito central", où d'anciennes résidences en patio ont été subdivisées en de nombreux logements plus petits, loués à prix modeste, sans que pour autant ait été réaménagé l'accès aux équipements. Nous le qualifierons donc de profil **"Bâti ancien et équipements en commun"**.

A ce type s'opposent des caractéristiques qui ont trait soit à des états d'équipement différents, soit à des îlots où les constructions sont avant tout de type moderne, c'est-à-dire de préférence de type 'maison ou villa', de taille supérieure (3 à 6 chambres) et régies par un statut de 'propriété'. Par opposition au profil précédent nous qualifierons celui-ci de **"Bâti récent"** tant en raison d'un type de construction plus moderne qu'en fonction de l'état d'équipement qui semblerait correspondre à des zones d'urbanisation récentes.

-	+
"Adobe" ou "Tapia"	Béton, briques, parpaings
Tuiles	Terrasse ou Eternit
"Entablo"	Plancher, Vinyl, Carrelage
WC collectifs	Latrines,WC individuels
Réseau public d'eau potable	Fosse Septique,
branchement collectif	Sans évacuation eaux usées
Location en "Residencial"	Maison ou villa
Location	Propriété
1 Chambre	3 Chambres, 4-5 Chambres
Construction de type traditionnel et équipements communs à plusieurs logements	Construction de type moderne et conditions d'équipement autres.
Mode d'occupation : location	Mode d'occupation.: propriété
"Bâti ancien et équipements en commun"	"Bâti récent"

figure II.33 : Récapitulatif des types d'habitat opposés par l'axe 2 de l'analyse-îlot

L'axe 3 : une différenciation nette entre deux états distincts de sous-équipement public
6,57% de l'information expliquée

L'étude des poids généraux moyens donne pour le premier groupe (partie positive) 4,6%, pour le second (parie négative) 6%, mais les poids généraux réels sont peu éloignés. Il s'agit donc d'un axe défini par des variables de faible poids par rapport à celles qui définissent les deux axes précédents. Cet axe différencie deux groupes.

Le premier repose uniquement sur des caractéristiques d'équipement de substitution à l'absence des réseaux publics : 'eau par camion citerne', 'fosse septique' pour l'élimination des eaux usées. Ces deux modalités réfèrent à des profils déjà différenciés précédemment. Il ne s'agit donc en rien d'une différenciation sur un thème "bâti moderne

- bâti ancien", ni de taille, de confort ou de statut du logement, mais de critères qui correspondent à des conditions spécifiques de lacunes des réseaux et équipements d'infrastructure publics.

La nature de l'autre groupe dégagé est beaucoup plus floue. Ses caractéristiques sont aussi du domaine des équipements avec une moindre part faite aux solutions de substitution ('eau par réseau public branchement hors édifice', 'puits ou fontaine', 'ruisseau ou rivière') et une proportion plus importante des modalités d'absence des équipements ('sans évacuation des eaux usées', 'sans sanitaires'). Deux caractéristiques de ce profil tendent à décrire un logement que nous qualifierons de sobre et peu élaboré ('type "mediagua"', 'sol de terre').

En fait il s'agit d'une division du groupe d'îlots défini par la partie négative de l'axe 1. On peut proposer comme appellation pour ces deux profils : d'une part **"Equipements de substitution (camion citerne - fosse septique)"** qui suggère la prédominance d'une forme d'équipement urbain en dehors des réseaux publics effectifs; et d'autre part **"Bâti peu élaboré et sous-équipement"** qui correspond à une absence réelle de tout équipement ('sans évacuation des eaux usées','sans sanitaires', eau 'par puits ou fontaine', 'ruisseau ou rivière') et se rapporterait plus à un habitat de facture plus rurale qu'urbaine ('type "mediagua"', 'sol de terre').

-	+
Camion Citerne	Eau R.P.hors édifice Puits ou fontaine Ruisseau ou rivière
Fosse septique	Sans évacuation des eaux usées Sans sanitaires "Mediagua" Sol de terre
"Equipements de substitution"	**"Bâti peu élaboré et sous-équipement"**

figure II.34. : Récapitulatif des types d'habitat dégagés par l'axe 3 de l'analyse-îlot

Cette analyse des axes a donc permis d'identifier les caractéristiques qui définissent les principaux facteurs de regroupement des îlots quiténiens. Ainsi ont été dégagés d'une part des types descriptifs de l'habitat quiténien, d'autre part les phénomènes généraux qui sont à l'origine de la typologie. Le tableau II.13 synthétise la participation des différentes variables maîtresses et modalités. L'analyse des plans factoriels va alors nous fournir l'organisation entre ces différents types et les groupes d'îlots.

5) QUATRE PRINCIPAUX TYPES D'HABITAT POUR LA DESCRIPTION DES ILOTS QUITENIENS

Analyse des plans factoriels

Plan Factoriel 1-2 : Mise en valeur de la proximité des profils "Bâti ancien et équipements en commun" et "Bâti moderne et équipement public"

La double opposition engendrée par les deux axes tend à créer non pas quatre mais trois pôles. Les schémas suivants permettent de bien visualiser cette répartition (figure II.34). On reconnaît en partie "l'effet Guttman" où l'axe 1 oppose les extrêmes, c'est-à-dire les groupes A et B respectivement proches des profils "**Bâti moderne et équipement public**" et "**Bâti peu élaboré et sous-équipement public**", et l'axe 2 oppose les individus moyens aux deux extrêmes, c'est-à-dire le groupe C proche du profil "**Bâti ancien et équipements en commun**". Les ensembles A et C sont jointifs et forment une plage dense tant pour la répartition des modalités que celles des îlots, le groupe B par contre est de moindre homogénéité et relativement bien séparé des deux autres. Il correspond à un plus faible nombre d'îlots dont le comportement, vis à vis des modalités qui les regroupent, est plus diversifié.

La continuité entre les groupes A et C est principalement assurée par la modalité 'raccordement au réseau public des égouts' éventuellement la modalité 'type appartement'. les éléments de différenciation tiennent principalement à des oppositions de modalités au sein d'une même variable :

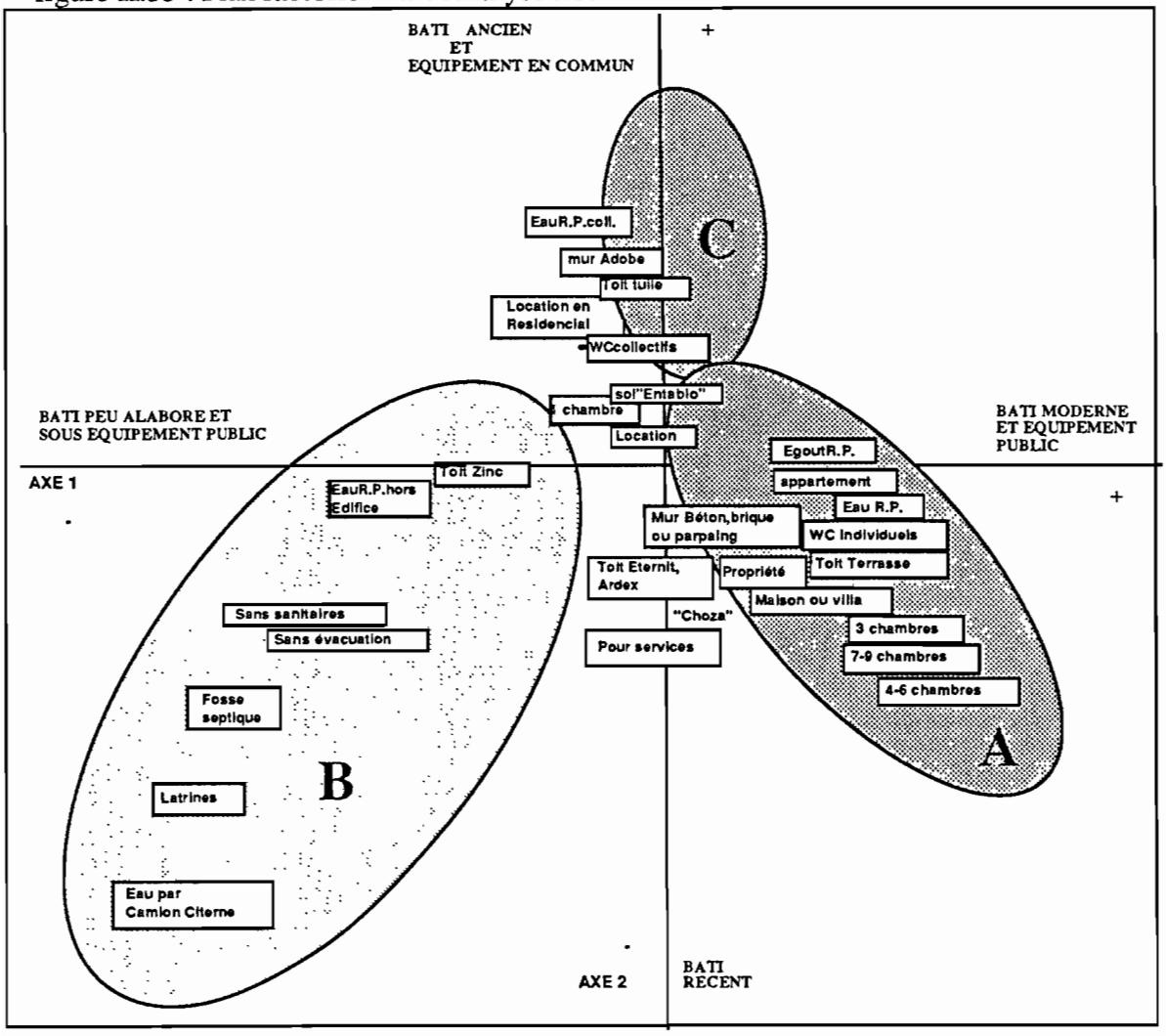
- 'eau réseau public branchement collectif' / eau réseau public branchement individuel',
- 'WC collectifs' / 'WC individuels',
- murs extérieurs '"Adobe"' / 'béton,brique ou parpaings',
- toit 'tuile' / 'terrasse (dalle de béton)'
- type 'location en "Residencial"' / 'maison ou villa',
- sol '"Entablo"' ou 'terre' / 'plancher,carrelage,vinyl',
- '1 chambre' / '3, 4 à 6,7 à 9 chambres'
- statut 'location' / 'propriétaire'...

L'intermédiaire entre les groupes C et B respectivement proches des profils "**Bâti ancien et équipements en commun**" et "**Sous-équipement public et bâti peu élaboré** ", concerne quelques îlots. Les modalités correspondantes sont 'toit en zinc" et 'sol de brique ou ciment'. Ces îlots se rapprochent du profil "**Bâti ancien et équipements en commun**" par des critères de composition physique du logement et d'accès à certains équipements collectifs ('WC collectifs', 'eau réseau public branchement collectif'). Ceci pourrait correspondre à une forme d'habitat "dégradé" par rapport au type "**Bâti ancien et équipements en commun**".

L'intermédiaire entre les groupes A et B respectivement proches des profils "**Bâti moderne et équipement public**" et "**Sous-équipement public et bâti peu élaboré**", semble

tenir à deux modalités : 'toit en eternit, ardex ou similaires','statut d'occupation pour services'. Ceci peut correspondre à des zones d'urbanisation récente où les édifices sont avant tout des maisons individuelles nouvellement construites et pour lesquelles les équipements de bases n'existent pas encore. D'autre part le rôle de la modalité 'pour services' laisse à penser que les chantiers ne sont pas rares au sein de ces îlots . En effet il est courant à Quito, lors d'un chantier en cours, de loger les ouvriers ou un particulier gratuitement, dans la partie déjà édifiée ou dans un bâtiment provisoire, en échange d'un travail de surveillance.

figure II.35 : Plan factoriel 1-2-. Analyse îlot



Plan factoriel 1-3 : la présence de solutions de substitution à l'absence des réseaux publics est un facteur important de regroupement des îlots

Sur ce plan on distingue aussi trois groupes (figure II.36). Lepremier est allongé le long de l'axe horizontal 1. Il correspond aux ensembles C et A définis sur le plan factoriel 1-2, c'est-à-dire les îlots proches des profils "**Bâti ancien et équipements en commun**" et "**Bâti moderne et équipement public**". Le groupe C (profil "**Bâti ancien et équipements en**

commun") se situe en intermédiaire entre la partie négative de l'axe 1 (tendance vers le profil "**Sous-équipement public et bâti peu élaboré** ") et le groupe A (profil "**Bâti moderne et équipement public**"). Les deux autres groupes correspondent à l'éclatement du groupe B "**Sous-équipement public et bâti peu élaboré**" du premier plan en deux ensembles. Le premier (B2) est principalement lié au poids de la modalité 'Camion citerne', secondairement à celui de la modalité 'Fosse septique'. Il correspond au profil "**Equipements de substitution** ". Le second (B1) est bien différencié du premier et correspond nettement au profil "**Sous-équipement et bâti peu élaboré**". Il est intéressant de constater comment du côté positif de l'axe 1 il y a une concordance étroite entre la position des îlots et des modalités et l'axe lui-même , tandis que du côté négatif, le tracé de l'axe 1 correspond à une "moyenne" entre deux ensembles bien différenciés.

Suivant l'organisation globale du nuage, le groupe B1 "**Sous-équipement et bâti peu élaboré**" est proche du groupe A "**Bâti moderne et équipement public**", tandis que le groupe B2 "**Equipements de substitution**" apparaît plus proche du groupe C "**Bâti ancien et équipements en commun**".

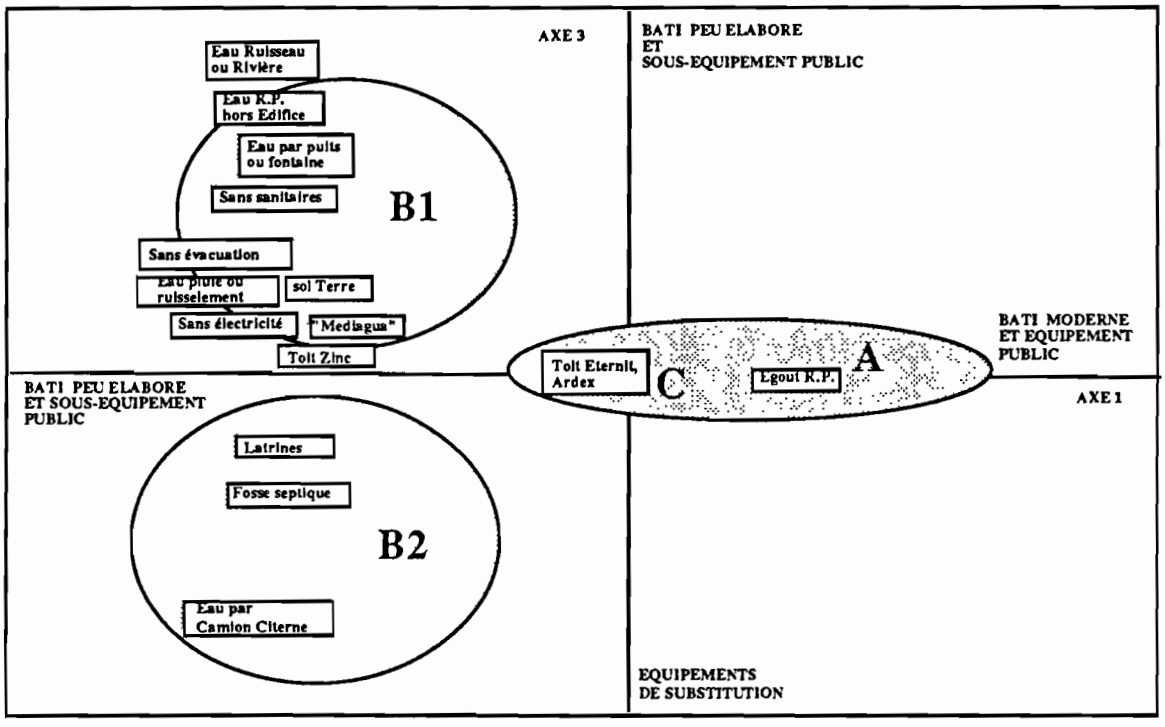


figure II.36 : Analyse Ilots, plan factoriel 1-3

Plan factoriel 2-3 : Mise en valeur de deux tendances au sein du profil "Sous-équipement public et bâti peu élaboré "

Sur ce plan on retrouve les groupes A et C correspondant respectivement aux profils "**Bâti moderne et équipement public**" et "**Bâti ancien et équipements en commun**" ainsi que le groupe B2 du profil "**Equipement de substitution**". Ce troisième plan permet d'affiner la définition du groupe B1 "**Sous-équipement public et bâti peu élaboré**". Si le

groupe B2 reste plus proche du groupe A "**Bâti moderne et équipement public**", le groupe B1 abrite deux tendances : un premier sous-groupe qui se rapproche du groupe C "**Bâti ancien et équipements en commun**", un second sous-groupe qui se rapproche du groupe A "**Bâti moderne et équipement public**".

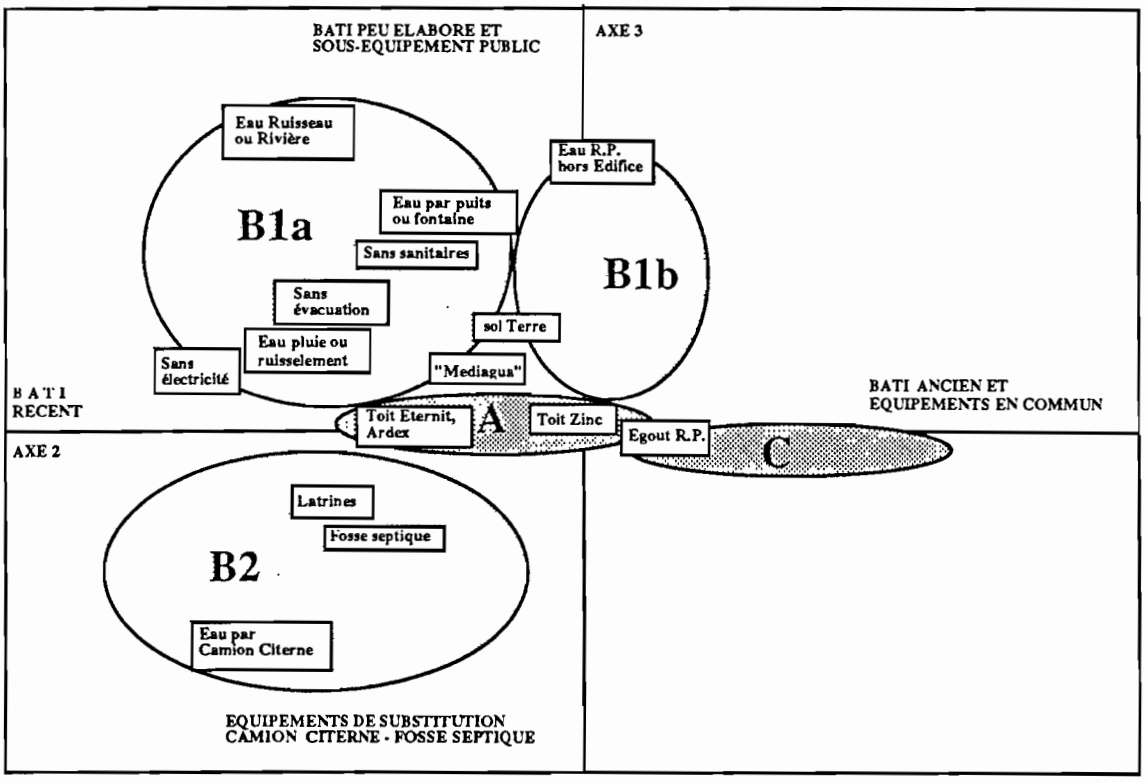


figure II.37 : Analyse Ilots, plan factoriel 2-3

Les quatre principaux types d'habitat quiténien apparaissent donc être les suivants :

- "**Bâti moderne et équipement public**" en opposition à "Bâti peu élaboré et sous-équipement public".(axe 1)
- "**Bâti ancien et équipements en commun**" en opposition à "Bâti récent" (axe 2)
- "**Equipements de substitution (camion citerne-fosse septique)**" en double opposition à "présence des équipements publics" et "absence totale d'équipement".(axe 3)
- "**Sous-équipement et bâti peu élaboré**" en double opposition à "présence d'équipement de substitution" et "présence des équipements publics".(axe 3)

Comportement des modalités illustratives par rapport à ces profils

On peut envisager de replacer les variables dont les modalités n'ont pas été retenues dans l'analyse (contributions trop faibles). Ces variables illustratives se répartissent d'une certaine façon au sein des groupements dégagés.

Les modalités de la variable "population" se répartissent plus ou moins entre les trois groupes. Les ménages d'une personne sont plus caractéristiques du type "**Bâti ancien**

figure II.38 : Répartition des modalités de la variable "population du logement"

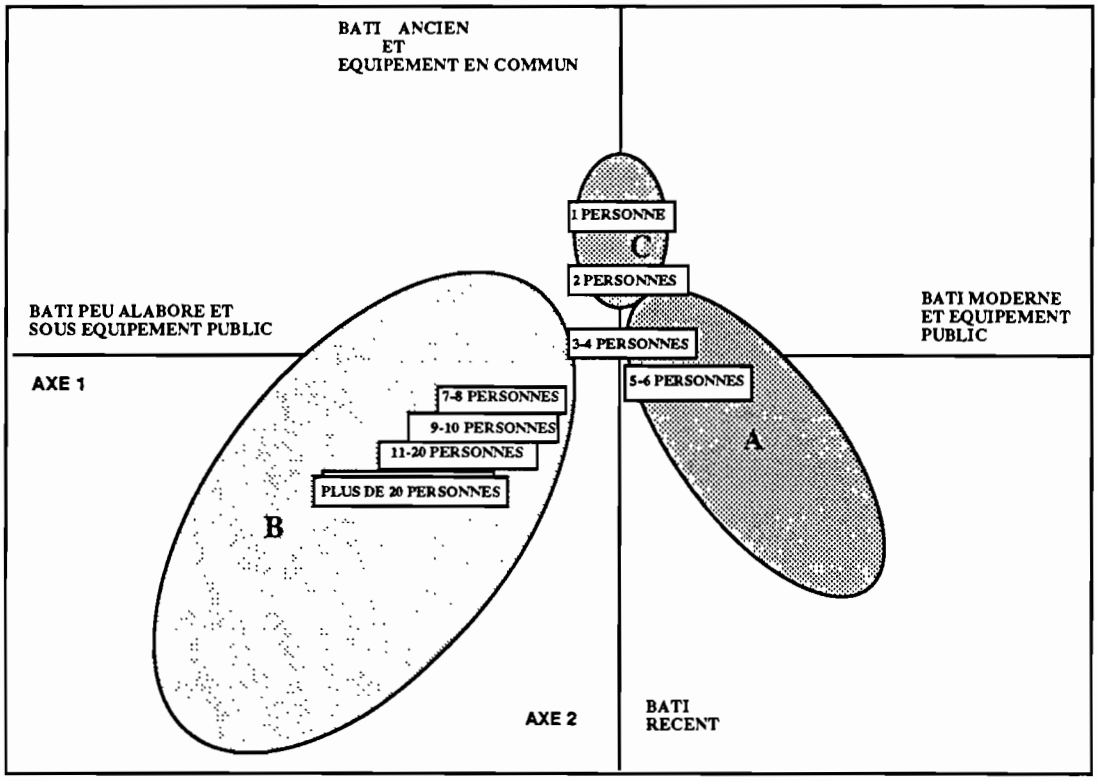
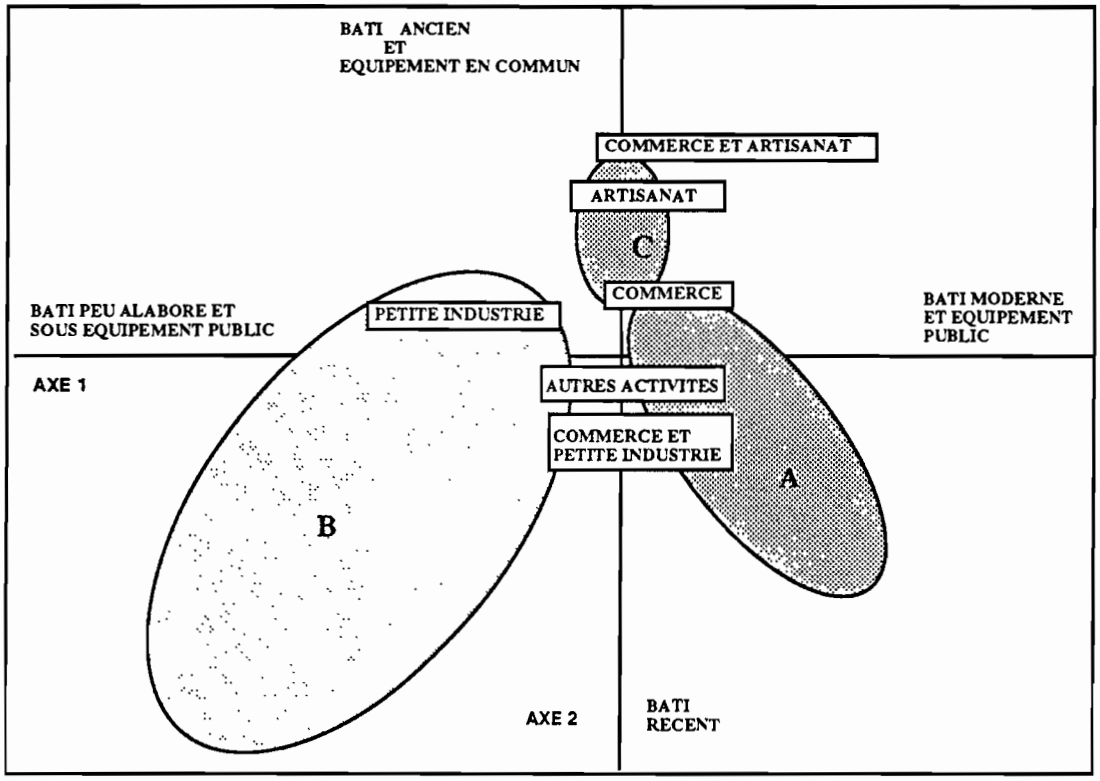


figure II.39 : Répartition des modalités de la variable "activité pratiquée dans le logement"



et équipements en commun". Les ménages de deux, trois à six personnes se situent à proximité du centre de gravité à mi-chemin entre les types **"bâti ancien et équipements en**

commun" et **"bâti moderne et équipement public"**. Les ménages de sept personnes et plus tendent à caractériser les types **"Equipements de substitution"** et **"Sous-équipement et bâti peu élaboré"**.

Les modalités de la variable "activité pratiquée dans le logement" sont regroupées au centre du nuage sauf 'artisanat' et 'commerce et artisanat' qui tendent à caractériser le type **"Bâti ancien et équipements en commun"**, et 'petite industrie' qui se place en intermédiaire entre **"Bâti ancien et équipements en commun"** et **"Sous-équipement et bâti peu élaboré"**.

6) CONCLUSIONS SUR L'ANALYSE DES DONNEES REALISEE AU NIVEAU ILOT

En conclusion on peut tenter de traduire les principaux facteurs de regroupement en terme de phénomènes généraux participant à la description de l'habitat quiténien : on parlera pour ceux-ci de "descripteurs urbains". En fonction du regroupement des modalités et des types dégagés un point de vue particulier a été pris : celui "d'état d'urbanisation". Il permet d'établir une hiérarchie entre les types suivant une échelle "d'urbanisation" où l'état optimum correspond aux normes d'un modèle urbanistique classique : un accès individuel aux réseaux d'infrastructures publiques et un équipement sanitaire moderne, ceci définit ***la normalité de l'équipement*** du logement; une construction réalisée avec des matériaux modernes et durables, ceci définit ***la modernité du logement*** ; un habitat en propriété, ce qui décrit l'état de plus grande ***stabilité d'occupation***.. A cet état "d'urbanisation" maximum s'oppose tout à la fois, l'habitat relevant de modèles plus anciens, ils sont désignés ici par le vocable "***traditionnel***"; et l'habitat moins bien structuré, qualifié ici de "***sommaire***", "***peu élaboré***" ou "***précaire***". Il s'agit là d'une méthode pour formaliser les résultats de la typologie, avec toutes les limites induites par une telle démarche de simplification (1).

Trois phénomènes généraux participent a la description de l'habitat quiténien

Trois descripteurs urbains peuvent donc être dégagés pour ordonner cette typologie.

1°Le mode d'équipement comme critère de "normalité urbaine"

La hiérarchie associée est décrite par :

- la catégorie **"équipement public"** qui correspond au niveau supérieur de la hiérarchie de "normalité urbaine" avec comme règle le raccordement individuel au

1 MERLIN P.et CHOAY F. (1988) p 676. Définition du terme "Typologie" Dictionnaire d'urbanisme de : "Dans ce champ (l'architecture et l'urbanisme), il désigne, de façon générale, toute opération de classement des édifices, des objets ou des espaces, utilisant la catégorie du type. Le classement typologique écartant les éléments variables, considérés comme non significatifs, **le type représente donc une abstraction** rendant compte d'une régularité, **au double sens de ce qui se répète et de ce qui sert de règle".**

réseau public d'eau potable, l'accès au réseau municipal des égouts et la disposition de WC individuels.

- la catégorie **"équipements en commun"** qui correspond au second niveau de la hiérarchie avec un accès au réseau d'eau potable généralement commun à plusieurs logements, le raccordement au réseau municipal des égouts et des sanitaires qui sont généralement des WC commun à plusieurs logements.
- la catégorie **"équipements de substitution"** qu'on peut considérer comme le troisième niveau de la hiérarchie où l'équipement individuel du logement existe mais sous une forme indépendante des infrastructures publiques, c'est-à-dire un approvisionnement en eau qui est assuré par camion citerne (municipal ou privé), un système d'évacuation qui est une fosse septique aménagée par l'habitant, des sanitaires qui peuvent être des WC modernes comme des latrines.
- la catégorie **"sous-équipement public"** qui correspond au manque d'équipement et le recours à des moyens locaux d'approvisionnement en eau (puits ou fontaine, rivière ou ruisseau, pluie ou ruissellement).

2°Le mode de construction comme critère principal de "modernité urbaine".

La hiérarchie associée est décrite par :

- la catégorie **"bâti moderne"** illustré par les matériaux de composition physique du logement toit 'dalle de béton (terrasse)' ou 'eternit ardex ou similaires', murs extérieurs 'béton,briques ou parpaings', sol 'plancher, vinyl, carrelage', et des types de logement particuliers 'maison ou villa' ou 'appartement'.
- la catégorie **"bâti ancien"** illustré par les matériaux traditionnels de la construction quiténienne 'tuiles' ou 'zinc ou similaire' pour le toit, '"adobe" ou "tapia"' pour les murs, '"entablo" pour le sol.
- la catégorie **"bâti peu élaboré"** auquel correspond des matériaux de moindre coût descriptifs d'une construction plus sommaire, toit 'chaume ou paille', murs de 'bois', sol de 'terre' et de 'brique ou ciment' associé à une forme d'habitat spécifique, la '"mediagua"', maison très simple, d'un seul niveau, au toit formé d'un seul pan.

3°le mode d'occupation comme critère de "stabilité urbaine".

Cette définition repose sur l'hypothèse que l'accès à la propriété de son logement est significatif d'une certaine "stabilité" d'occupation. Ainsi le fait d'être 'propriétaire' indique un niveau de stabilité supérieur au mode 'locataire', ce dernier étant par ailleurs supérieur au statut 'pour service' ou 'gratuit'.

Quatres types principaux caractérisent l'habitat quiténien

La conjonction de ces différents descripteurs urbains permet de mieux interpréter les des types dégagés pour qualifier l'habitat quiténien (figure II.40.)

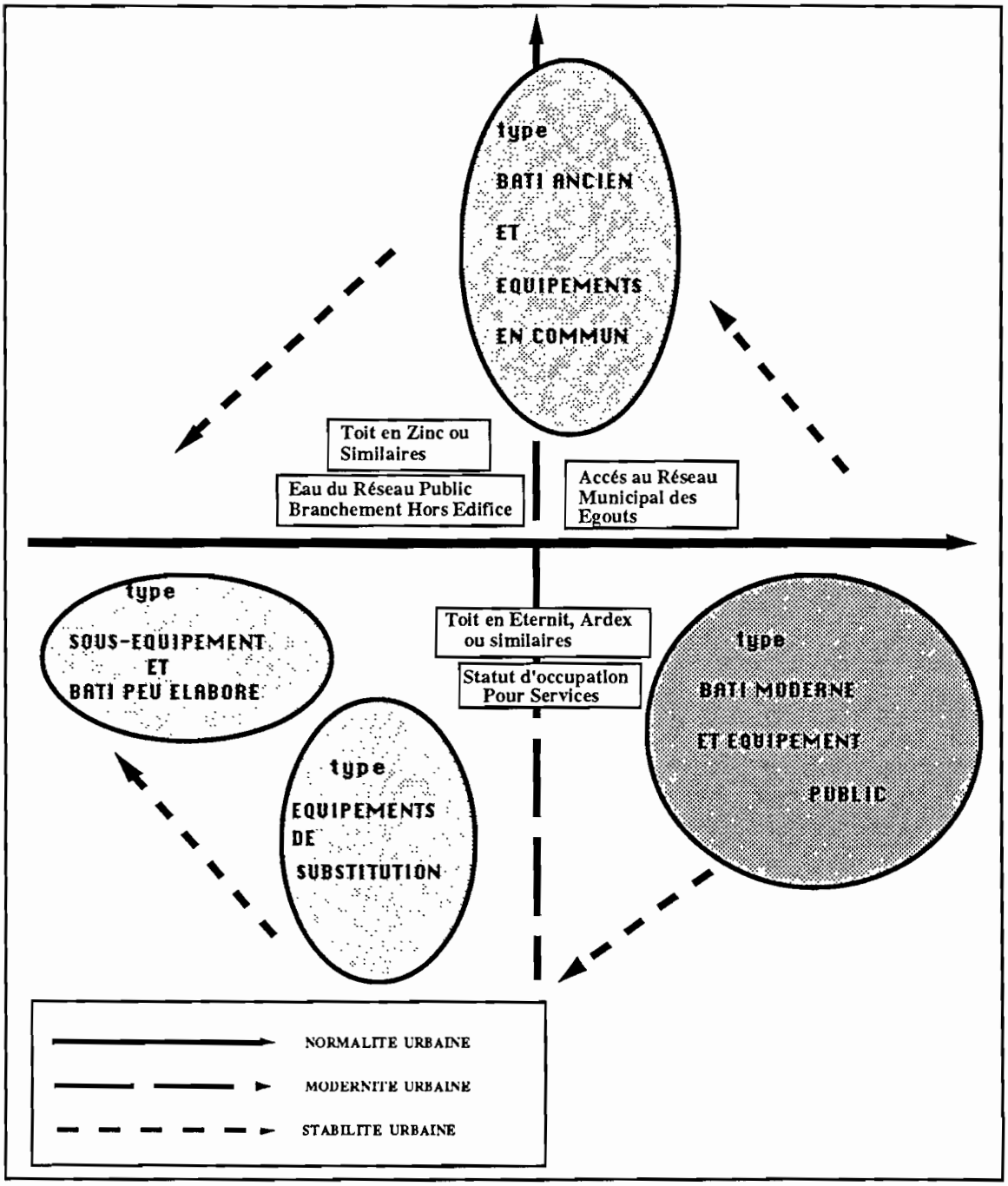


figure II.40. : schéma de synthèse types d'habitat et descripteurs urbains (analyse-îlot)

1°type "Bâti ancien et équipements en commun".

Il se définit tout à la fois par un mode d'équipement, un mode architectural, et un mode d'occupation de l'habitat. Il correspond principalement à la forme de bâti quiténien décrit par les auteurs comme celui du "centre historique" où les anciennes résidences de style patios ont été les premières à bénéficier de l'installation des réseaux publics. Elles ont par ailleurs subi une évolution importante dans leur usage : autrefois habitat confortable d'une certaine classe aisée, elles sont aujourd'hui devenues principalement des maisons de rapport où l'espace a été subdivisé au maximum et au détriment du confort.

2°type 'Bâti moderne et équipement public'.

Il correspond d'abord au mode d'équipement le plus proche de la "normalité urbaine" ensuite au mode architectural "bâti moderne", enfin à des indices d'un logement de taille plus élevé. Il évoque les quartiers modernes de la partie nord de la ville, zone d'extension privilégiée des réseaux publics.

3°type 'Equipement de substitution '.

Il se définit par le non accès aux réseaux d'infrastructures proprement institutionnels et le recours à des équipements de substitution correspondant à un certain investissement individuel (construction d'une fosse septique, achat de l'eau distribuée par camion citerne,...). On ne peut associer ce type à un mode architectural précis, il est tout aussi proche du bâti moderne que traditionnel ou ancien. Il s'en différencie par certains matériaux de toiture particuliers ('eternit, ardex ou similaire', 'zinc ou similaire'). Ce type évoque des quartiers périphériques, situés en marge de la zone desservie par les réseaux publics, soit les établissements déjà anciens situés sur les contreforts du Pichincha, soit ceux plus récents situés sur les versants des hauteurs opposées et aux marges nord et sud de la ville.

4°type 'Sous-équipement et bâti peu élaboré"

Il apparaît plus proche du type "**Bâti ancien et équipements en commun**" de par la nature des matériaux utilisés, par contre il correspond à un état d'équipement très sommaire où l'approvisionnement en eau est assuré par le recours à des moyens locaux (puits ou fontaine, rivière ou ruisseau, pluie ou ruissellement) ou assuré par un branchement au réseau public extérieur à l'édifice. Ce type réfère tout à la fois à un logement caractéristique d'anciens villages "rattrapés" par la ville, et à un habitat de type précaire et léger qui s'oppose aux formes d'habitat en "dur".

II.3.3. ANALYSE DE L'ORGANISATION DES DONNEES AU NIVEAU LOGEMENT

Dans l'analyse des correspondances précédente, l'étude conjointe des différentes modalités a été réalisée en fonction de la partition spécifique des logements établie par le regroupement suivant les îlots. Cela a consisté à étudier le centre de gravité (ou barycentre) de ces logements au sein de chaque îlot, puis à juger de la distance de ce logement "moyen" vis à vis des centres de gravité des autres îlots. La question est alors de savoir si pour chaque variable, le comportement des logements au sein de chaque îlot est très hétérogène ou non. En effet pour peu qu'au sein d'un même îlot nous ayons des logements aux caractéristiques très différentes, le logement moyen traduit un phénomène inexistant qui masque la réalité.

Dans ce but il est possible de procéder à l'analyse d'une autre partie du tableau de Burt (figure II.41). Le sous-tableau qui consiste au croisement des douze variables entre

elles sans que la partition îlot soit prise en compte. D'une part cela permettra de mettre éventuellement au jour des phénomènes masqués par la généralisation au niveau de l'îlot. D'autre part si les résultats globaux de cette analyse ne diffèrent pas sensiblement des résultats de l'analyse précédente cela voudra dire que le biais introduit par l'agrégation au niveau de l'îlot est négligeable. On pourra alors considérer que les principaux liens originels entre variables ont été conservés, ou du moins non sensiblement altérés.

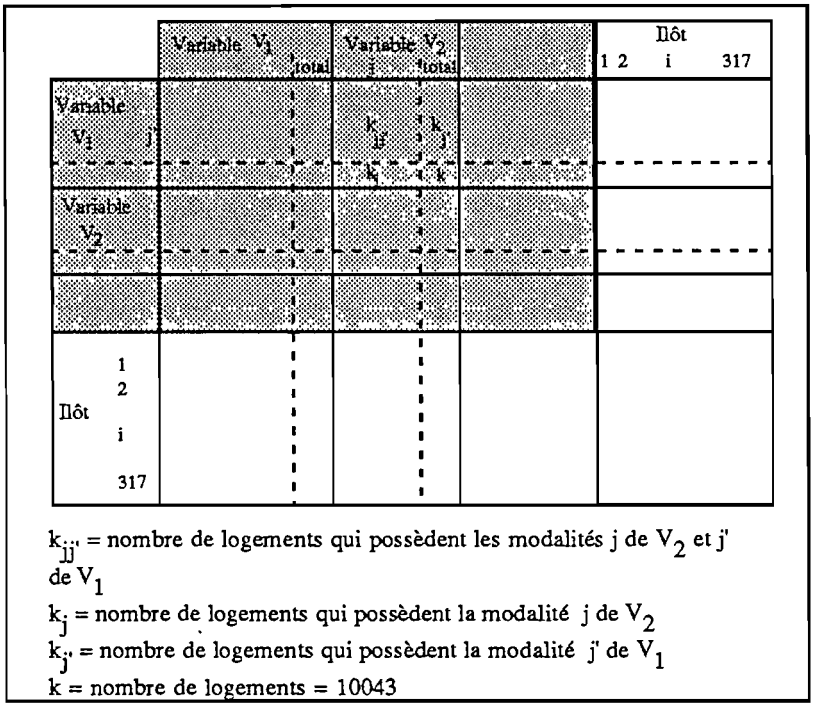


figure II.41 : sous tableau de Burt correspondant à l'analyse au niveau logement (12 variables / 12 variables). Positionnement au sein du tableau de Burt général

1) MISE EN EVIDENCE DE GROUPES DE LOGEMENTS TRES MINORITAIRES ET DESCRIPTIFS D'UN HABITAT RURAL.

Une première analyse sur l'ensemble des modalités.

Facteurs	1	2	3	4	5
Valeur propre	0.125	0.065	0.025	0.019	0.017
% de l'inertie expliquée	22.3%	11.7%	4.5%	3.4%	3.1%
% de l'inertie expliquée cumulée	22.3%	34%	38.5%	41.9%	45%

figure II.42.: tableau valeurs propres-inertie Première analyse logement

La qualité de la représentation diminue très fortement dés le second facteur. La qualité présentée par le premier facteur équivaut à la moitié de celle observée lors de l'étude suivant la partition en îlots. Le pourcentage d'inertie expliquée par les cinq premiers facteurs ne dépasse pas 45%. Il faut attendre le douzième facteur (douzième valeur propre) pour atteindre 55%.

Cette première analyse met d'abord en évidence des types d'habitat qui n'ont pas été révélés lors de l'étude en fonction des îlots. Il s'agit de groupes très minoritaires. Leur mise en valeur traduit la spécificité du calcul de la distance en AFC qui tend à augmenter

des termes à priori plus faibles, concernant des modalités rares. Il est donc logique que les premiers facteurs dégagent d'abord la participation des modalités correspondant à des groupes de logements de faibles effectifs mais très homogènes. Sont ainsi dégagés deux nouveaux types d'habitat que nous qualifierons de "ruraux".

Le premier est décrit par l'association des modalités toit de 'chaume ou paille', type '"choza"' et sol de 'terre', et concerne une dizaine de logements (0,1% de la population totale). Le second correspond à l'association des modalités murs extérieurs de 'bois', type "rancho" ou "covacha"', 'sans système d'évacuation des eaux usées', 'sans électricité', sol de 'terre', eau par 'ruisseau ou rivière'. Il concerne une quarantaine de logements (0,4% du total des logements quiténiens).

MODALITES DE FAIBLE POIDS DEFINISSANT DES TYPES D'HABITAT "RURAUX"TRES MINORITAIRES		
	Nbre de logements	% d'inertie
5TYP "rancho" ou "covacha"	40	0,4%
6TYP "choza"	10	0,1%
5TOIT "paille ou chaume"	10	0,1%
MODALITES DE FAIBLE POIDS NE CONTRIBUANT PAS AUX CINQ PREMIERS FACTEURS		
	Nbre de logements	% d'inertie
7TYP "autres types"	50	0.5%
8TYP "locaux non destinés à l'habitation"	20	0.2%
9TYP "inconnu"	30	0.3%
4MUR "canne"	moins de 10	-
5MUR "canne revêtue"	moins de 10	-
6MUR "matériaux multiples"	50	0.5%
4SOL "canne"	moins de 10	-
5STAT "statut autre"	120	1.2%
0CHA "0 chambre"	30	0.3%
6CHA "10 à 12 chambres"	moins de 10	-
7CHA "plus de 12 chambres"	0	-
5CHA "7 à 9 chambres"	40	-
4ACT "commerce et artisanat"	moins de 10	-
5ACT "commerce et petite industrie"	40	-

figure II.43.: récapitulatif des modalités placées en supplémentaires

Ils sont beaucoup trop faiblement représentés par rapport aux autres types d'habitat pour que l'on puisse en conclure quoi que ce soit quant à leur répartition au sein des îlots. Afin de pouvoir juger de l'organisation spécifique des modalités qui sont intervenues dans l'analyse au niveau îlot, il a donc été décidé de placer les modalités descriptives de ces deux groupes de logements très minoritaires, en variables et individus supplémentaires. Ainsi l'organisation du nuage est dégagée de leur influence mais leur positionnement permet de juger de leur comportement vis à vis de celui-ci. Il a été procédé de même pour des modalités qui se sont avérées ne pas intervenir (figure II.43).

2) UN ROLE PLUS IMPORTANT DES CARACTERISTIQUES DE COMPOSITION PHYSIQUE DU LOGEMENT

Tableau des valeurs propres-inertie

Facteurs	1	2	3	4	5
Valeur propre	0.123	0.064	0.018	0.017	0.011
% de l'inertie expliquée	28.45%	14.8%	4.2%	3.95%	2.65%
% de l'inertie expliquée cumulée	28.45%	43.27%	47.5%	51.4%	54.11%

figure II 44.: Tableau des valeurs propres -inertie seconde analyse logement

La qualité de la représentation ne change guère par rapport à l'analyse précédente, par contre le pourcentage d'inertie expliquée par les cinq premiers facteurs est nettement supérieur : il atteint 54 % et décroît régulièrement d'un facteur à l'autre. Les trois premiers facteurs expliquent déjà 47,5 % de l'inertie totale. Nous nous contenterons donc de l'étude de ces derniers puisque le but de l'analyse est de démontrer uniquement que les principaux types d'habitats sont bien dégagés au niveau de l'îlot.

Par rapport au pourcentage d'inertie expliquée par facteur dans l'analyse-îlots, on constate que l'organisation générale est la même. Le premier facteur explique cependant un pourcentage plus élevé (28 % contre 24%).

Dans l'analyse de ce type de tableau, les logements qui sont les individus dont on cherche les regroupements significatifs, n'apparaissent pas en eux-même mais sont uniquement perçus au travers de leurs caractéristiques. L'identification de logements similaires repose alors sur le comportement semblable ou proche de modalités appartenant à des différentes variables maîtresses. Seules les modalités présentant des contributions par facteur proches ou supérieures à la moyenne (1,8) ont donc été retenues comme actives.

Analyse des axes

L'axe 1 met en valeur un profil de logement proche du type-îlot "Bâti moderne et équipement public"

28,5 % de l'information totale expliquée

Le côté positif de l'axe définit une ressemblance entre logements sur les critères suivants :

- la disposition de WC individuels, c'est-à-dire de sanitaires que nous qualifierons de modernes
- un sol qui est généralement de plancher, vinyl ou carrelage,
- l' accès au réseau d'eau potable,
- une taille relativement grande de 3 chambres voir 4 à 6 chambres,
- un habitat d'abord de type maison ou villa puis de type appartement,
- un statut d'occupation "en propriété" significatif d'une stabilité d'installation,
- un toit en terrasse constitué d'une dalle de béton.

Ce groupe de modalités présente un poids moyen élevé de 30,7%. Le profil décrit s'apparente au type-îlot **"Bâti moderne et équipement public"**. Nous le synthétiserons en **"bâti moderne, équipements individuels normalisés, taille élevée, statut propriété"**. Il se définit en opposition à deux autres profils de logements :

- des modalités de poids supérieurs ou égaux à 25 % qui décrivent un logement correspondant à celui du "centre historique" : logements de une chambre de type location en "residencial" avec des équipements partagés entre plusieurs (WC collectifs, eau réseau public branchement collectif) et des matériaux de composition physique de l'habitat de type traditionnel avec des murs extérieurs principalement en "adobe" ou "tapia".
- des modalités de poids inférieurs ou égaux à 11 % qui décrivent un logement plus sommaire proche de la définition **"Sous-équipement et bâti peu élaboré"** : importance du type "mediagua", toit souvent en 'zinc ou similaires', sol de terre et absence des équipements de base ('sans système d'évacuation des eaux usées, 'sans sanitaires','sans électricité') mais un logement bénéficiant d'un accès au réseau public d'eau potable à l'extérieur à l'édifice. Nous le synthétiserons en **"bâti sommaire, sous-équipement mais eau du réseau public par branchement extérieur à l'édifice"**.

L'axe 2 identifie clairement un profil de logement correspondant au type-îlot "Bâti ancien et équipements en commun".

14,8 % de l'inertie totale du nuage expliquée

Les modalités qui contribuent à la formation de la partie négative de cet axe expliquent 55,4 % de l'inertie totale de celui-ci, tandis que celles qui contribuent à la formation de la partie positive en expliquent seulement 30,7 %.

Ces dernières mettent clairement en évidence un profil de logement qui correspond à la définition **"Bâti ancien et équipements en commun"** de par le rôle des modalités 'WC collectifs', 'location en "residencial', 'eau réseau public branchement collectif', 'toit de tuiles', murs extérieurs en '"adobe" ou "tapia"', statut d'occupation 'location' sol '"entablo"'. Il est cependant plus complet puisque il comprend une autre modalité : accès au 'réseau public des égouts'. Nous le synthétiserons en **"location, bâti ancien, équipements normalisés en commun"**. Ce groupe présente un poids moyen très élevé de 42 % des logements.

La partie négative de l'axe est définie par un ensemble de modalités que l'on peut différencier en deux sous-groupes de par leurs poids généraux. Des modalités de poids inférieurs ou égaux à 11 % et qui décrivent le logement suivant :

- des sanitaires qui sont inexistants ou alors des latrines,
- pas d'électricité,
- l'eau est fournie par camion citerne ou par un branchement au réseau public extérieur à l'édifice,
- le type dominant de l'habitat est "mediagua",

- il n'y a pas de système d'évacuation des eaux usées ou alors il s'agit d'une fosse septique,
- le toit est souvent en zinc ou matériau similaire,
- le sol est de terre.

Deux modalités de poids supérieur à 30 % qui décrivent un logement stable :

- statut d'occupation 'propriété' et type dominant 'maison ou villa'.

Nous pourrions qualifier ce second ensemble de **"bâti récent et sous-équipement public".**

L'axe 3 identifie deux profils de logements proches des types-îlot "Equipement de substitution" et "Sous-équipement et bâti peu élaboré".

Seulement 4,2 % de l'ensemble du nuage expliqués

Il oppose un type de logement qui s'apparente étroitement au profil **"Equipement de substitution"** défini lors de l'analyse-îlots, à un logement qui évoque lui le profil **"Sous-équipement et bâti peu élaboré".**

La partie positive de l'axe décrit un logement où le système d'évacuation principale est la fosse septique, les sanitaires sont des latrines, l'eau est fournie par camion citerne, le toit est avant tout en eternit, ardex ou similaires et le sol de brique ou ciment. Le poids moyen de ces modalités est de 12,2 %. Leurs contributions représentent 52,9 % de l'inertie de l'axe 3. Nous le synthétiserons en **"habitat peu élaboré, matériaux modernes, équipements de substitution".**

La partie négative de l'axe décrit un logement sans équipement de base ('sans sanitaires', 'sans système d'évacuation des eaux usées', 'sans électricité') et où l'eau fait défaut lorsqu'elle ne peut être fournie par le ruisseau ou la rivière proche; de construction sommaire ('sol de terre', murs de 'bois') et de statut d'occupation précaire ('pour services'). Le poids moyen est ici très faible (3,3%) et les contributions des modalités ne représentent que 39,7% de l'inertie de l'axe. Nous le synthétiserons en **"habitat peu élaboré, matériaux traditionnels, absence d'équipement, statut précaire".**

Ces trois premiers axes déterminent des groupes de logements sur des modalités de poids moyens ou faibles. Si on s'intéresse alors à l'axe 4 on s'aperçoit que les contributions augmentent mais les oppositions ne concernent plus que des modalités de poids importants. Il s'agit donc de nouvelles différenciations sur des groupes importants de logements, qui "recoupent" ceux mis en valeur précédemment.

3) UNE ORGANISATION DES DONNEES AU NIVEAU DU LOGEMENT PROCHE DE L'ORGANISATION OBSERVEE AU NIVEAU DE L'ILOT

Analyse des plans factoriels

Plan factoriel 1-2 : des regroupements qui s'établissent principalement à partir des descripteurs de modernité et de normalité urbaine

L'analyse des plans factoriels va nous permettre de comparer l'organisation entre les diffférents types d'habitat au niveau du logement avec l'organisation précédente des types d'habitat au niveau de l'îlot.

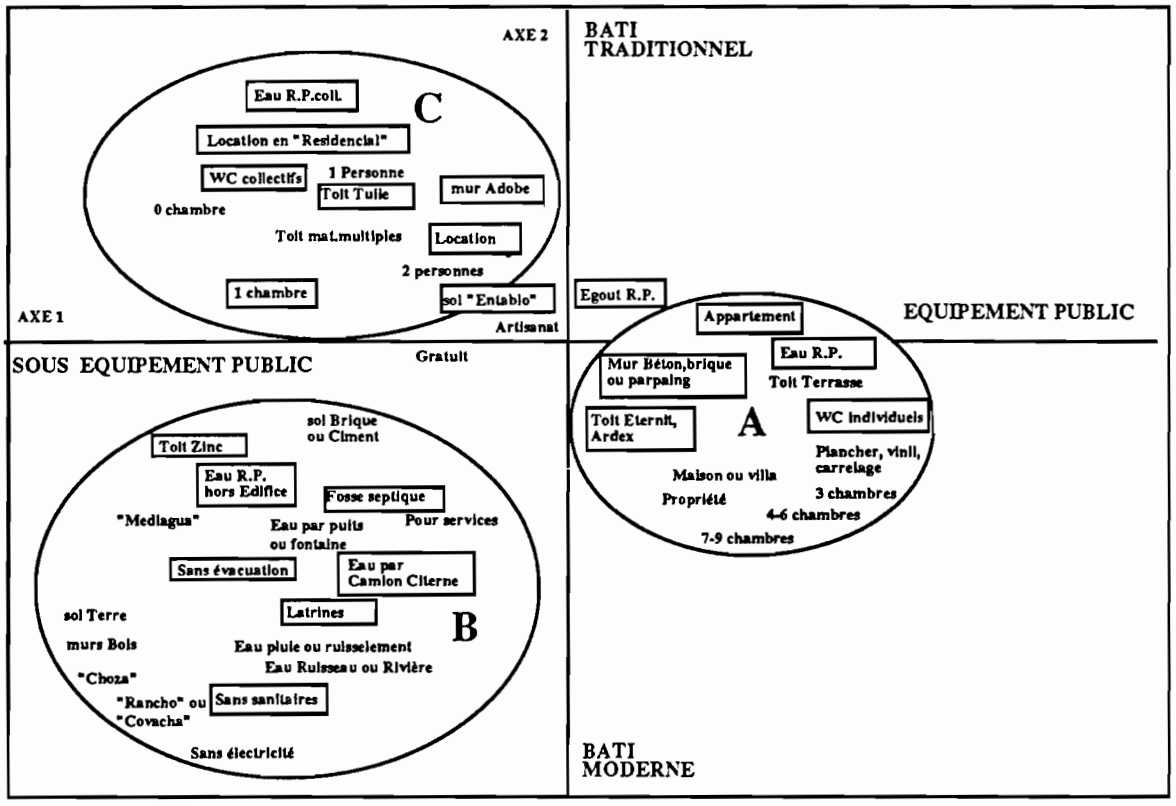


Figure II.45 : Analyse logements Plan factoriel 1-2

Il met en évidence d'une part la double opposition introduite par l'axe 1 :

- équipements collectifs ou absents / équipements modernes individuels,
- bâti traditionnel, taille faible,statut location / bâti moderne, taille élevée, statut propriété.

D'autre part l'opposition dégagée par l'axe 2 entre :

- équipements absents ou individuels de substitution / équipements collectifs,
- bâti traditionnel sommaire / bâti traditionnel ancien.

Ceci détermine trois regroupements principaux de modalités. On retrouve "*l'effet Guttman*" observé dans la première analyse au niveau de îlot, où l'axe 1 opposait les extrêmes et l'axe 2 le profil moyen à ceux-ci. On identifie donc bien les trois regroupements principaux de l'analyse-îlot, cependant le type **"Bâti ancien et équipement**

en commun" n'est pas ici en position moyenne, et l'organisation des modalités à l'intérieur de chaque groupe est différente.

L'organisation des groupes A et C ne varie guère, on retrouve la position intermédiaire de la modalité 'raccordement aux égouts publics', par contre leur opposition en fonction du système d'axes est beaucoup plus nette. **Les variables descriptives des matériaux de composition physique du logement, de taille et de statut d'occupation interviennent plus que dans le cadre de l'analyse-îlot.** Ceci a pour conséquence de rapprocher les groupes C et B en opposition au groupe A.

Au sein du groupe B les positions de 'camion citerne', 'fosse septique' et 'latrines' sont beaucoup plus centrales, tandis que l'étirement du sous-nuage vers les extrémités négatives de ces deux axes est du aux positions excentrées de 'sans électricité', 'sans sanitaires', 'bois'.

Les positions très proches des modalités 'choza' et 'rancho ou covacha' qui n'interviennent pas dans l'organisation, sont cependant illustratives du rôle plus important joué par les modalités descriptives du bâti dans le rapprochement des logements.

Par ailleurs des modalités en position intermédiaire dans l'analyse-îlot, telles 'zinc ou similaires' et 'eau R.P. Branchement Hors édifice', sont ici nettement intégrées au sous-nuage B que nous qualifierons par **"équipements individuels normalisés absents et bâti sommaire"**.

Plan factoriel 2-3 : une différenciation en fonction des descripteurs de faible normalité et de faible stabilité urbaine

Ce plan individualise deux sous-groupes (B2, B1) par rapport à la majorité des logements quiténiens et en opposition plus particulièrement au groupe de logements **"bâti traditionnel, équipements collectifs, statut location" (C).**

Le premier est avant tout défini par des conditions d'équipement spécifiques, c'est-à-dire le trinôme 'latrines', 'fosse septique' et 'camion citerne', ainsi que les modes d'approvisionnement en eau 'eau réseau public branchement hors édifice' et 'puits ou fontaine' secondairement par des éléments du bâti, tels que 'brique ou ciment', 'eternit, ardex ou similaire', '"mediagua"'.

Le second est défini d'abord par des conditions d'absence d'équipement 'sans électricité', 'sans sanitaires', 'sans évacuation des eaux usées', puis par des matériaux de composition physique de l'habitat de moindre qualité comme 'terre', 'bois', et un statut précaire 'pour services', enfin des modes d'approvisionnement en eau empiriques 'pluie ou ruissellement' 'ruisseau ou rivière'.

Entre ces deux groupes l'axe 3 place en intermédiaire le sous-nuage représentatif du profil **"bâti moderne, équipements individuels normalisés, taille élevée et statut propriété"**

(A), tandis que l'axe 2 les oppose très nettement au profil **"bâti traditionnel, équipements collectifs, taille faible et statut location" (B).**

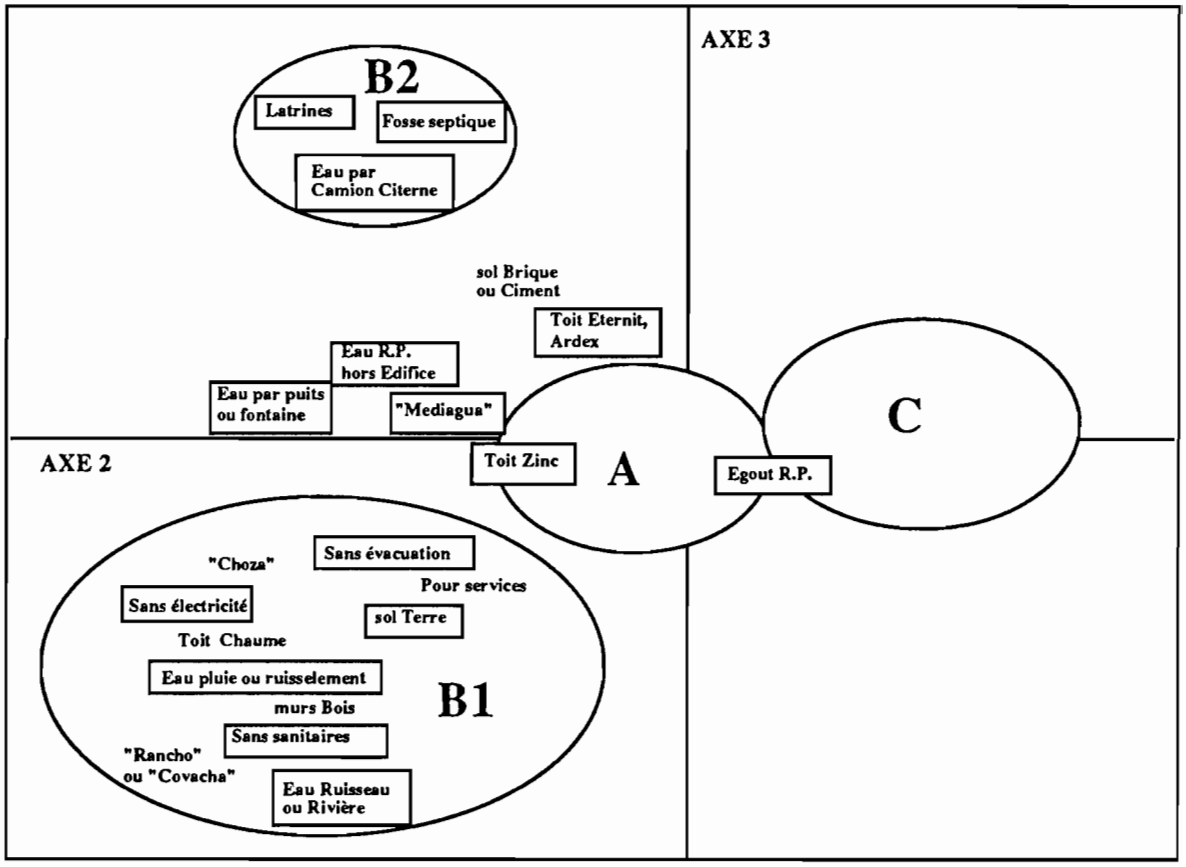


Figure II.46 : Analyse logements Plan factoriel 2-3

Le premier sous-groupe déterminé par la partie positive de l'axe 3, se rapproche du profil **"bâti moderne, équipements individuels normalisés, taille élevée et statut propriété" (A)** par la position des des modalités 'brique ou ciment', 'eternit, ardex ou similaire', '"mediagua"', 'eau du réseau public branchement collectif', 'puits ou fontaine'. Nous le qualifierons de profil **"habitat peu élaboré, matériaux modernes, équipements de substitution" (B2).**

Le second sous-groupe déterminé par la partie négative de l'axe 3 est par contre bien différencié du reste. Nous le qualifierons de profil **"habitat peu élaboré, matériaux traditionnels, absence d'équipement, statut précaire" (B1).**

Par rapport aux regroupements mis au jour par le plan factoriel 2-3 de l'analyse-îlot, l'organisation générale est la même. Cependant les modalités 'puits ou fontaine', 'eau du réseau public branchement hors édifice' et '"mediagua"' faisaient partie intégrante du profil **"bâti peu élaboré et autres états de sous-équipement public".** Dans l'analyse présente elles ont un rôle intermédiaire et ne participent pas à la formation du groupe **"habitat peu élaboré, matériaux traditionnels, absence d'équipements, statut précaire".**

Le type-îlot **"Equipement de substitution"** se déterminait comme proche du profil **"bâti moderne et équipement public"** par la position des modalités 'latrines' et 'fosse septique', la modalité 'eternit, ardex ou similaire' était intégrée à ce profil majeur. Elle est ici déterminante dans la formation du groupe **"habitat peu élaboré, matériaux modernes, équipements de substitution"**. Le rôle de la modalité 'camion citerne' est lui bien moindre dans la présente analyse, tandis que celui des modalités 'latrines' et 'fosse septique' est rehaussé.

Plan factoriel 1-3 : la mise en évidence d'une différence entre habitat récent et habitat peu élaboré

Le plan factoriel 2-3 plaçait les deux groupes **"habitat peu élaboré, matériaux traditionnels, absence d'équipements, statut précaire"** (B1)" et **"habitat peu élaboré, matériaux modernes, équipements de substitution"** (B2) de part et d'autre du profil "bâti moderne, équipements individuels normalisés, taille élevée et statut propriété"(A). Le plan factoriel 1-3 place les mêmes deux groupes de part et d'autre du profil "bâti traditionnel, équipements collectifs, taille faible et statut location"(C) en opposition au profil principal précédent.

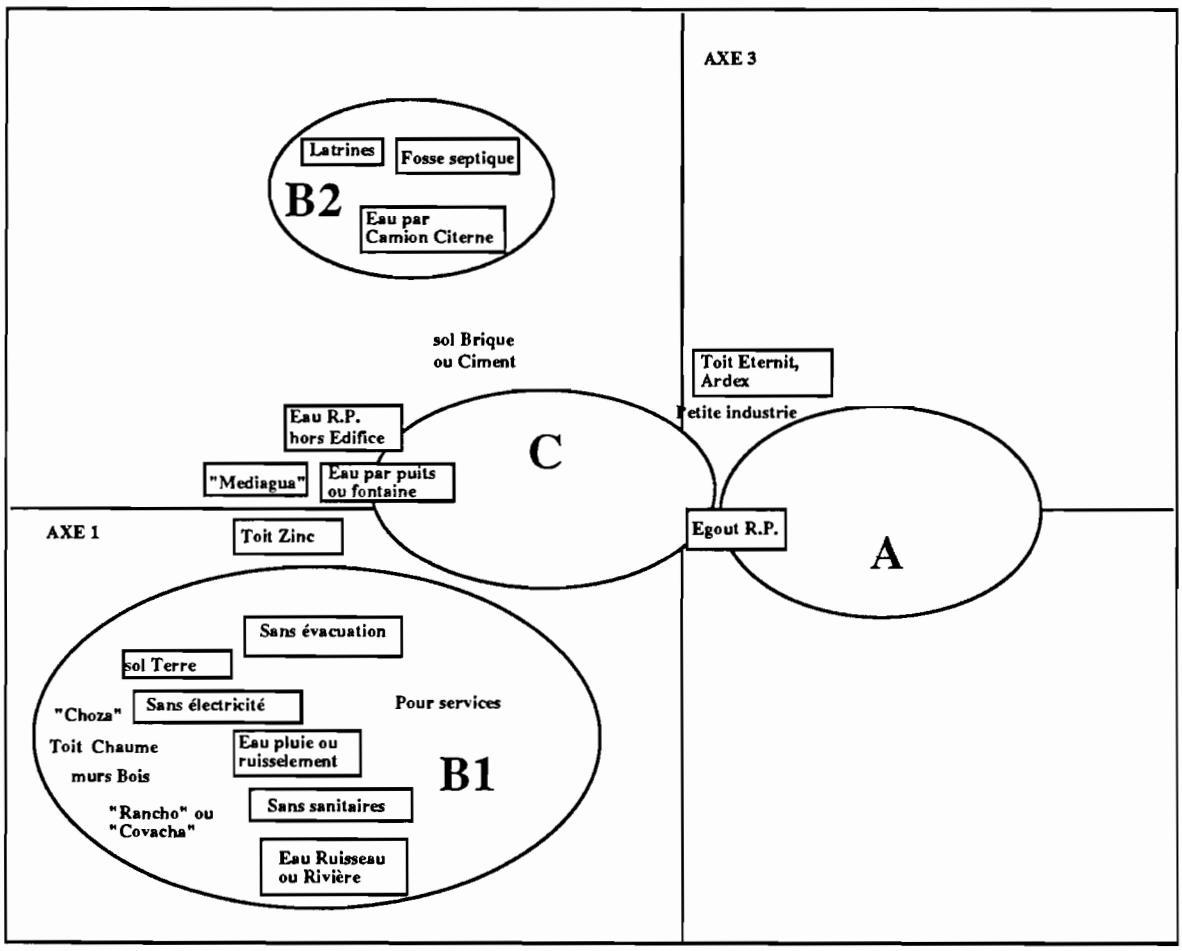


figure II.47 : Analyse logements Plan factoriel 1-3

Dans le plan antérieur on observait principalement le rapprochement du groupe **"habitat peu élaboré, matériaux modernes, équipements de substitution" (B2)** du profil **"bâti moderne, équipements individuels normalisés, taille élevée et statut propriété" (A)**. Dans le plan présent on s'aperçoit que ce groupe **"habitat peu élaboré, matériaux modernes, équipements de substitution" (B2)** est aussi très proche du profil **"bâti traditionnel, équipements collectifs, taille faible et statut location" (C)**. Deux différences existent cependant : la modalité 'eternit, ardex ou similaire' reste exclusivement proche du profil **"bâti moderne, équipements individuels normalisés, taille élevée et statut propriété" (A)**; la modalité 'zinc ou similaire' se rapproche du groupe **"habitat peu élaboré, matériaux modernes, équipements de substitution" (B2)**.

Ce plan confirme donc la différenciation sur des critères d'équipement entre les deux groupes **"habitat peu élaboré, matériaux modernes, équipements de substitution" (B2)** et **" habitat peu élaboré, matériaux traditionnels, absence d'équipement, statut précaire" (B1)**. Il introduit l'existence d'une subdivision au sein du premier groupe en fonction du rôle joué par les modalités 'eternit, ardex ou similaire' et 'zinc ou similaire'. Ceci nous amène à renommer ce premier profil en **"bâti récent et équipements de substitution"** en gardant en mémoire qu'il se rapproche, selon les matériaux de composition du toit des logements concernés, de l'un ou l'autre des profils principaux **"bâti moderne, équipements individuels normalisés, taille élevée et statut propriété"** et **"bâti traditionnel, équipements collectifs, taille faible et statut location"**.

L'analyse au niveau logement identifie donc les quatre types principaux d'habitat quiténien suivants (figure II.48).

- "bâti moderne, équipements individuels normalisés, taille élevée et statut propriété"
- "bâti traditionnel, équipements collectifs, taille faible et statut location"
- "bâti récent et équipement de substitution"
- "bâti sommaire, matériaux traditionnels, absence d'équipement et statut précaire"

4) LA PARTITION EN ILOTS RETRANSCRIT L'ESSENTIEL DE L'ORGANISATION DES DONNEES AU NIVEAU DU LOGEMENT

Il apparaît donc que **l'analyse suivant la partition îlot renforce la différenciation entre l'habitat bénéficiant des équipements individuels normalisés et celui sans équipement ou avec des équipements individuels de substitution.** Par contre **elle diminue la différence entre l'habitat où l'accès aux équipements est de type collectif et ceux bénéficiant d'un accès individuel à des équipements normalisés.** Au sein des équipements de substitution, **elle démultiplie le rôle de la modalité 'camion citerne' par rapport aux modalités 'latrines' et 'fosse septique'.**

Au niveau du logement le pouvoir discriminant des variables descriptives des matériaux de composition physique de l'habitat, de sa taille et de son statut d'occupation

est plus important. Les types d'habitat qui se dégagent, sans contredire les regroupements principaux établis lors de l'étude au niveau de l'îlot, se définissent beaucoup plus par ces variables.

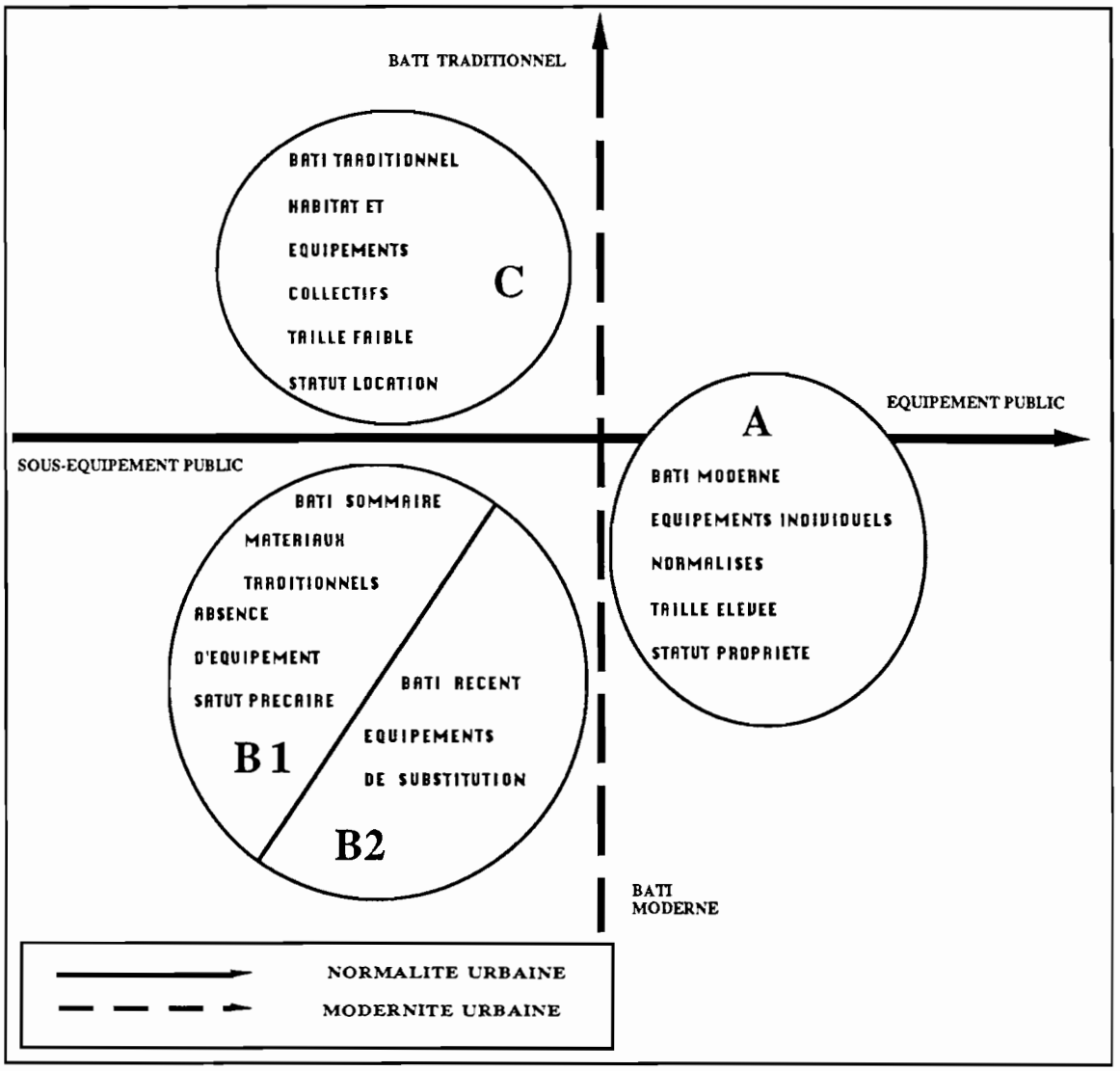


figure II.48. : les quatre types d'habitat mis en valeur au niveau logement

Il est donc intéressant d'analyser la différence entre les définitions. L'**analyse-îlot** a donné jour à des définitions de l'habitat portant sur la **présence ou non des équipements publics, sur l'ancienneté ou non de construction.** L'**analyse-logement** permet des définitions qui portent **sur la disposition individuelle ou non des équipements, sur la "normalité" de ceux-ci, sur le mode de construction** (moderne, traditionnel, sommaire). Dans l'analyse-îlot se sont principalement les équipements pour l'approvisionnement en eau et pour l'évacuation des eaux usées qui interviennent, tandis qu'au niveau logement le rôle de l'équipement en sanitaires est plus important. Enfin **les types d'habitat dégagés au niveau logement intègrent mieux les descripteurs de la stabilité urbaine** car ce niveau permet d'interpréter le rapport entre statut d'occupation, taille du ménage et taille du logement.

En conclusion, entre ces deux analyses, **l'organisation globale des modalités est similaire**. On retrouve de façon certaine les liens principaux entre :

- un bâti moderne, les équipements individuels normalisés (réseaux publics, WC individuels) ou de substitution (camion citerne, fosse septique, latrines) et les statuts de propriété,
- un bâti traditionnel ou ancien, les équipements collectifs (eau branchement collectif, WC collectifs, égouts), et le statut location,
- un bâti sommaire et l'absence d'équipement ou le recours aux possibilités locales (ruisseau ou rivière, puits ou fontaine),
- un bâti récent et les équipements de substitution "à investissement" (eau par camion citerne, fosse septique, latrines)

Il est de même possible d'établir une correspondance étroite entre les profils dégagés par l'une et l'autre analyse (figure II.49). Enfin la comparaison des deux graphiques présentant les types d'habitat quiténiens dégagés à l'un et l'autre niveau (figure II.), permet de mieux comprendre la différence introduite par l'appréhension des caractéristiques du logement au niveau de l'îlot. Cette dernière individualise beaucoup plus les deux sous-groupes définis par l'absence des équipements publics. A l'inverse elle oppose beaucoup moins les groupes distingués par l'accès individuel ou collectif aux équipements normalisés.

PROFILS D'ILOT		PROFILS DE LOGEMENT
Bâti moderne et équipements publics	==>	Bâti moderne, équipements individuels normalisés, taille élevée, statut propriété
Bâti ancien et équipements en commun	==>	Bâti traditionnel, habitat et équipement collectif, taille faible, statut location
Binôme équipements de substitution Camion citerne Fosse septique	==>	Habitat récent, équipements de substitution . Bâti traditionnel . Bâti moderne
Bâti peu élaboré et sous-équipement . Bâti moderne et eau R.P. hors édifice . bâti traditionnel	==>	Habitat sommaire, matériaux traditionnels,absence d'équi-pements, statut précaire

figure II.49. : Récapitulatif des correspondances entre les types dégagés par l'analyse-îlot et l'analyse-logement

II.3.4. IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX ELEMENTS DE DIVERSITE INTERNE DE L'ILOT

L'analyse menée au niveau de l'îlot, puis au niveau du logement, a permis de constater que l'essentiel de l'organisation des données est conservé lorsque l'on traite les caractéristiques du logement au niveau de l'îlot. Pour les types d'habitat alors mis en valeur, ainsi que pour les phénomènes de normalité et modernité urbaine qui participent essentiellement à leur définition, l'îlot constitue une unité globalement homogène sur l'ensemble de la ville. On peut alors considérer qu'il existe une dimension géographique

associée aux types et phénomènes décrits puisque les logements localisés au sein d'un même îlot présentent une grande uniformité. Cependant au cours de l'analyse au niveau logement, une participation secondaire plus importante de certaines modalités a aussi pu être constatée. Elle signale qu'une partie de l'organisation originelle n'est pas retranscrite au niveau îlot. **Une analyse des correspondances réalisée sur l'inertie intraclasse** (1) ne retient que la part d'inertie globale dûe à la différence entre les logements d'un même îlot. Elle **permet alors de mieux identifier ce qui échappe à l'exploitation des données au niveau de l'îlot**. Par rapport à l'échelle d'appréhension géographique que constitue l'îlot, cela signifie rechercher les éléments de dispersion interne, identifier clairement les associations et oppositions de modalités qui sont responsables de la différence observée entre niveau îlot et niveau logement. Dans ce cadre c'est avant tout l'étude des plans factoriels, des regroupements et des oppositions relatives entre modalités qui est intéressante.

1) UNE OPPOSITION PRINCIPALE ENTRE LOCATION EN HABITAT MULTI-MENAGES ET PROPRIETE EN HABITAT INDIVIDUEL

(PLAN FACTORIEL 1-2 ANALYSE INTRA)

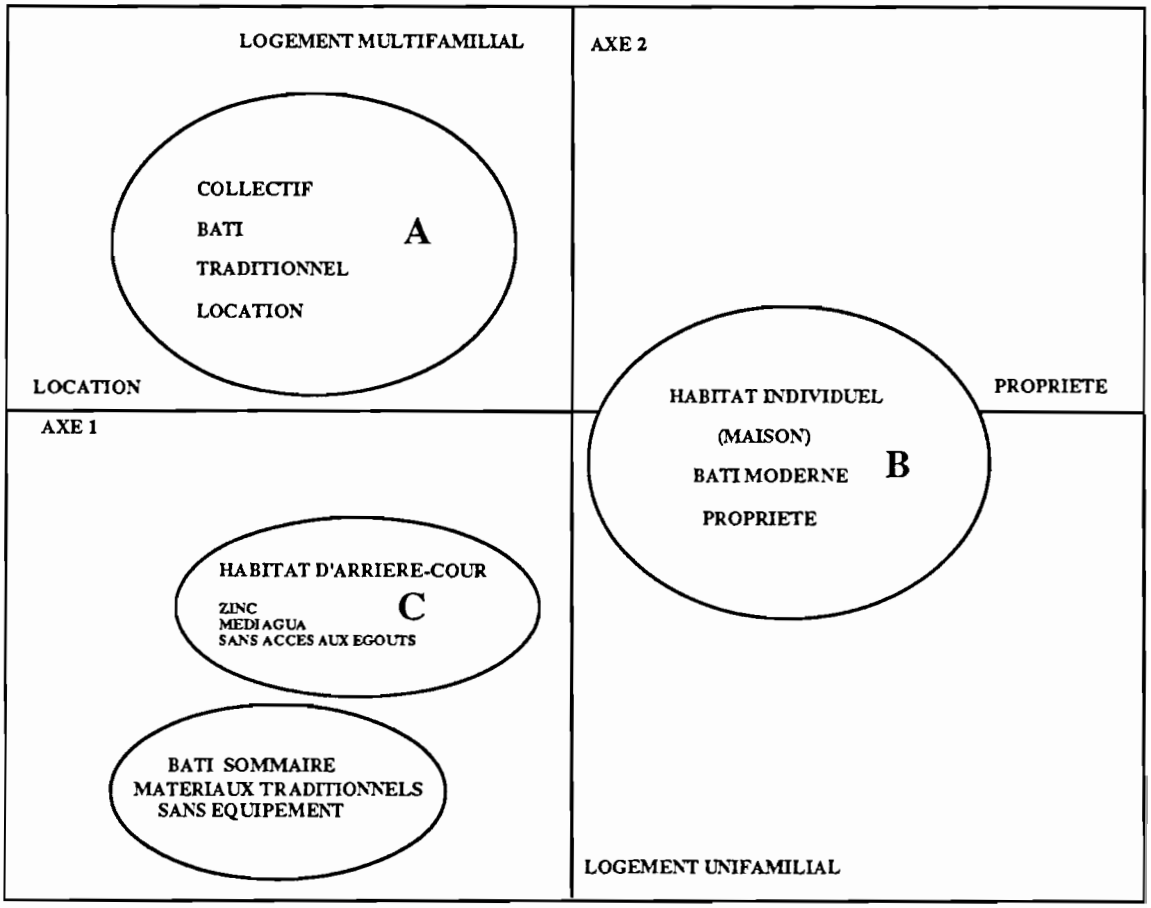


figure II.50.: plan factoriel 1-2 . Analyse intra.

1 PIRON M. (1990) p. 226.

L'organisation du nuage établit trois types principaux d'habitat.

- **A :** Un habitat où les locations sont fréquentes ainsi que les logements comportant une seule chambre. Deux types de ménages y cohabitent : le premier est celui du célibataire, le second d'une famille de taille réduite (deux ou trois personnes).
- **B :** Un habitat de type maison ou villa individuelle où les cas de propriété sont fréquents. On y rencontre des ménages de taille plus élevée (7 à 8, 9 à 10 personnes et plus),correspondant à des logements comportant un grand nombre de chambres.
- **C :** Un type de logement indépendant, défini principalement par les modalités 'toit en zinc', 'type "médiagua"' et 'absence de système d'évacuation des eaux usées', et souvent constitué d'une seule pièce.

Ces trois types établissent les caractères qui interviennent le plus souvent dans la composition interne des îlots. Ainsi au sein d'un îlot il existe fréquemment soit des logements individuels où habitent des familles étoffées, propriétaires de leur habitat; soit des ménages de petite taille en association avec des célibataires habitant des logements en location; soit des logements secondaires "d'arrière-cour" qui ne disposent pas des commodités de la résidence principale.

2) UNE OPPOSITION SECONDAIRE ENTRE CONSTRUCTION MODERNE ET TRADITIONNELLE DANS LA DEFINITION DES GROUPES

(PLAN FACTORIEL 1-3 ANALYSE INTRA.)

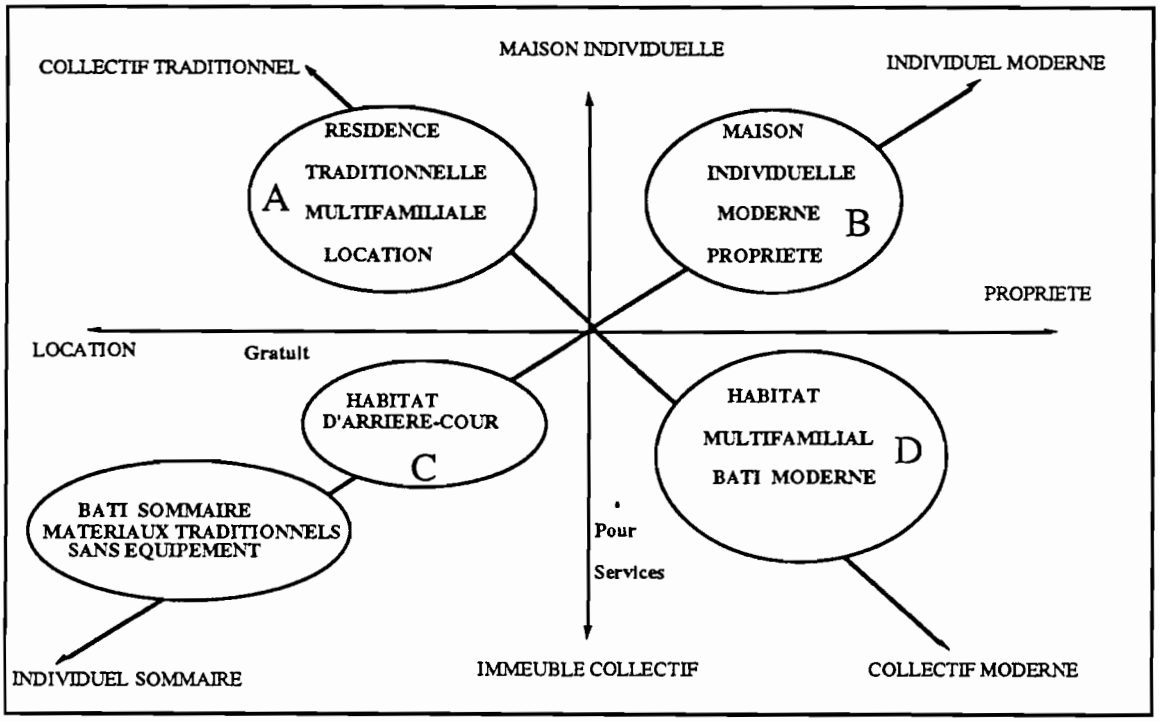


figure II.51 : plan factoriel 1-3 analyse-Inertie intra

Ce plan permet de distinguer quatre types opposés deux à deux.

- des maisons ou villas de facture moderne généralement en propriété (**B**) en opposition à des logements d'arrière-cour de facture plus sommaire, sans accès aux égouts et habituellement en location (**C**)

- des anciennes résidences subdivisées en de nombreux logements loués, de taille souvent réduite à une seule pièce, (**A**) en opposition aux édifices collectifs modernes,comprenant des appartements de taille moyenne et habités par des ménages de trois quatre personnes souvent propriétaires (**D**).

3) UNE MEILLEURE DEFINITION DES TYPES EN FONCTION DES CARACTERISTIQUES DES MENAGES QU'ILS ABRITENT

(PLAN FACTORIEL 2-3 ANALYSE INTRA)

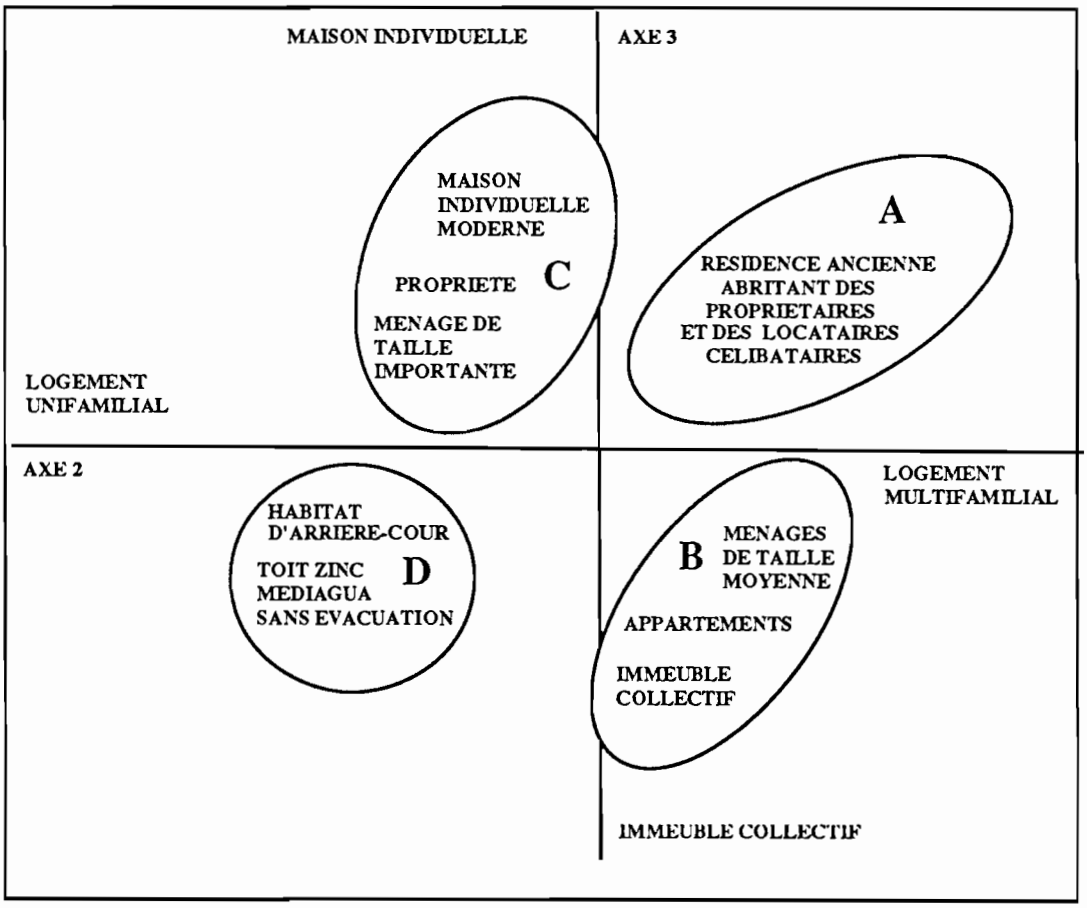


figure II.52 : plan factoriel 2-3 analyse-Inertie intra

Ce plan permet de mieux définir les différents types en fonction des caractéristiques du ménage :

- Le type résidence ancienne abritant principalement des célibataires en association avec des ménages propriétaires (**A**).
- Le type immeuble collectif où le logement correspond à des ménages de taille moyenne souvent locataires (**B**).
- le type maison individuelle de facture moderne abritant des ménages de taille importante généralement propriétaires (**C**).
- le type logement "d'arrière-cour" ne correspondant à aucun type de ménage particulier, il reste avant tout défini par ces caractéristiques physiques et l'absence d'accès au réseau d'égout (**D**).

Cette analyse met en valeur les caractéristiques qui regroupent le mieux les logements lorsque les modalités de différenciation principale au niveau de l'îlot ont été "évacuées". Alors que ces dernières établissent une typologie de l'habitat avant tout sur

des critères d'équipement et de modernité de la construction, **les principaux types ici dégagés reposent sur des critères de statut d'occupation du logement et de taille du ménage**, c'est-à-dire une description de l'habitat quiténien principalement en fonction du phénomène de stabilité urbaine. Alors que l'organisation des modalités au niveau de l'îlot mettait en valeur les phénomènes pour lesquels la dimension géographique jouait un rôle, principalement la normalité et la modernité de l'habitat, l'organisation présente met en valeur ceux qui ont peu de lien avec la répartition spatiale, principalement le phénomène de stabilité urbaine. Le fait que ce phénomène de stabilité urbaine intervienne peu dans la typologie réalisée au niveau du logement permet de positionner son rôle dans la description générale de l'habitat à Quito. Il s'agit d'un élément de différenciation réel mais secondaire vis à vis des phénomènes de normalité et modernité urbaine. Par ailleurs cette analyse intra met aussi au jour un type d'habitat particulier comme élément de diversité interne de l'îlot : "l'habitat d'arrière-cour". Il ne se présente pas comme un type se rapportant directement au phénomène de stabilité urbaine car il est principalement décrit par des modalités de composition physique et d'équipement du logement.

II.3.5. REALISATION D'UNE "ECHELLE DE DIFFERENCIATION"

L'ensemble des trois analyses, îlot, logement et intra, permet de conclure qu'une exploitation des caractéristiques du logement en fonction de l'îlot respecte l'essentiel de l'organisation originelle des données. Utiliser l'îlot comme unité de traitement est donc acceptable.

L'autre apport de ces analyses tient à la **double nature de l'îlot**. Il s'agit tout à la fois d'**une unité d'agrégation par rapport au niveau de collecte des données et d'une unité spatiale**. Que l'organisation générale ne soit pas bouleversée lors du passage du logement à l'îlot, permet alors de poser l'hypothèse d'un rapport des principaux éléments de description du logement avec une éventuelle organisation de l'espace.La participation plus ou moins forte des différentes modalités à l'organisation au niveau îlot laisse aussi à penser qu'il existe une hiérarchie possible entre les descripteurs urbains identifiés d'une part et entre les types d'habitat quiténien mis en valeur d'autre part. Cette hiérarchie traduirait alors des degrés différents dans le rapport avec l'organisation de l'espace. Pour formaliser cette hiérarchie, on se propose ici d'utiliser de façon complémentaire l'échelle fournie par la décomposition de l'inertie et les résultats des trois analyses précédentes.

1) METHODE DE CONSTRUCTION

"La décomposition de l'inertie d'un nuage de points structuré en sous-nuages (classes) rend compte des structures internes ou externes des classes d'une partition. Le

principe de Huygens démontre que l'inertie totale est la somme de l'inertie interclasse (inertie des centres de gravité des sous-nuages) et des inerties intraclasses." (1)

Parmi les trois analyses factorielles des correspondances qui ont été réalisées, l'analyse au niveau logement est celle qui prend en compte la totalité de l'inertie du nuage; l'analyse au niveau îlot est celle qui repose uniquement sur la part d'inertie interclasse, c'est-à-dire la "distance" existant entre les îlots; l'analyse intra est celle qui met en valeur la "distance" existant entre les logements à l'intérieur d'un même îlot. En calculant pour chaque modalité les proportions d'inertie intra et inter, on peut ainsi établir un ordonnancement unique de l'ensemble des modalités. Le haut de l'échelle est tenu par les modalités présentant un fort pourcentage d'inertie inter, c'est-à-dire pour lesquelles l'homogénéité de l'îlot est forte. Le bas de l'échelle est occupé par les modalités présentant une forte proportion d'intra, c'est-à-dire pour lesquelles l'hétérogénéité de l'îlot est forte . Le seuil entre homogénéité et hétérogénéité est donné par les proportions inter et intra (respectivement 82 % et 18 %) de l'inertie totale. Ce seuil établit la différence entre les modalités pour lesquelles l'îlot est un niveau d'analyse significatif et celles pour lesquelles le logement est le niveau d'analyse le plus adapté.

Le défaut d'une telle échelle est de prendre en compte aussi bien les modalités qui participent à la définition des types d'habitat que celles identifiées comme inactives au sein des différentes analyses (contribution aux axes ou effectif trop faibles). C'est pourquoi elle ne peut être utilisée qu'en fonction des résultats des analyses, c'est-à-dire en retenant uniquement les positions des modalités qui participent aux typologies successives.

2) UN NIVEAU PREFERENTIEL POUR LA MISE EN EVIDENCE DE CHAQUE DESCRIPTEUR

A partir de cette échelle de différenciation organisée par variables maîtresses on peut établir leur participation respective à l'organisation au niveau îlot (inertie inter) et au niveau logement (inertie intra) (figure II.53). Il est ainsi possible de dégager la position relative des trois descripteurs de l'habitat quiténien définis précédemment :

- l'îlot est le niveau le plus adapté pour une description de la normalité urbaine et de son rapport avec la modernité urbaine; c'est à ce niveau que les variables d'équipement, de composition physique et de description du type du logement participent le plus à la typologie;
- le logement est le niveau le plus adapté pour la mise en valeur de la stabilité urbaine car c'est seulement à ce niveau que peut apparaître une typologie établissant le rapport entre les variables de statut d'occupation et de taille du ménage et du logement (nombre de chambres).

1 PIRON M. (1990) p. 72

niveaux	inertie intra	inertie inter	VARIABLES MAITRESSES	
ILOT	50	50	EUS	Evacuation des eaux usées
	57	43	EAU	Approvisionnement en eau
	64	36	SHY	Equipement sanitaire
	79	21	ELE	Approv. en électricité
	81	19	SOL	Matériaux sol du logement
	82	18	TOI	Matériaux toit du logement
LOGEMENT	84	16	TYP	Types de logement
	86	14	MUR	Matériaux murs extérieurs
	89	11	CHA	Nombre de chambres
	89	11	STA	Statut d'occupation du logt
	94	06	POP	Population du logement
	95	05	ACT	Activités pratiquées dans le logt
			0 50 100	

figure II.53 : Diagramme de décomposition de l'inertie par variable maîtresse

3) DES TYPES D'HABITAT QUI SONT MIEUX REPRESENTES A L'UN OU L'AUTRE DES NIVEAUX

A partir de cette échelle de différenciation de l'inertie organisée cette fois par modalités et du schéma synthétique établissant pour chaque modalité sa participation aux deux niveaux (figure II.54), il est possible de "situer" les principaux types d'habitat quiténien suivant la position des modalités qui les décrivent.

- les types "**Bâti moderne et équipement public**" et "**Equipements de substitution**" sont les mieux représentés au niveau îlot. Ils se définissent principalement par les modalités d'équipement ayant le plus fort pouvoir de différenciation.
- Les types "**Bâti ancien et équipements en commun**" et "**Sous-équipement et bâti peu élaboré**" viennent ensuite, ils se définissent par des modalités d'équipement de moindre pouvoir de différenciation et avant tout par les modalités de composition physique et le type du logement.
- Les types "**Location et habitat multi-ménages**" et "**Propriété en habitat individuel**", mise en évidence au niveau logement intègrent dans leur description surtout des modalités au faible pouvoir de différenciation des îlots entre eux.

4) UNE INFORMATION SUR LES PHENOMENES COMPLEMENTAIRES DE DESCRIPTION DES ILOTS

Par rapport à cette organisation générale, on dispose d'une nouvelle information pour l'interprétation du comportement particulier de l'habitat "**d'arrière-cour**". Il est décrit

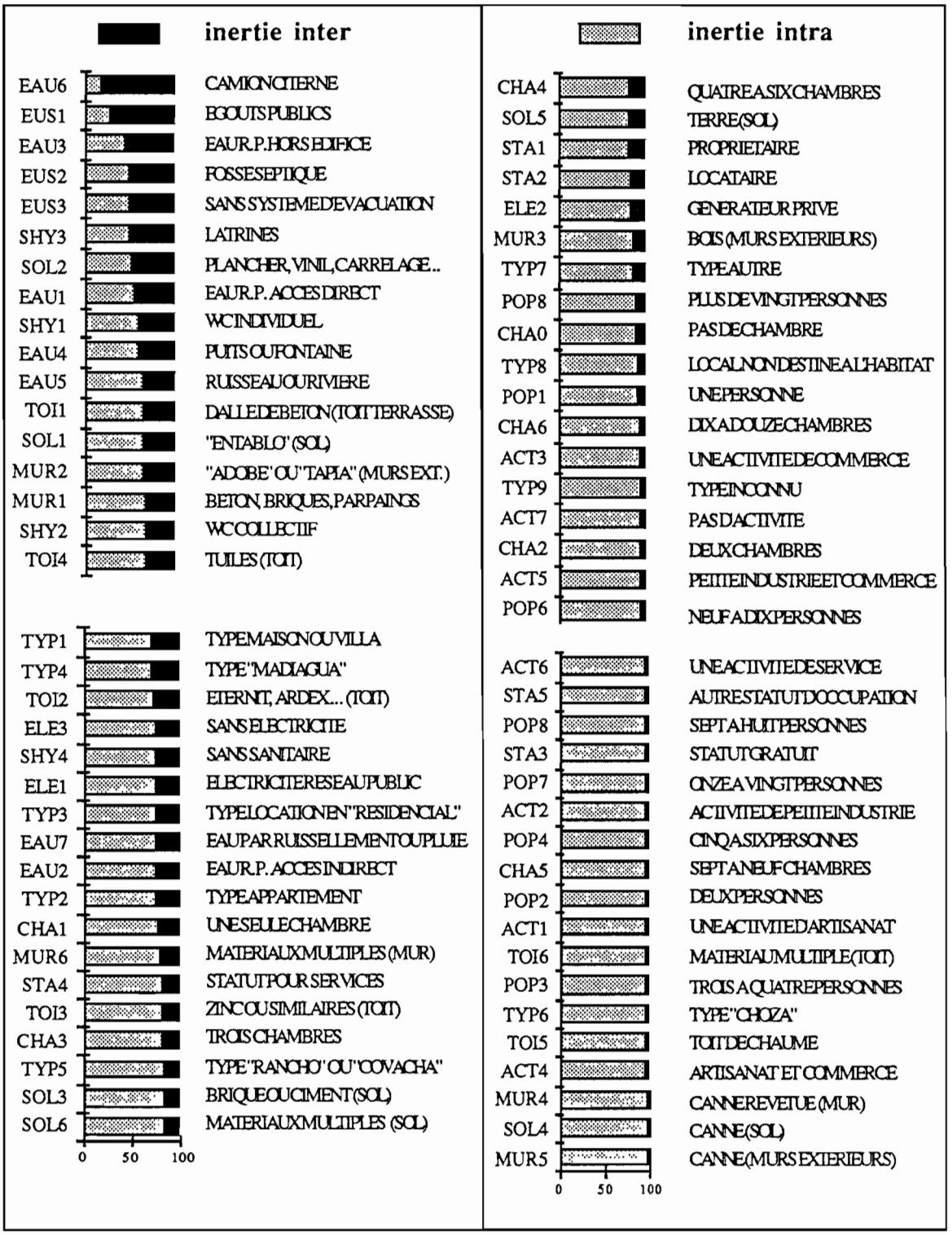


figure II.54 : Diagramme de décomposition de l'inertie par modalités

au niveau îlot par l'association 'toit en zinc'/ 'type Mediagua'/ 'accès au réseau d'eau par branchement hors édifice', et il apparaît au niveau logement au travers de l'association 'toit en zinc'/'type Mediagua'/ 'sans système d'évacuation'.

A un niveau comme à l'autre, il ne participe pas à la formation des types principaux. Au niveau îlot, il s'établit comme un profil de "passage" entre "Bâti ancien et équipements en commun" et "Sous-équipement et bâti peu élaboré". Au niveau logement

il ne se caractérise pas par les descripteurs principaux de la typologie que sont le statut d'occupation, la taille du logement et celle du ménage. Ce comportement particulier tend à le décrire comme **un élément important pour la typologie au niveau des îlots, non pas comme un critère d'homogénéité mais comme un élément diffus et complémentaire,** présent en petit nombre dans les îlots mais à fort pouvoir de différenciation.

Cette échelle générale permet aussi de positionner certaines modalités au comportement particulier. **L'accès au réseau des égouts qui concerne la majorité des logements est un critère de regroupement des types "Bâti moderne et équipements publics" et "Bâti ancien et équipements en commun".** L'accès au réseau d'électricité est un critère attaché à la majorité des logements et en conséquence sans grand pouvoir de différenciation...

Conclusion du chapitre II.3

L'exploitation des données de recensement au niveau îlot permet la réalisation d'une typologie de l'habitat quiténien. Celle-ci s'établit principalement à partir des variables d'équipement et de composition physique du logement. Elle organise les îlots en quatre types généraux, en fonction des états particuliers de la normalité, modernité et stabilité urbaine de l'habitat : **"Bâti moderne et équipement public"; "Bâti ancien et équipements en commun"; "Equipements de substitution"; "Sous-équipement et bâti peu élaboré".**

Une organisation similaire en quatres types généraux est perceptible au niveau logement, c'est-à-dire en dehors de toute partition en unités géographiques. Ce constat permet d'avancer l'hypothèse d'un rôle important de la répartition géographique dans cette typologie de l'habitat quiténien. En effet les analyses successives (analyse-îlot, analyse-logement, analyse-intra), établissent que l'essentiel de la différenciation s'effectue au niveau d'agrégation supérieur .

L'analyse à partir de la part d'inertie intra a permis de mieux définir la nature de l'information que l'appréhension des données au niveau de l'îlot ne permettait pas de transcrire. Il s'agit principalement des éléments de description de la "stabilité urbaine" , c'est-à-dire, du statut d'occupation dans son rapport avec la taille du logement et du ménage. Ceci permet de poser l'hypothèse d'un lien entre ces variables, lien qui n'aurait aucun rapport avec la répartition géographique en îlots urbains.

Enfin l'exploitation de l'échelle de différenciation fournie par la décomposition de l'inertie au niveau de l'îlot, permet de formaliser la hiérarchie qui existe tant entre les phénomènes descriptifs de "l'état d'urbanisation" qu'entre les différents types d'habitat

quiténien mis en évidence. Par ailleurs elle permet de mieux cerner le rôle de phénomènes complémentaires, éléments de différenciation des îlots à un degré moindre :

- le rôle de l'accès au réseau municipal des égouts dans le rapprochement des types "Bâti ancien et équipements en commun" et "Bâti récent et équipement public";
- la signification des modalités 'toit en eternit, ardex ou similaires' et 'statut d'occupation pour services' comme indicateurs d'un lien entre le type "Bâti moderne et équipement public" et un habitat de construction récente où le recours à des moyens de substitution pallie à l'absence des réseaux publics.
- le comportement particulier du logement "d'arrière-cour", présent de façon diffuse mais significative au sein d'un certain nombre d'îlots.

L'ADAPTATION GEOGRAPHIQUE DE L'INFORMATION : UN FILTRE OU UN ARTIFICE?

L'intégration directe des données de recensement national au sein d'une base gérée par un Système d'Information Géographique, oriente leur exploitation ultérieure vers l'analyse de leur répartition spatiale.

La réalisation d'un référentiel géographique pour cette intégration a mis en valeur les limites de l'îlot comme unité cartographique des données du recensement. Il introduit une approximation dans la délimitation de la surface réellement occupée par les logements.

La méthode de recodage adoptée, l'agrégation directe des données du logement au niveau de l'îlot, ne permet plus de relier terme à terme les différentes variables. **Le choix de l'îlot comme unité d'appréhension des données censitaires est un artifice mis en place pour réaliser le traitement spatial de ces données. Il s'accompagne d'une perte d'information.** Ceci implique donc que l'utilisateur connaisse préalablement les liens qui unissent les différents phénomènes décrits, en dehors de toute transcription cartographique, s'il ne veut pas courir le risque d'une interprétation fallacieuse : *"une "belle structure", une "belle" correspondance spatiale, entre deux ou plusieurs variables, n'est pas nécessairement une explication, c'est-à-dire la preuve d'une relation réelle entre l'espace et le phénomène cartographié"* J.Desvauges (1).

Dans ce but, les typologies édifiées à partir des données du recensement au niveau de l'îlot et du logement ont été comparées. La faible différence d'organisation observée autorise à conclure d'une part à **l'existence d'une dimension géographique dans la définition de types d'habitat quiténien**; d'autre part **au rôle principal tenu par les modalités descriptives des états de normalité et de modernité urbaine...**

L'utilisation du principe de décomposition de l'inertie conjointement aux résultats des trois analyses (îlot, logement, intra) permet de construire une "Echelle de Différenciation", c'est-à-dire un tableau qui synthétise la position relative des modalités, des phénomènes décrits et des types d'habitat identifiés. **Cette échelle établit alors une organisation des différents éléments en fonction de leur rapport avec la dimension géographique.** Elle fournit des informations complémentaires importantes. La première est la définition du rôle de certains descripteurs apparemment secondaires dans la typologie de l'habitat et qui se révèlent en fait des critères de différenciation significatifs :

1 DESVAUGES R. (1984) p.VII.

"habitat d'arrière-cour", "accès au réseau public des égouts"... La seconde est l'identification de la principale information perdue dans le passage du logement à l'îlot : il s'agit principalement de la perception du phénomène de "stabilité urbaine". Celui-ci ne semble donc pas être lié à priori à une structuration spatiale de l'espace urbain quiténien.

Il apparaît ainsi que l'adaptation géographique des données du recensement par leur agrégation en fonction de l'unité îlot, établit ainsi un filtre qui met d'abord en valeur les éléments d'organisation en rapport avec la localisation géographique. Pour ceux-ci, il est alors pertinent de chercher une différenciation de l'espace urbain quiténien ainsi que pour les principaux types d'habitat mis au jour par les caractéristiques du logement au niveau de l'îlot.

Troisième partie

LE LOGEMENT : UN REVELATEUR DE L'ORGANISATION DE L'ESPACE URBAIN?

La représentation cartographique est le mode de traitement de la dimension géographique privilégié par le système. Permet -elle de relier les principaux types d'habitat quiténien et les phénomènes majeurs qu'ils décrivent à des organisations spatiales particulières?

LE MODE IMAGE, UNE APPROCHE EFFICACE DE L'ORDRE GEOGRAPHIQUE ?

L'intégration directe des données du recensement sur le logement au sein d'une base gérée par un Système d'Information Géographique oriente leur exploitation ultérieure vers l'analyse de leur répartition spatiale. La seconde partie a permis de conclure qu'une telle orientation était acceptable dans la mesure où l'essentiel de l'organisation des données au niveau de collecte du logement, était conservée au niveau de l'îlot. Ainsi les principaux phénomènes transcrits par ces données s'avèrent avoir un rapport avec la localisation spatiale. Il s'agit surtout des états variés de normalité et de modernité urbaine au sein du parc des logements de la ville de Quito. Ceci se traduit par quatre types d'habitat urbain bien différenciés ce qui autorise à poser qu'il existe des contrastes importants d'un îlot à l'autre. Cette réalité peut-elle être traduite en terme d'espaces? A-t-elle pour principal corollaire une régionalisation significative de l'espace urbain quiténien? La transcription cartographique des caractéristiques du logement est-elle une approche efficace tout à la fois pour la mise en valeur des principales segmentations spatiales propres à Quito et des éléments de fragmentation interne, indicateurs de l'évolution actuelle du tissu urbain?

Le but de la partie présente est alors double : d'une part exposer de quelle manière le SIG adopté permet de réaliser cette analyse de la répartition spatiale; d'autre part établir la valeur du logement comme indicateur de l'organisation de l'espace quiténien.

Un premier chapitre expose les caractéristiques du traitement spatial propres au système "Savane". Elles reposent principalement sur l'exploitation du mode image.

Un second chapitre est consacré à l'application de ces possibilités d'analyse de la répartition spatiale aux caractéristiques d'équipement du logement..

Un troisième chapitre propose différentes méthodes de traitement complémentaire afin d'utiliser au mieux le mode image pour l'analyse de la structure spatiale.

Chapitre III.1

UTILISATION DU MODE IMAGE POUR LE TRAITEMENT DE L'ORDRE GEOGRAPHIQUE

Les fonctions principales de stockage et d'accès à l'information par sa composante géographique, ainsi que les possibilités théoriques de traitement exhaustif de l'***ordre géographique***, ont été exposés dans la présentation de l'outil. On montre ici comment, dans la pratique, les fonctions de traitement du système permettent la mise en évidence de l'ordonnancement géographique des caractéristiques du logement.

III.1.1 UN TRAITEMENT DE L'INFORMATION SOUMIS A L'ORDRE GEOGRAPHIQUE

L'originalité du système tient au concept principal de la pensée qui doit animer l'utilisateur éventuel, par définition : le traitement des informations en fonction de l'***ordre géographique*** (1). Rappelons pour mémoire les propriétés particulières de cet ordre (2) :

." il est visible;
. il est à deux dimensions et pour cette raison, il fournit la composante la plus pratiquement divisible, celle dans laquelle l'homme est capable d'identifier le plus grand nombre de catégories sans faire intervenir des appareils ou des définitions complexes. Le temps par exemple nous offre à un niveau élémentaire trois catégories non ambiguës : avant, pendant, après. A ce niveau l'espace en offre cinq : devant, au milieu, derrière, à gauche, à droite;
. il est constant à l'échelle du temps humain. Cette propriété liée à la précédente, fait de l'ordre géographique, la composante qui nous offre le plus de repères pratiques constants. Il est universel, c'est-à-dire que toute identification fondée sur des repères, quelqu'en soit son auteur, aboutit à la même forme visuelle."

Les moyens de traitement du système exploitent préférentiellement le mode privilégié de transcription d'un tel ordre : l'image-plan ou représentation cartographique.

1) QUALITE DE LA REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE POUR LE TRAITEMENT DE L'ORDRE GEOGRAPHIQUE

Cette représentation cartographique de la composante géographique est onéreuse puisqu'elle lui impartit les deux dimensions du plan. Elle limite donc la manipulation des autres composantes de l'information.

Elle constitue le meilleur moyen pour reproduire *"l'information interne de proximité topographique qu'elle est seule à transcrire complètement"* : c'est-à-dire la

1 Pour la définition de l'***ordre géographique*** voir le chapitre 1 de la partie II
2 BERTIN J. (1967) p.286.

correspondance spontanée qui existe entre la perception élémentaire *"que se passe-t-il à cet endroit précis"*, la perception moyenne *"comment s'organise cette portion de l'espace, et cet autre?"* et la perception globale *"comment se répartit le phénomène sur l'ensemble de l'espace?"*.

Par ailleurs elle construit une *"forme de référence constante et universelle qui constitue le plus puissant moyen d'introduire dans un problème l'information externe nécessaire à l'interprétation et à la décision"* J.Bertin (1). Ainsi dans le cadre du projet de Base d'Information Urbaine de Quito, cette représentation cartographique constitue l'interface constant espéré entre les différents utilisateurs. En effet la carte est une forme de mémorisation simple pour chacun, ce qui facilite les échanges de connaissance au moment d'une concertation.

2) UN ACCES AUX INFORMATIONS DE LA BASE PAR LA DETERMINATION D'UN ESPACE D'ETUDE

Tout accès aux données intégrées dans la base se fait par l'intermédiaire d'une "fenêtre" : c'est-à-dire une portion rectangulaire de l'espace d'étude déterminée à partir des coordonnées données du point bas gauche, en fonction d'une échelle et d'une projection préalablement choisies par l'utilisateur.

Cette fenêtre peut donc comprendre une partie de l'aire urbaine ou l'ensemble de celle-ci, c'est-à-dire inclure une partie ou l'ensemble du référentiel géomatique (figure III.1).

Cette méthode d'accès correspond à la définition d'une **figuration** au sens donné par J.Bertin : "*unité apparente et illusoire définie par la feuille de papier, les cadres linéaires ou géographiques*". Elle répond à la contrainte de base du traitement image : l'oeil instrument de l'analyse ne peut appréhender l'image que dans la limite possible de son champ de vision.

Bien que tout ceci puisse paraître évident, il est important de le préciser car cela veut dire que tant au niveau du concept de la pensée, qu'au niveau du traitement de l'information, toute réflexion à partir de la Base d'Informations Urbaines de Quito sera soumise, avant toute autre chose, à cet ***ordre géographique***, et secondairement aux règles de sa transcription visuelle.

---

1 BERTIN J. (1977) p.139.

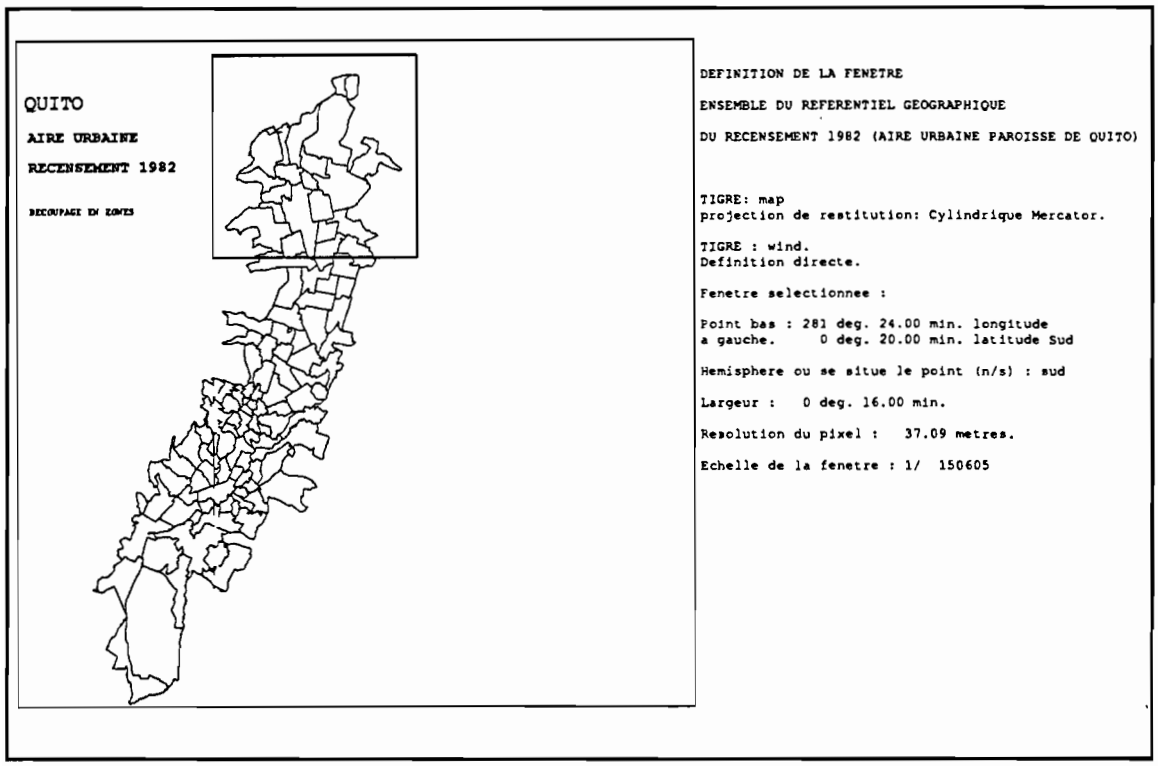


figure III.1 (a) : Définition variable de l'espace d'étude,
ensemble du référentiel graphique

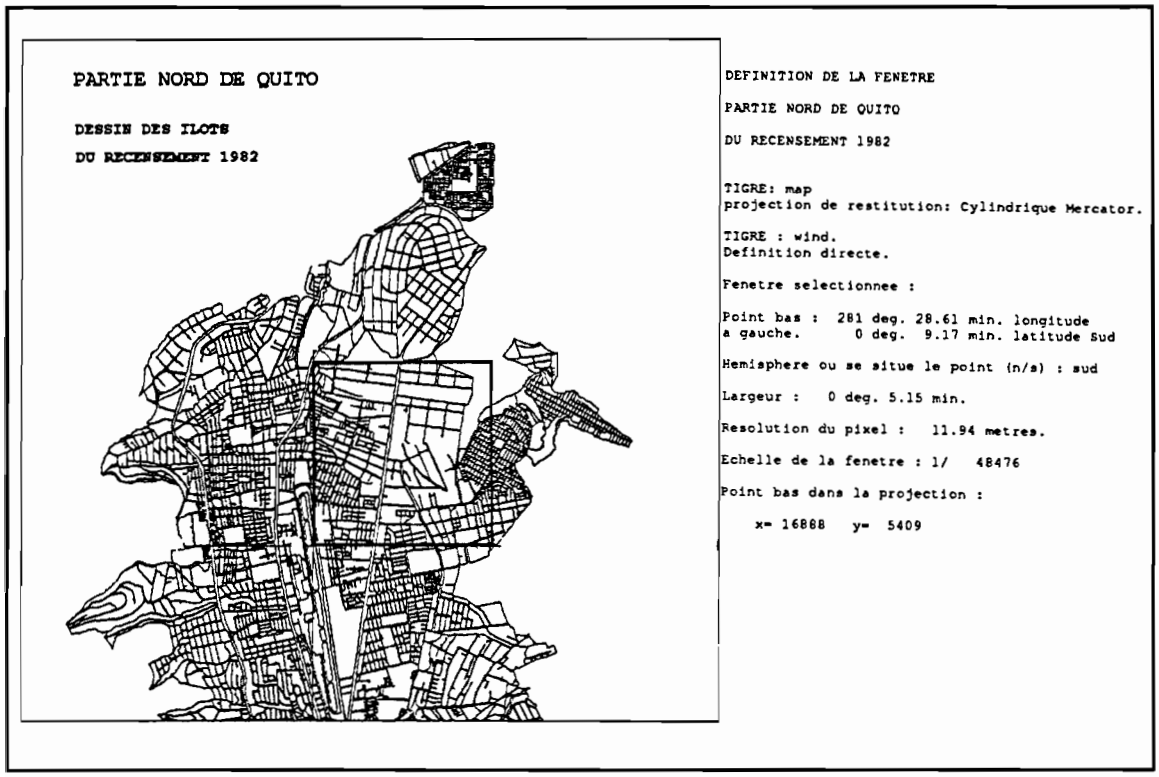


figure III.1 (b) : Définition variable de l'espace d'étude,
partie Nord de Quito

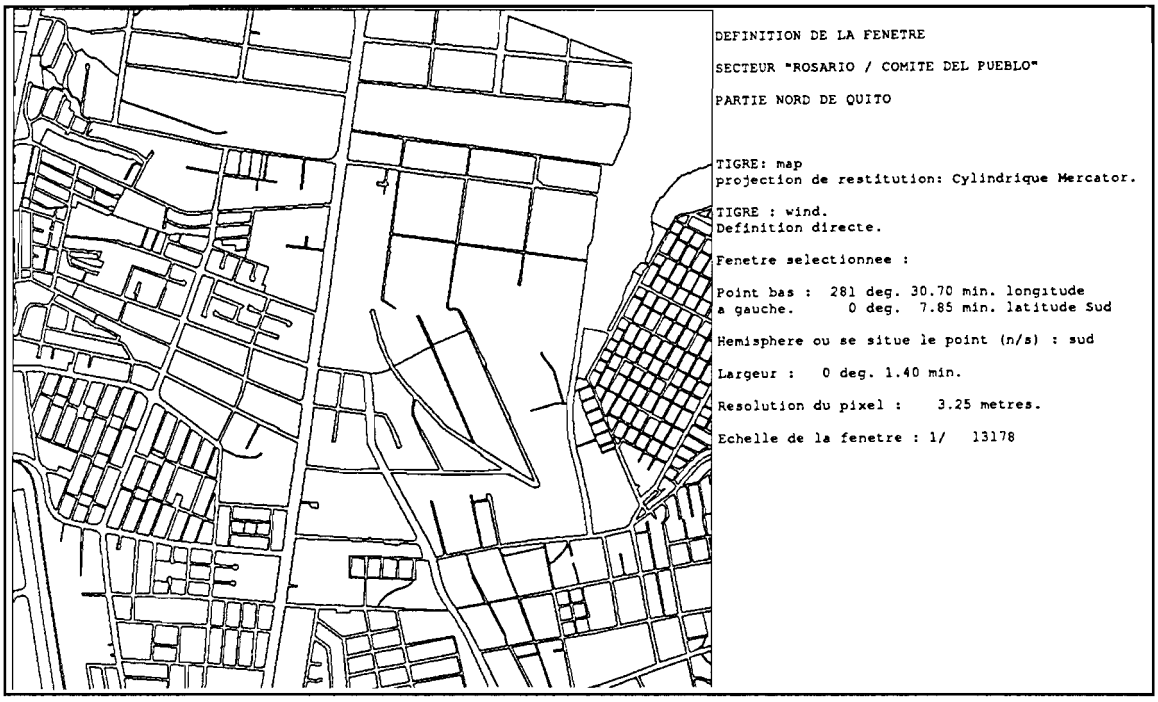


figure III.1 (c) : Définition variable de l'espace d'étude
secteur "Rosario/Comité del Pueblo"

III.1.2. TRAITEMENT DE LA COMPOSANTE GEOGRAPHIQUE PAR LE MODE MATHEMATIQUE

La représentation cartographique est le mode de traitement privilégié de la composante géographique proposé par le système d'information géographique. Cependant l'interface existant entre référentiel géomatique et informations non topographiques permet aussi d'accéder aux données traduisant la dimension géographique en dehors de toute cartographie.

1) CALCUL DE SURFACE ET DE DENSITE

La disposition des coordonnées géographique des limites des îlots au sein d'un repère géographique donné permet de calculer la surface de chacun.

Ce calcul peut être fait de deux manières :

- soit à partir des coordonnées intégrées des différents arcs et points qui participent à la délimitation de chaque zone. En fonction de la projection préalablement définie, le système fournit alors les surfaces en mètres carrés, ares, hectares ou kilomètres carrés (figure III.2).
- soit à partir du pourcentage de surface que représente chaque zone au sein de la "fenêtre" déterminée au début de l'interrogation de la base (figure III.3).

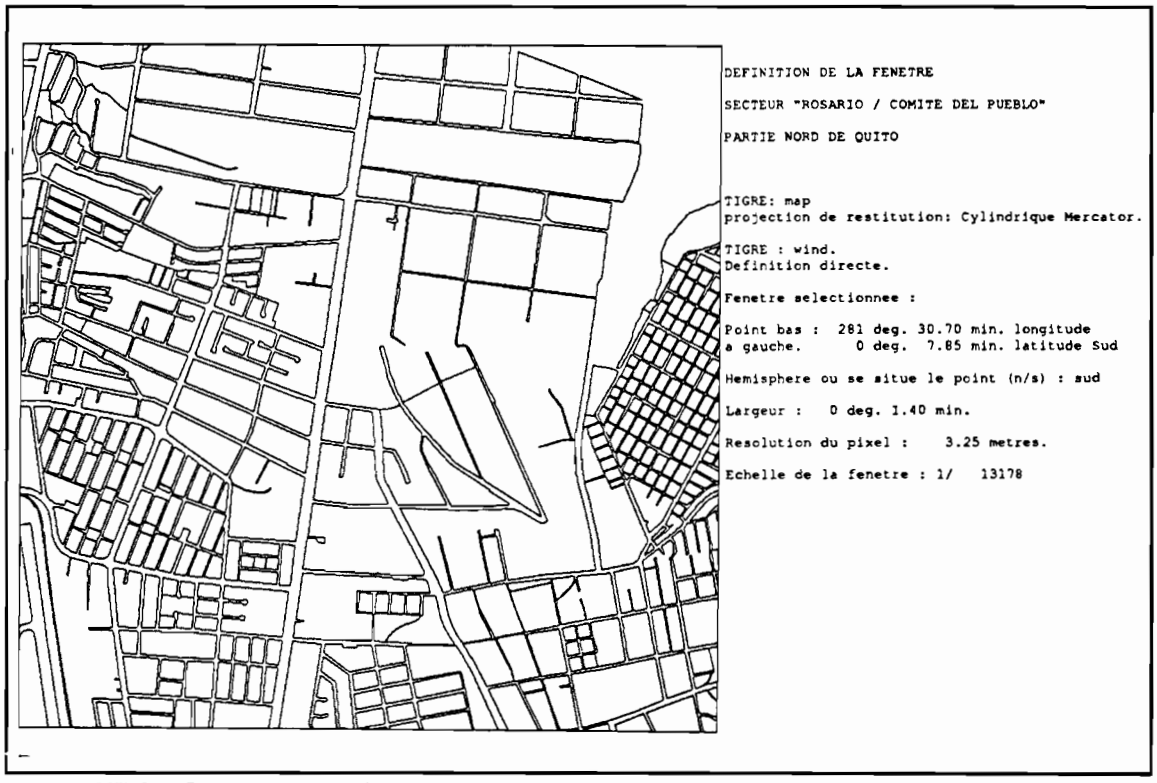


figure III.2 : Calcul des surfaces des îlots zone "Rosario / Comite del Pueblo"

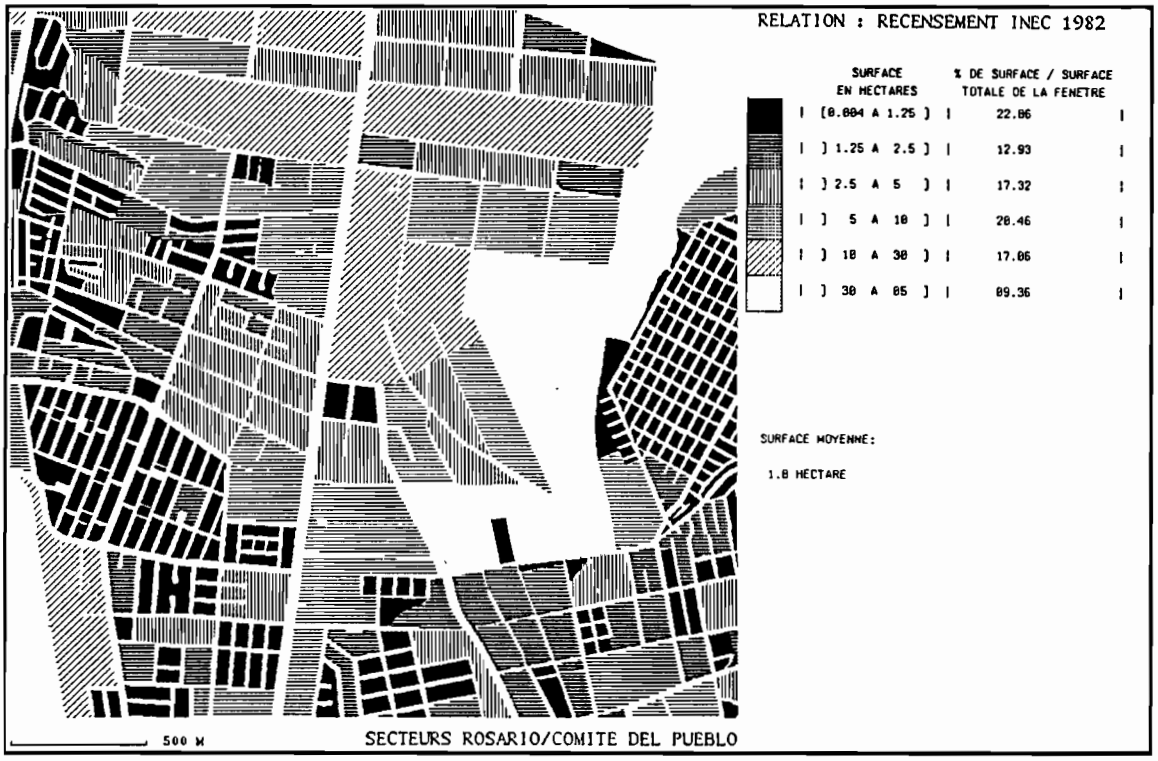


figure III.3 : Principales classes de surface zone "Rosario / Comite del Pueblo"

La première méthode permet de créer une nouvelle variable surface qu'il est ensuite loisible d'utiliser pour calculer des densités par îlot ou zone (figure III.4).La seconde

méthode permet d'évaluer la surface occupée par chaque catégorie d'une variable représentée (figure III.5).

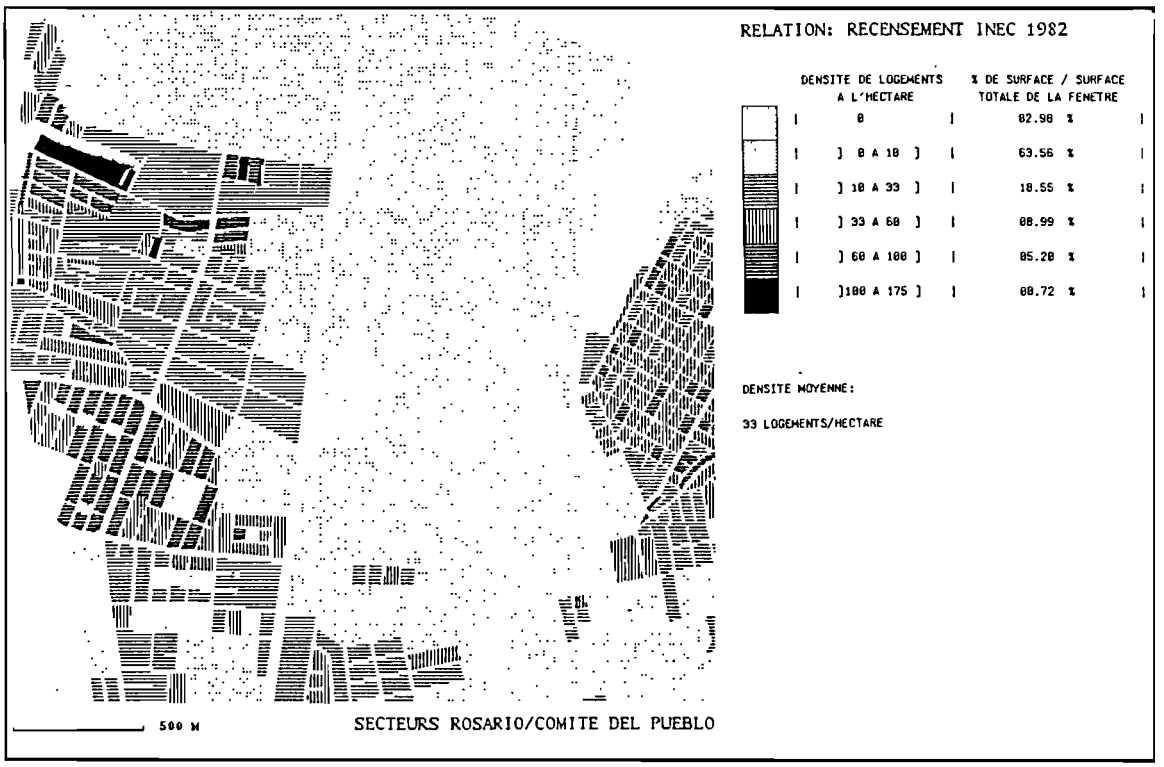


figure III.4 : Densité de logements à l'hectare. Secteurs "Rosario / Comite del Pueblo".

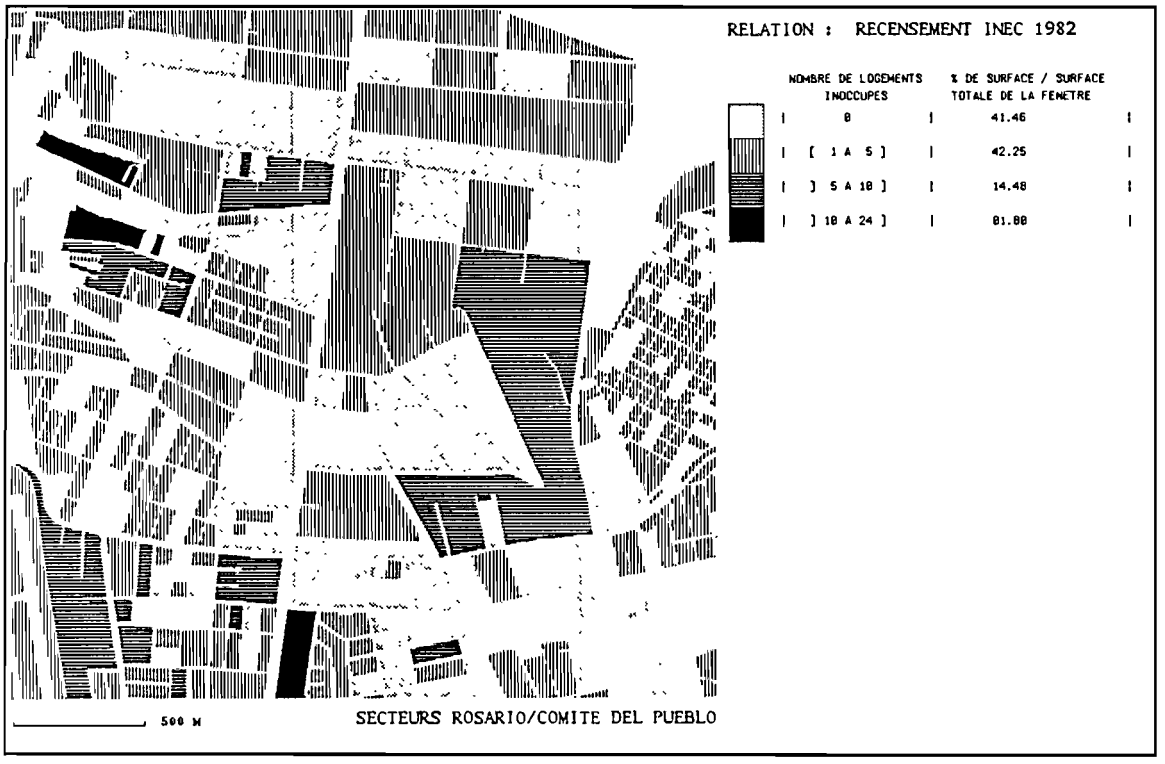


figure III.5 : Logements inoccupés par îlot Secteurs "Rosario/Comite del Pueblo".

2) CALCUL DE RAPPORTS ET D'INDICES LOCALISES

La disposition initiale des variables par îlot sous la forme quantitative d'un nombre de logements concernés, permet d'en calculer de nouvelles, dérivées des premières, par combinaison, somme, rapport, produit... Ce type de manipulation réalise la synthèse locale entre variables différentes, au niveau de l'îlot, en amont et en dehors de toute représentation cartographique (figure III.6).

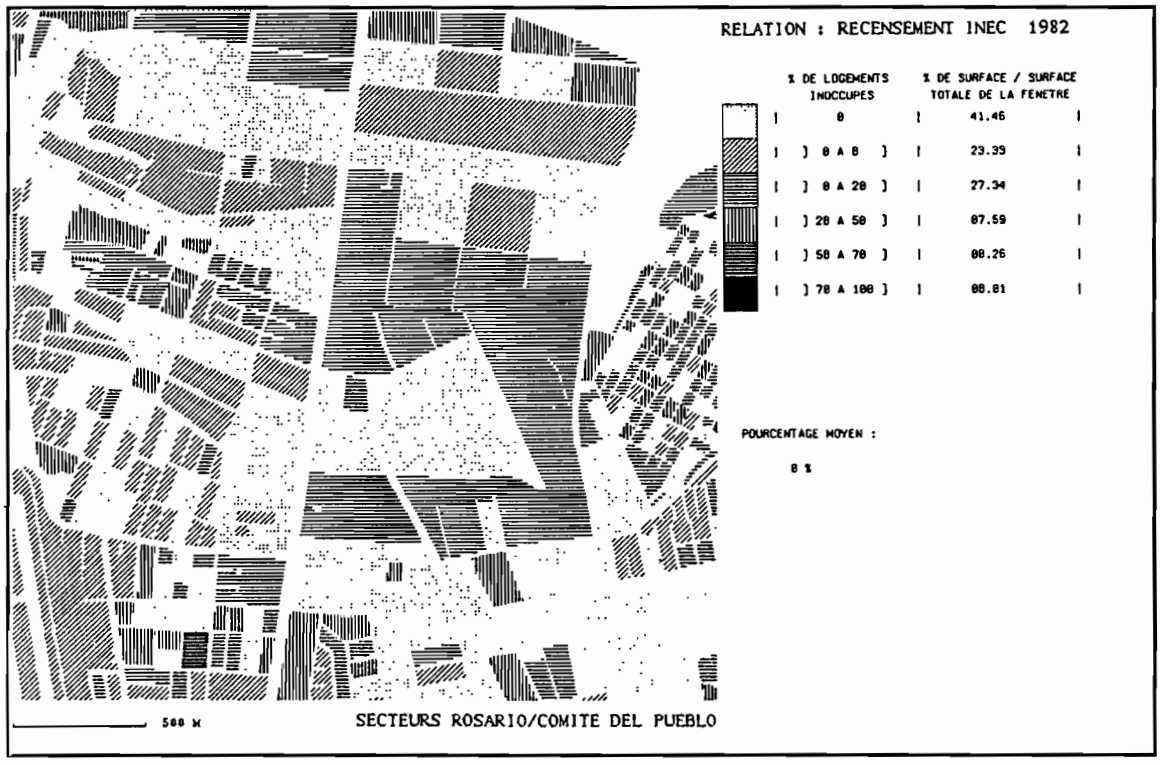


figure III.6 : Pourcentage de logements inoccupés.par îlot Secteur "Rosario/Comite del Pueblo".

3) CALCUL DE DISTANCE

La disposition des coordonnées au sein d'un repère géographique permet de calculer des distances : distance vis à vis d'un point d'une ligne définis préalablement, calcul de proximité. Il va de soi que cette démarche demande implicitement d'avoir défini un système d'axes correspondant à une projection géographique et un niveau d'exactitude (échelle). Ceci est réalisé en entrée de toute interrogation de la base.

Il peut donc être traité de la distance géographique en dehors de toute référence à une cartographie. Cependant une telle démarche demande une référence constante à des définitions et des appareils méthodologiques complexes.

Un certain nombre de points difficiles à régler apparaissent en effet assez vite : s'il est possible de calculer une distance simple entre deux points, qu'en est-il entre deux zones, entre deux lignes? De même l'étude des proximités demande de définir des normes préalables. Elle oblige à introduire des règles de simplification : deux îlots sont considérés comme voisins jusqu'à telle distance; ou parce qu'une seule rue les sépare... Ces règles sont forcément réductrices, au sens où elles simplifient l'***ordre géographique*** initial.

Le traitement de l'information spatiale en dehors de toute référence à une cartographie implique donc la connaissance préalable du niveau de perception où on se place et des règles principales de l'***ordre géographique*** à ce niveau de perception.

Par exemple, si dans le cadre d'une ville, il a été établi que l'accès au réseau d'eau diminue régulièrement à mesure qu'on s'éloigne du centre, la règle d'organisation géographique au niveau global est connue, on peut donc l'introduire dans un traitement d'ordre mathématique comme une fonction de la distance au centre.

En l'absence de la connaissance de ces règles et donc pour la découverte de celles-ci "*la cartographie, traduction plane de l'ordre géographique, est l'unique moyen de réduire la composante géographique en fonction des relations de proximité spatiale. Il n'y a pas d'autre système pour opérer la régionalisation de l'espace*" J.Bertin (1)

III.1.3. UN TRAITEMENT PRIVILEGIE PAR LE MODE IMAGE

L'image cartographique est donc le moyen le plus efficace pour traiter de l'***ordre géographique***, elle est aussi la méthode qui impose le plus lourdement l'interprétation par celui-ci.

Par définition l'***ordre géographique*** est une composante ordonnée (devant, au milieu, derrière, à gauche, à droite), il ne peut donc pas être procédé à un nouvel ordonnancement sans perdre en partie ce premier ordre. Toute modification ne peut intervenir que par simplification, c'est-à-dire par un lissage des détails (**régionalisation**).

Cet ***ordre géographique*** est donc peu maniable : "*la composante géographique construit un réseau qui mobilise tout le plan d'où les propriétés de la carte mais aussi la limitation imposée à la représentation d'une autre composante : celle-ci ne peut-être transcrite que par une troisième dimension : les valeurs rétiniennes (taille, valeur, grain, couleur, orientation, forme)*". Dans le cadre du système utilisé, la transcription des

1 BERTIN J. (1967) p 286.

composantes non géographiques se fait principalement par le traitement zonal de la valeur.

1) UNE TRADUCTION DE LA COMPOSANTE THEMATIQUE DE L'INFORMATION PAR LE TRAITEMENT ZONAL EN VALEUR OU COULEUR

Chaque modalité prise par la variable est représentée par une couleur ou trame différente. L'absence de couleur signifie absence du phénomène représenté. La palette de couleurs n'est pas ordonnée (figure III.7) mais une hiérarchie peut être recréée par manipulation sur écran (figure III.8).

Dans la structure d'archivage les variables peuvent être conservées sous forme quantitative ce qui permet de les soumettre à différents calculs. Pour le traitement graphique il est nécessaire de définir au préalable des catégories, paliers ou classes. **Il n'existe pas de traitement direct des quantités**, il peut cependant être simulé par la définition d'un grand nombre de classes.

Le caractère thématique représenté est une quantité de logements par îlot

Dans le cadre de la relation "logement", la représentation zonale et des paliers de valeurs sont employés pour exprimer des classes de quantité de logements. Ceci fournit donc bien un ordre d'importance des îlots mais donne, en image, une vision erronée de la quantité de logements. Ainsi dans la représentation de la variable simple "nombre de logements dans l'îlot", sur la zone "Rosario - Comite del Pueblo" (figure III.9), les îlots de vaste surface se caractérisent par un faible nombre de logements, les petits îlots par l'inverse. Le traitement qui associe la valeur de la classe à toute la surface de l'îlot, oriente les conclusions de l'interprétation visuelle vers : importance primordiale d'un faible nombre de logements. Les classes de forts effectifs, associées principalement à de petits îlots sont sous-représentées en surface. L'effet introduit est donc **une démultiplication arbitraire de la perception des catégories associées aux vastes îlots** .

Dans ce cas une représentation par points de taille proportionnelle à la quantité de logements et centrés sur chaque îlot serait plus efficace et n'obligerait pas à recourir constamment à la légende.

A une échelle plus petite et sur une figuration de l'ensemble de la partie nord de Quito, cet "effet taille" de l'îlot diminue (figure III.10).

La délimitation exacte des îlots n'apparaît plus, notamment si on utilise une valeur constante (et non une trame) pour chaque classe, ce qui permet de travailler sur des plages continues (Cf figure III.8). Cependant la représentation par points proportionnels reste celle qui autoriserait le mieux une interprétation au niveau tout à la fois global, intermédiaire et élémentaire.

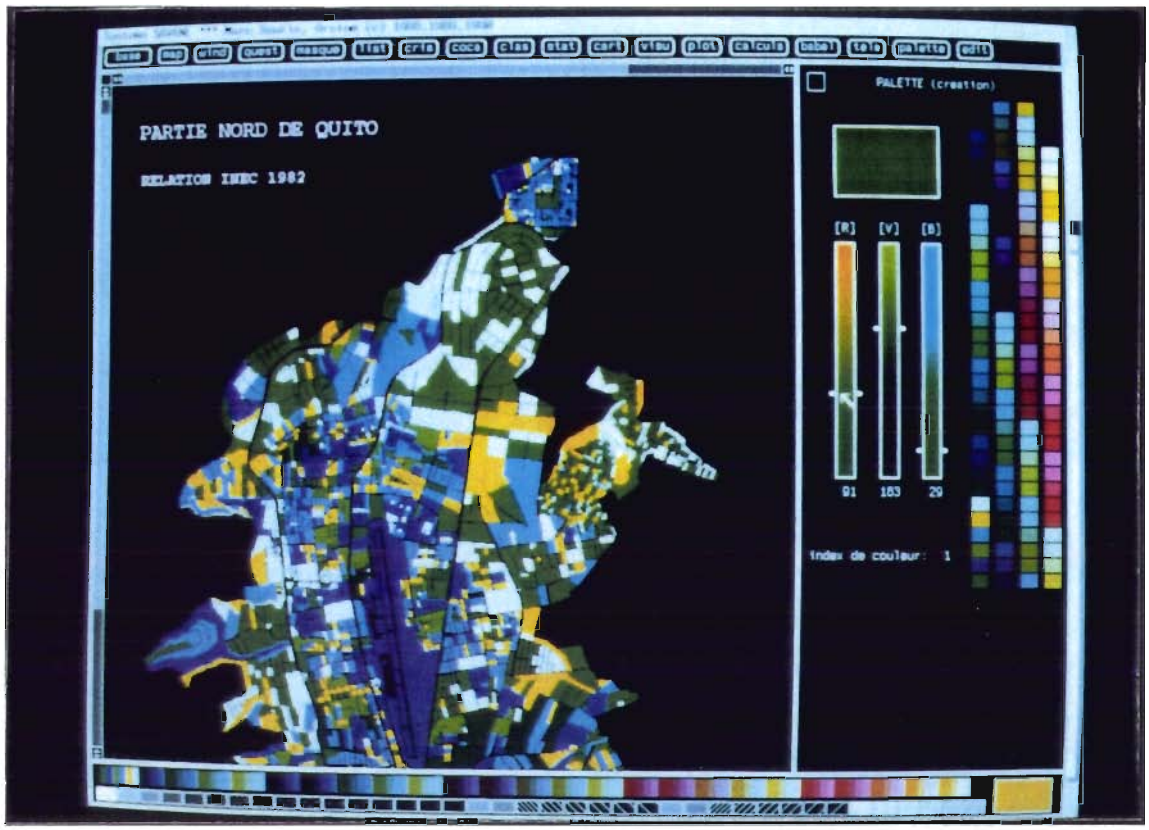


figure III.7 : Image-écran en couleurs non ordonnées. Partie Nord de Quito.

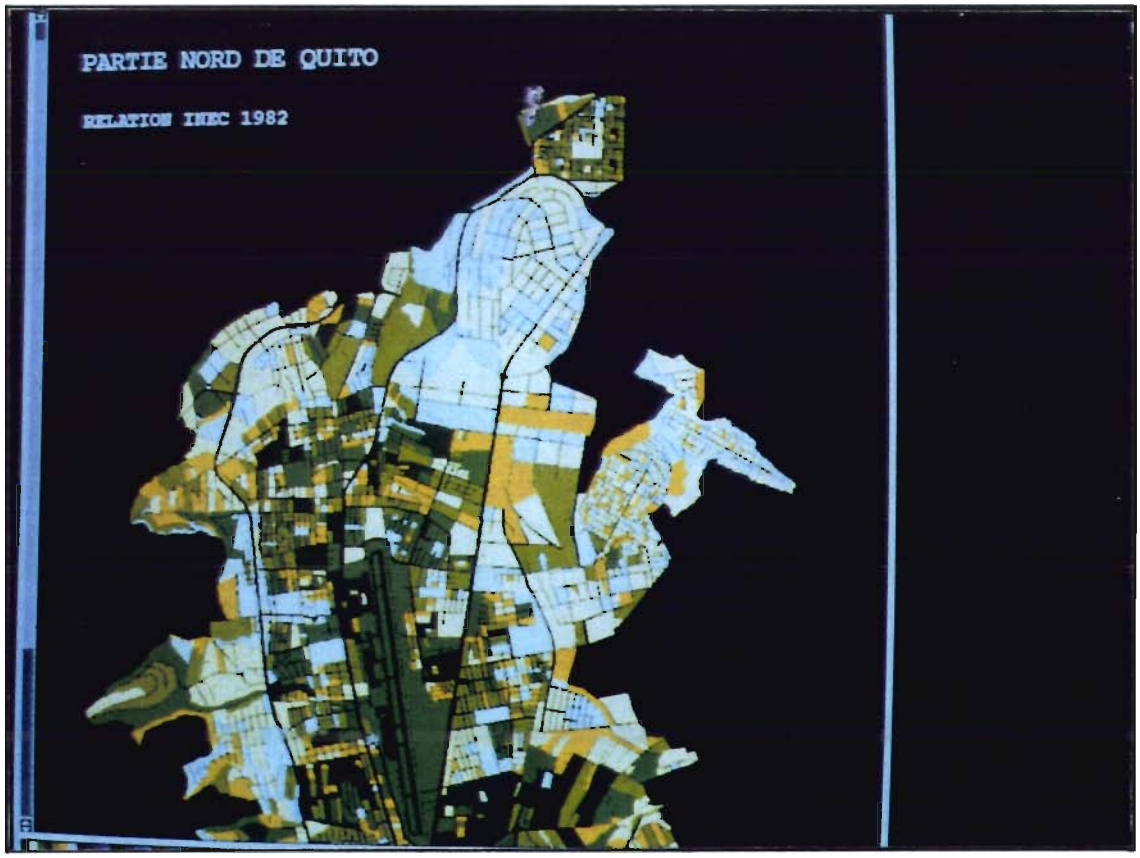


figure III.8 : image-écran en couleurs ordonnées. Partie Nord de Quito.

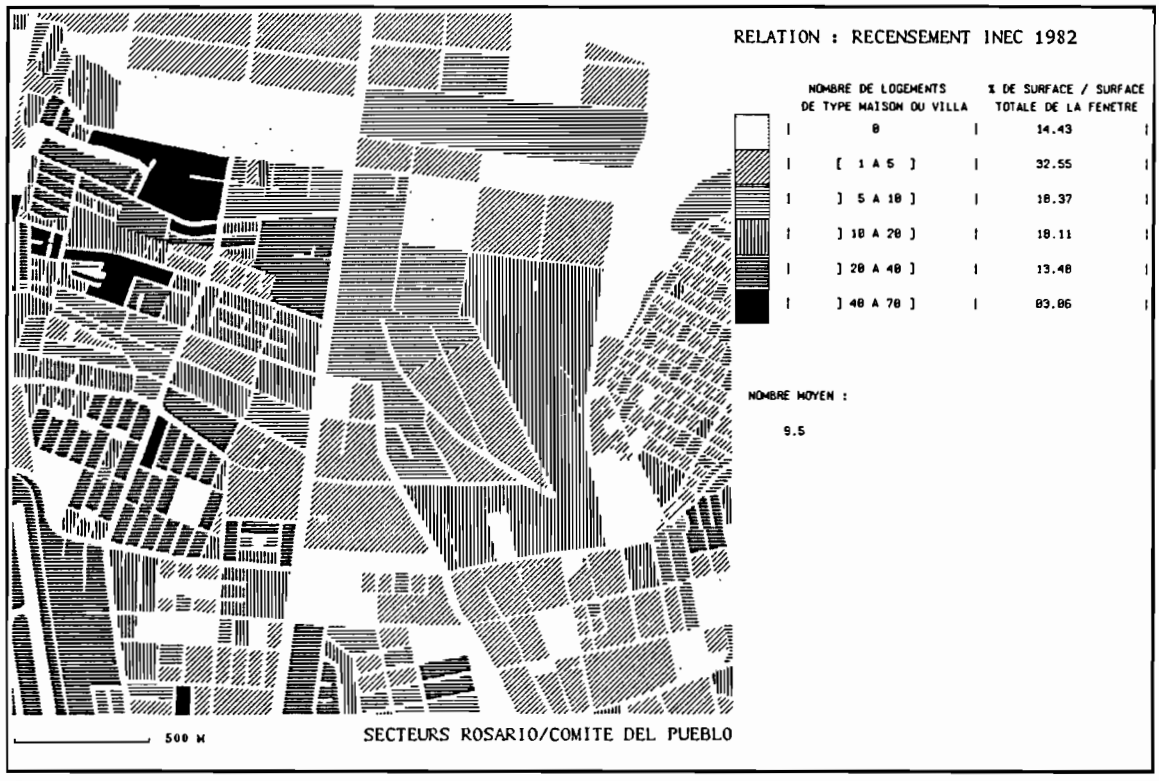


figure III.9 : Représentation des quantités absolues de logements.Secteurs "Rosario/Comite del Pueblo".

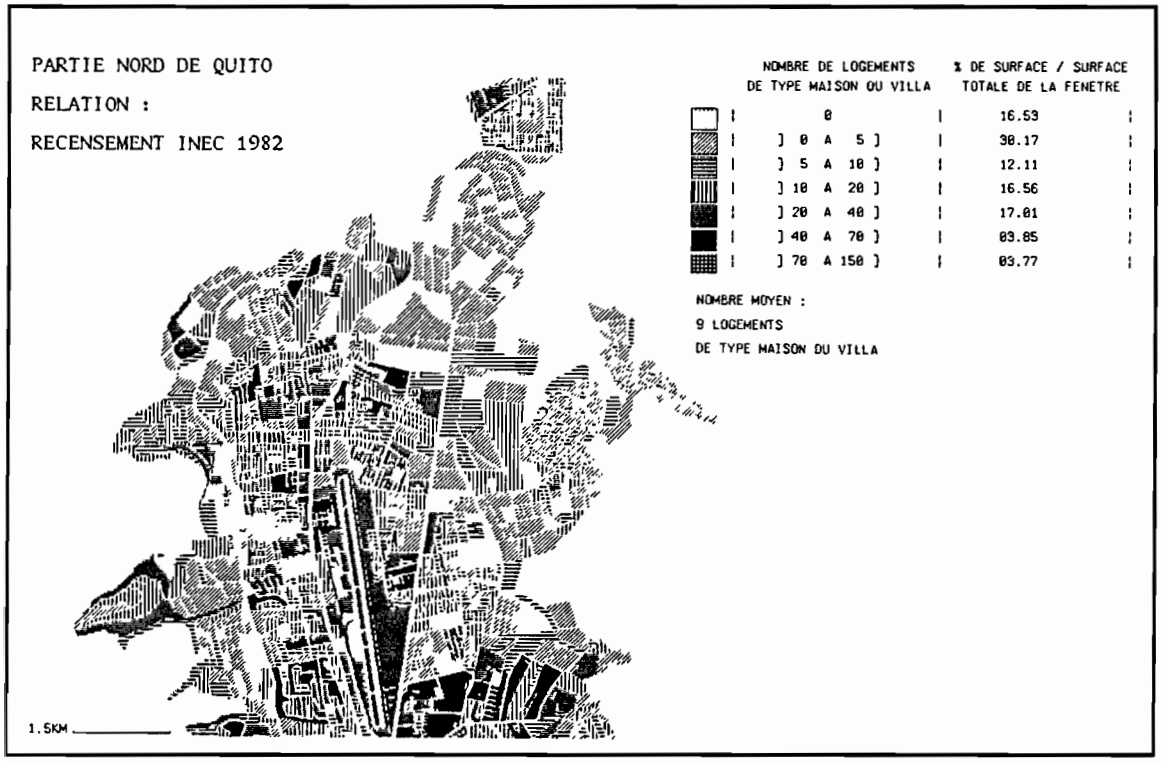


figure III.10 : Représentation des quantités absolues de "maisons ou villas" Partie Nord de Quito.

Le caractère thématique représenté est un pourcentage de logements par îlot

La représentation cartographique de classes de pourcentages de logements concernés par la modalité par rapport au total de l'îlot fournit un autre ordonnancement (figure III.11). Elle donne une nouvelle image qui exprime la proportion de logements concernés dans l'îlot, ce qui traduit l'importance locale de la caractéristique représentée : concerne tous les logements de l'îlot, moins d'un tiers, la moitié, plus des trois quarts. Elle a pour défaut de mettre dans la même catégorie des îlots peu occupés et des îlots où le parc de logements est important. Elle apporte donc **un classement des îlots en fonction de la part relative de logements concernés mais masque la différence entre les îlots en valeur absolue de logements.**

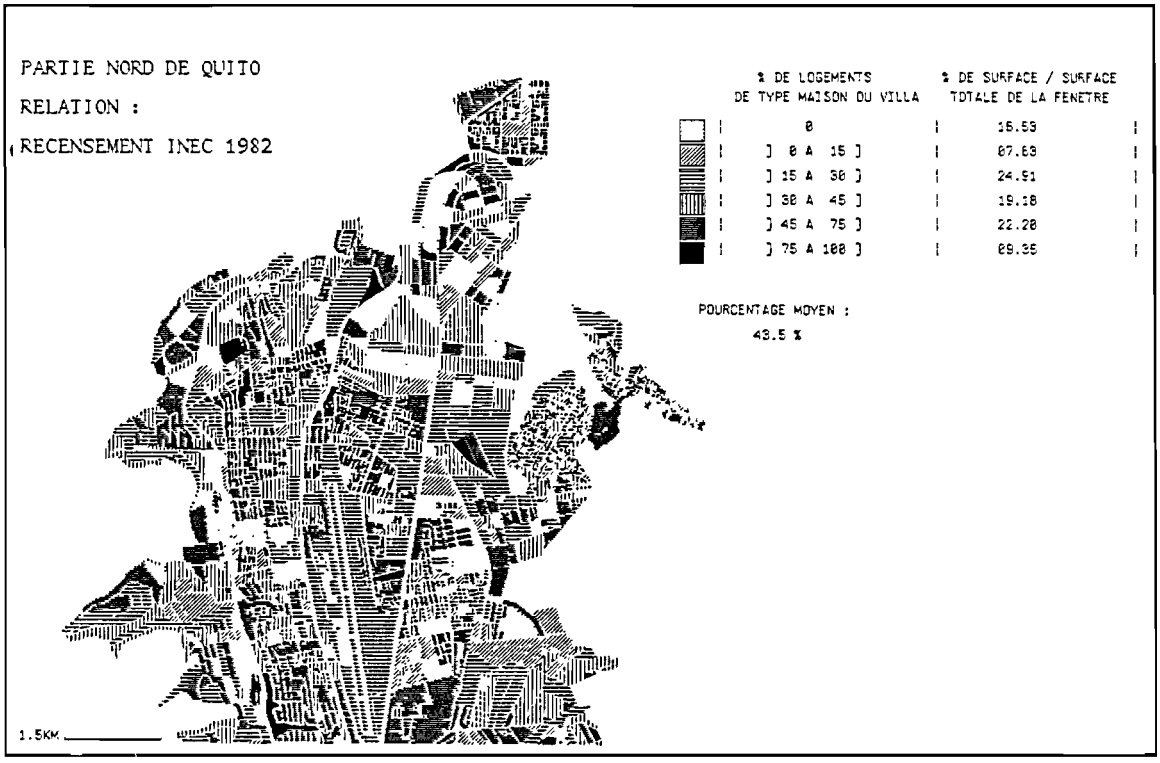


figure III.11 : Représentation des pourcentages de "maisons ou villas" par îlot. Partie Nord de Quito.

Le caractère thématique représenté est une densité de logements à l'hectare

A partir du calcul de la surface de chaque îlot, opération réalisée par le système, il est possible de créer un nouvel attribut, pour chaque caractéristique, de densité à l'hectare. **La cartographie de cette densité est la seule qui corresponde à la lecture visuelle directe de plages d'extension zonale. Elle autorise une interprétation en terme de concentration et dispersion des logements** (figure III.12).

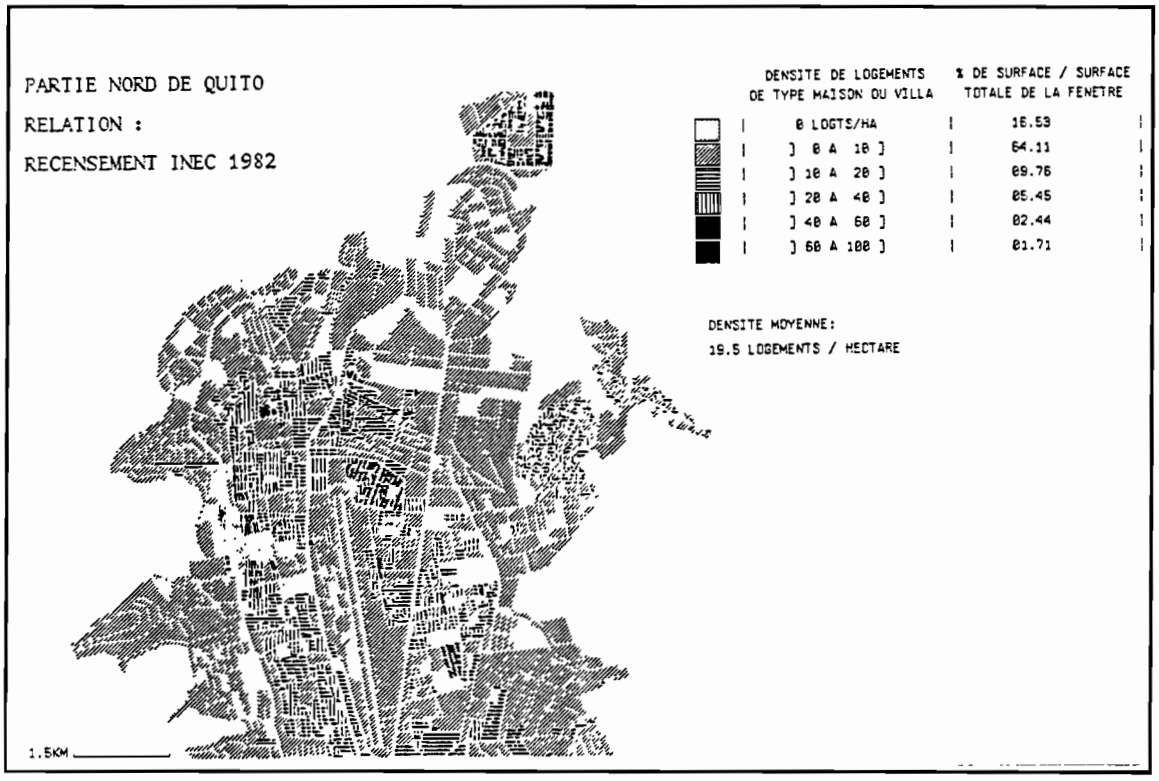


figure III.12 : Représentation des densités de "maisons ou villas". Partie Nord de Quito.

Dans l'ensemble de ces traitements simples, les contraintes observées se posent principalement à un niveau de lecture élémentaire où la représentation des valeurs par implantation zonale ne permet pas une interprétation directe de l'image. **Un retour constant à la légende est nécessaire pour réaliser une interprétation exacte.**

2) LE SENS A DONNER A L'UTILISATION DU PLAN

Ces traitements tendent à poser la transcription de la surface de chaque îlot comme un facteur perturbant pour l'analyse car elle ne correspond pas à l'implantation géographique réelle du phénomène étudié.

En fait le réseau ordonné que construit **le dessin des îlots** dans le plan est l'expression d'un autre phénomène que la seule répartition des logements. Il correspond en partie au négatif de la voirie. Il fournit la forme de l'îlot qui peut être soit très géométrique et répétitive, soit aléatoire. **L'utilisation de l'imposition** (1) introduit une seconde notion : la taille ou surface occupée par l'îlot.

1BERTIN J. (1967) p.50:"On appelera imposition l'utilisation des deux dimensions du plan. Elle dépend en premier lieu de la nature des correspondances exprimées dans le plan.

L'analyse visuelle prend donc en compte la conjonction de ces trois éléments d'organisation du plan : dessin, taille et forme de l'îlot.

A l'observation de la partie Nord de Quito, on s'aperçoit alors qu'il existe une correspondance entre la taille et la forme : les petits îlots ont des formes géométriques simples (carré, rectangle); les grands îlots ont des tracés plus complexes (figure III.13).

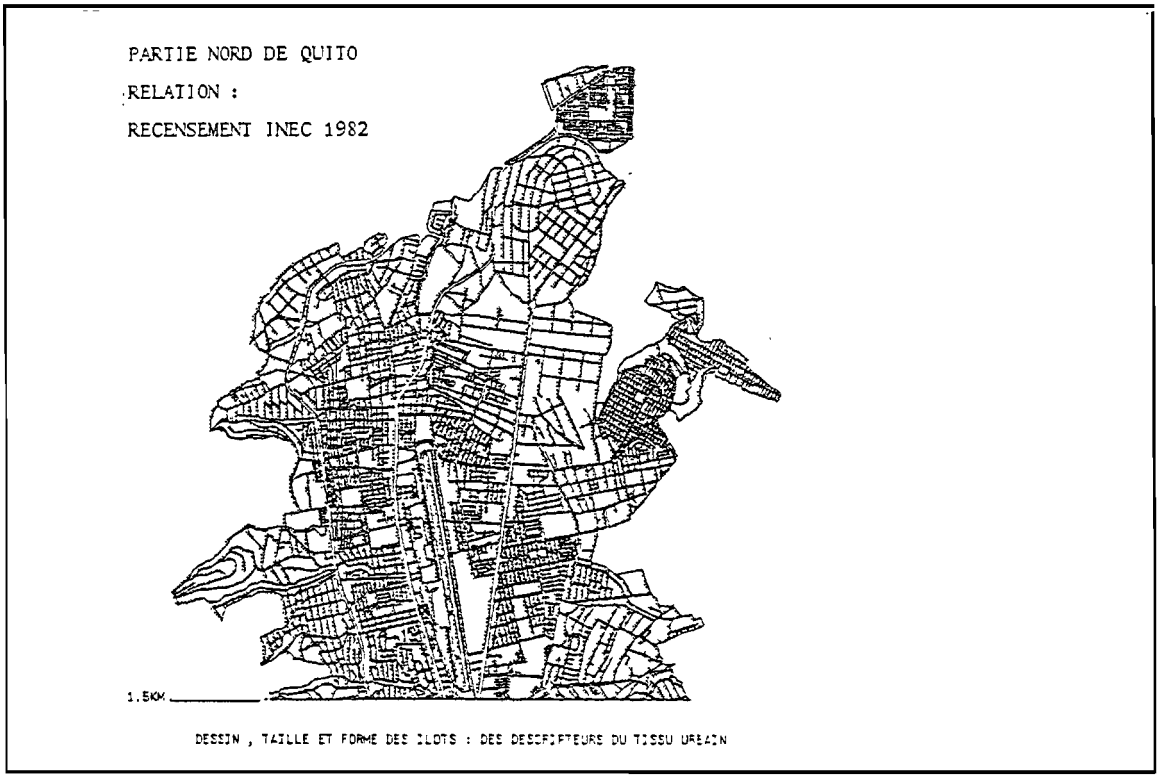


figure III.13 : La conjonction des trois éléments du plan. Partie Nord de Quito.

Un classement simple des îlots en fonction de leur surface fait apparaître trois principales catégories :10 hectares et plus, entre 10 à 2,5 hectares et moins de 2,5 hectares (figure III.14). Chacune de ces catégories s'organise spatialement. Les îlots de forme géométrique simple et de petite taille ont tendance à se regrouper et à déterminer des zones où forme et taille des îlots sont uniformes. Les îlots de grande taille et de forme géométrique plus complexe sont en position périphérique.

Il apparaît alors que **la taille de l'îlot croît en sens inverse de la densité de logements** (figure III.15). Plus l'îlot est grand, plus la densité de logements qu'il abrite est faible.

La conjonction dessin, taille et forme est un élément descriptif du tissu urbain, dans les limites de validité de la définition de l'îlot du recensement.

Cette transcription traduit une spécificité du développement urbain quiténien : il existe un lien étroit entre établissement d'une voirie dense et formes géométriques, entre densité d'occupation et niveau d'urbanisation du site.

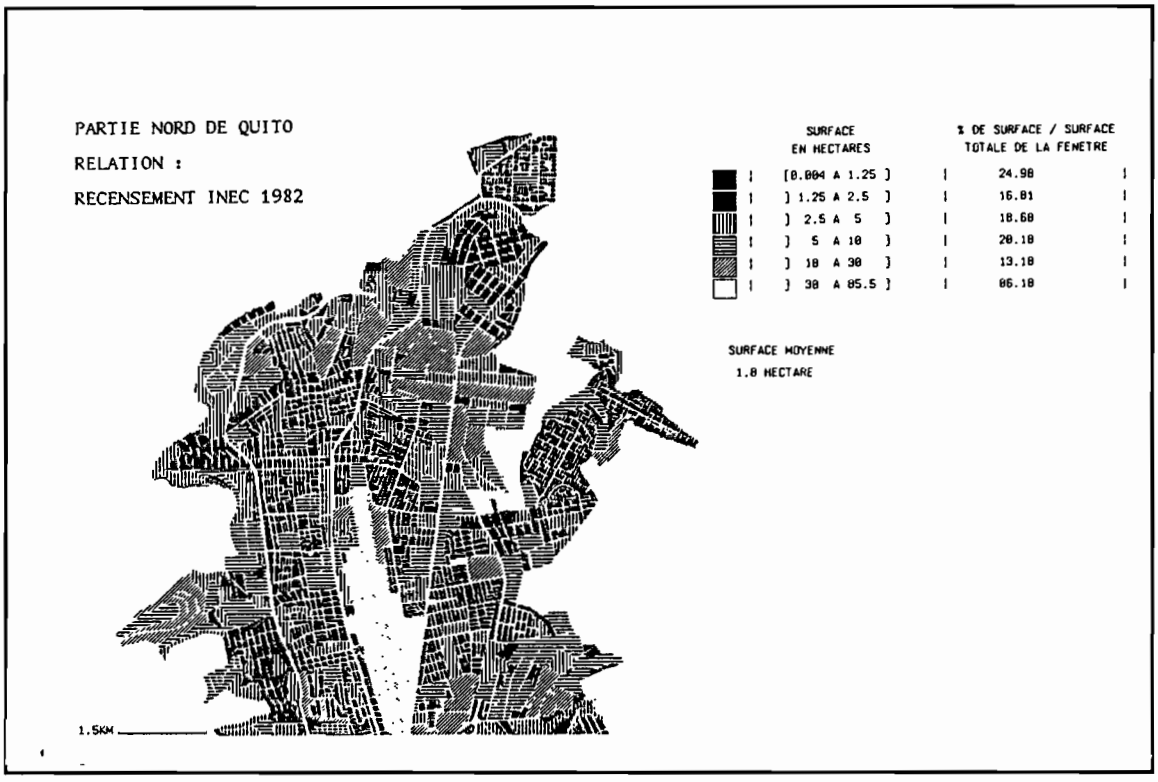


figure III.14 : Principales classes de taille des îlots Partie Nord de Quito

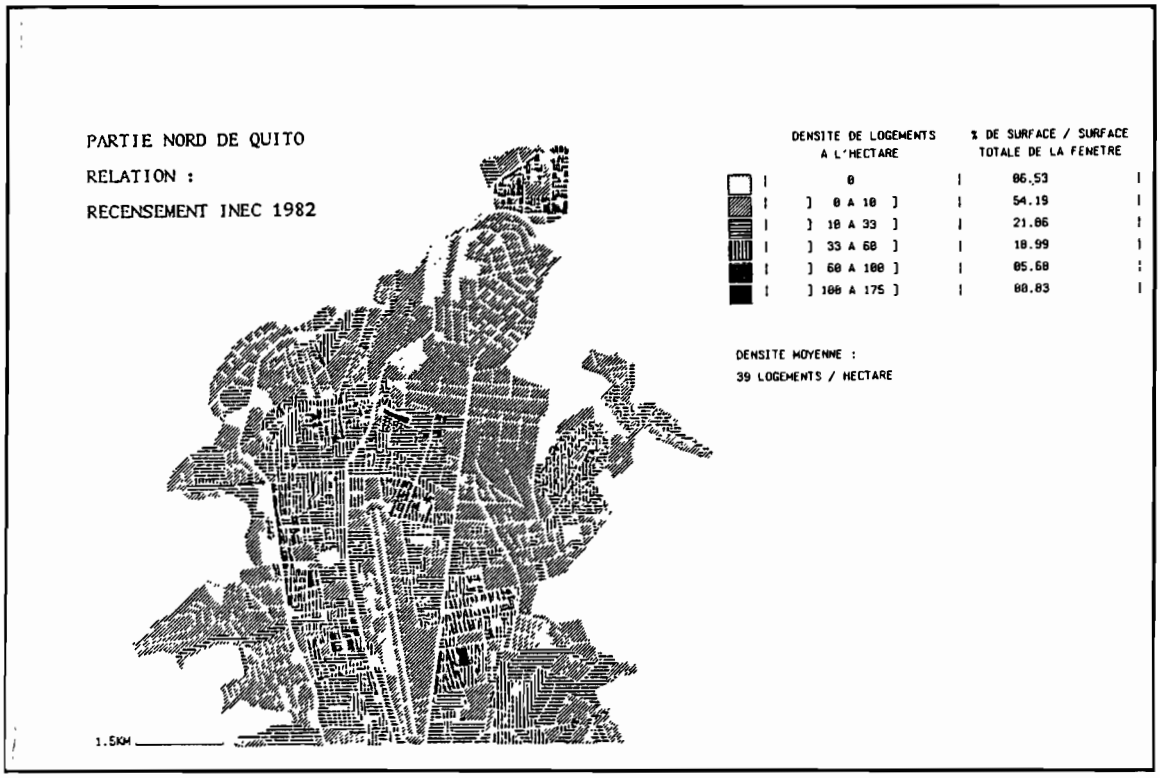
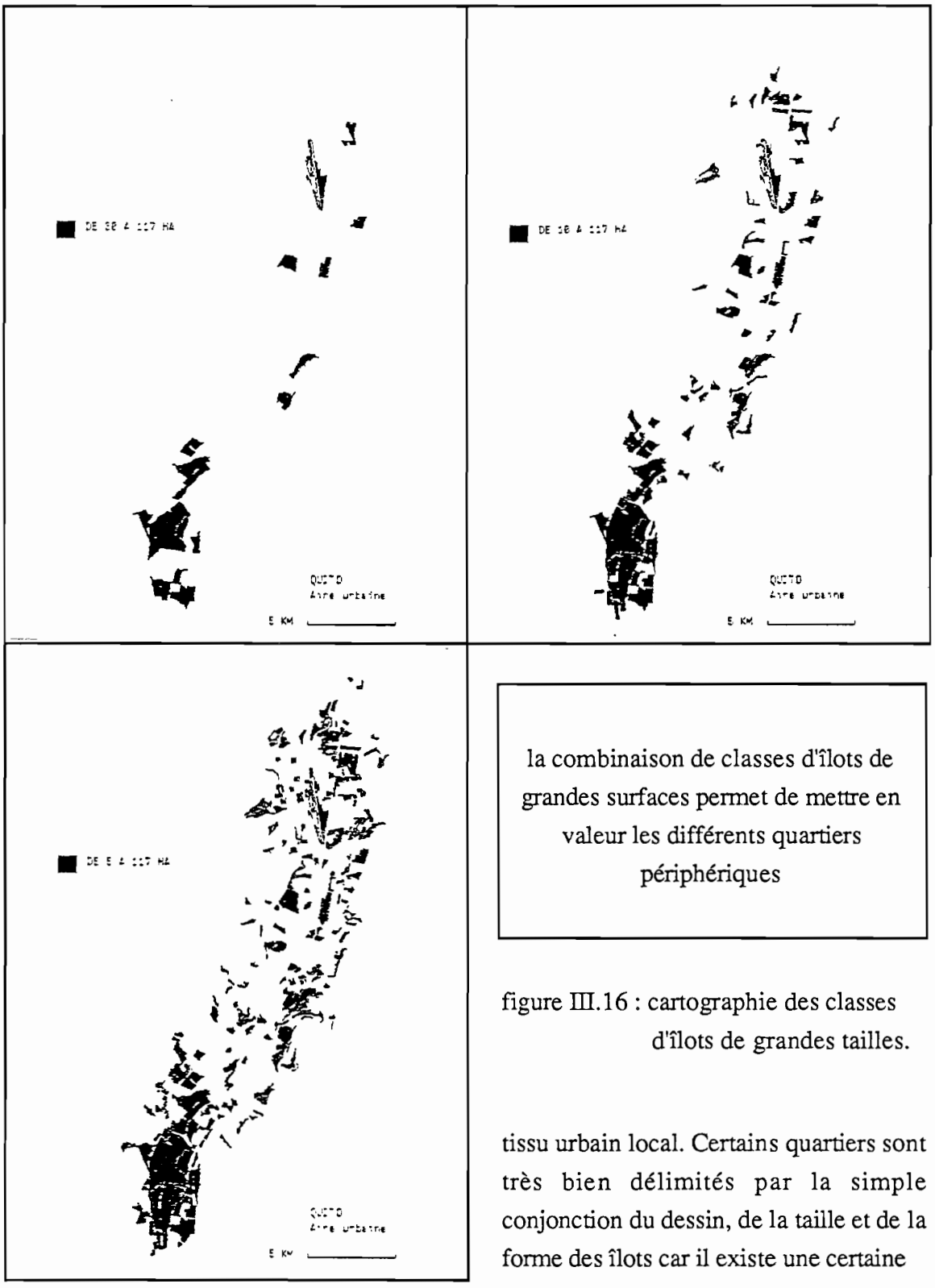


figure III.15 : Densités de logement par îlots Partie Nord de Quito

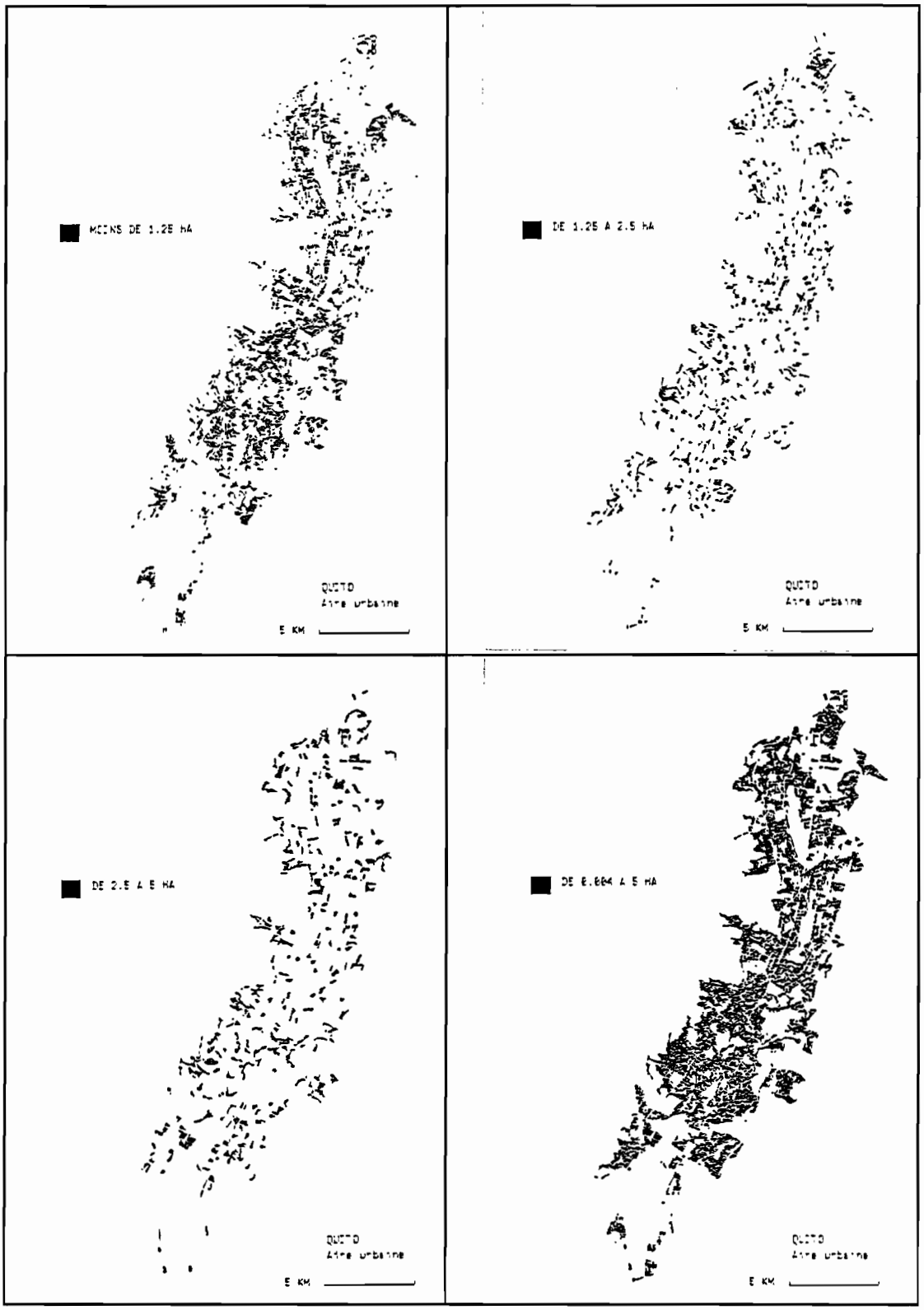
Ainsi la répartition géographique des classes de surfaces sur l'ensemble de l'aire urbaine est le moyen de qualifier les quartiers par la forme principale qui caractérise le



la combinaison de classes d'îlots de grandes surfaces permet de mettre en valeur les différents quartiers périphériques

figure III.16 : cartographie des classes d'îlots de grandes tailles.

tissu urbain local. Certains quartiers sont très bien délimités par la simple conjonction du dessin, de la taille et de la forme des îlots car il existe une certaine organisation des classes de surfaces entre elles (figures III.16 et III.17).



la combinaison de classes de d'îlots de faibles surfaces permet de mettre en valeur les différents quartiers intermédiaires et centraux

figure III.17 : cartographie des classes d'îlots de petites tailles

Dans ce cadre, les regroupements en fonction de la valeur de l'attribut descriptif seront d'autant plus perceptibles qu'ils rempliront les trois conditions d'homogénéité (de dessin, de forme, de catégorie représentée). Ainsi dans toutes les représentations cartographiques on aura tendance à privilégier ses regroupements dans l'interprétation.

La densité d'occupation, le degré d'urbanisation du site et l'***ordre géographique*** sont donc des composantes fortement traduites par le plan et l'imposition dans le plan. **Il est donc d'autant plus important de conserver la troisième dimension, c'est-à-dire la valeur, pour la transcription de la composante descriptive .**

Le plan et l'imposition dans le plan transcrivent donc bien plusieurs phénomènes : l'***ordre géographique***, le degré d'urbanisation et en partie la densité d'occupation. Dans ce contexte le calcul de densité par îlot est une information redondante par rapport aux éléments déjà fournis par le plan.

Par contre, dans la mesure où le but de l'étude est la mise en valeur simultanée des répartitions de différentes variables descriptives, il est important de pouvoir homogénéiser les indices du point de vue des quantités représentées. Pour traduire l'état d'équipement en eau, on cherche plus à connaître dans quelle proportion l'îlot est équipé que combien de logements équipés il représente. **Ce constat oriente le choix vers un calcul, pour chaque variable, de pourcentages par rapport au total de logements de l'îlot.**

conclusion chapitre III.1

Dans le contexte particulier du traitement des données censitaires sur le logement, le système autorise la réalisation d'une cartographie thématique, traduisant la répartition géographique d'une information qualitative comprenant peu de catégories. Il permet surtout une lecture de l'***ordre géographique*** à un niveau moyen et global. Il apparaît alors que l'interprétation visuelle est limitée par l'approximation introduite par l'îlot dans la délimitation de la surface d'extension réelle du bâti résidentiel. Il n'existe pas toujours une correspondance étroite et constante entre sa surface et l'espace occupé par logements qu'il regroupe. Ainsi sur notre zone test, les espaces de faible densité apparaissent comme le phénomène principal dans l'analyse de l'image. Ils sont dans la réalité à scinder entre des surfaces de tissu bâti réellement affecté à l'habitat et de vastes espaces vides ou occupés par des entreprises... Ainsi la conjonction dessin, taille et forme de l'îlot est plus un élément descriptif du tissu urbain que de la surface construite réellement impartie au

logement. Aussi L'approche spatiale par le système, telle qu'elle se présente actuellement, oriente plus l'exploitation des données censitaires vers une typologie des îlots que vers l'étude comparative de leur distribution spatiale.

TRAITEMENT DES CARACTERISTIQUES D'EQUIPEMENT DU LOGEMENT QUITENIEN A L'AIDE DU MODE IMAGE

Les caractéristiques du traitement de ***l'ordre géographique*** propres au système ont été exposées, on cherche ici à établir leur efficacité pour la mise en valeur d'une organisation de l'espace urbain en fonction des données censitaires sur le logement. L'analyse globale réalisée dans la seconde partie, à partir d'un échantillon représentatif, nous a permis de mieux comprendre comment s'agencent ces variables au niveau de l'îlot. L'hypothèse d'un rôle important de la répartition géographique a pu être posée.La question est alors la suivante : observe-t-on une certaine correspondance entre des groupes d'îlots et des organisations spatiales plus générales? Pour cela nous nous proposons, dans un premier temps, d'utiliser les possibilités de représentation spatiale simultanée offertes par le système d'information géographique. La difficulté principale tient à la manière dont les résultats de l'analyse globale peuvent être introduits pour organiser les traitements combinés de plusieurs variables. Comme notre but est démonstratif nous n'effectuerons qu'une partie des traitements possibles.

III.2.1. UNE FENETRE SUR LES MARCHES URBAINES PERIPHERIQUES

L'espace de démonstration se situe dans la zone nord de Quito (figure III.18), de part et d'autre de la diez de Agosto, voie large à circulation rapide qui relie Quito au district de Calderon. Cet axe est jalonné dans sa partie Sud de commerces spécialisés dans les matériaux de construction, plomberie, plastique, et de nombreux ateliers de mécanique. Au nord , elle aboutit à la nouvelle zone industrielle.

1) L'EXTREMITE NORD DE LA VILLE : UNE COLONISATION URBAINE GLOBALEMENT RECENTE

Le développement de l'habitat urbain dans cette zone date surtout des années 1960-1970. On trouve encore par endroit des constructions de type rural avec toit de tuile et murs de torchis, ainsi au bout de l'aéroport une construction de ce type abrite l'épicerie du quartier. Les principaux ensembles qui caractérisent cette zone sont : d'une part les quartiers de Ruminahui, La Ofelia, El Colegio et le Comite del Pueblo; d'autre part les

zones moins structurées que nous désignerons par le nom de district : Rosario, Colla Loma et Anansayas.

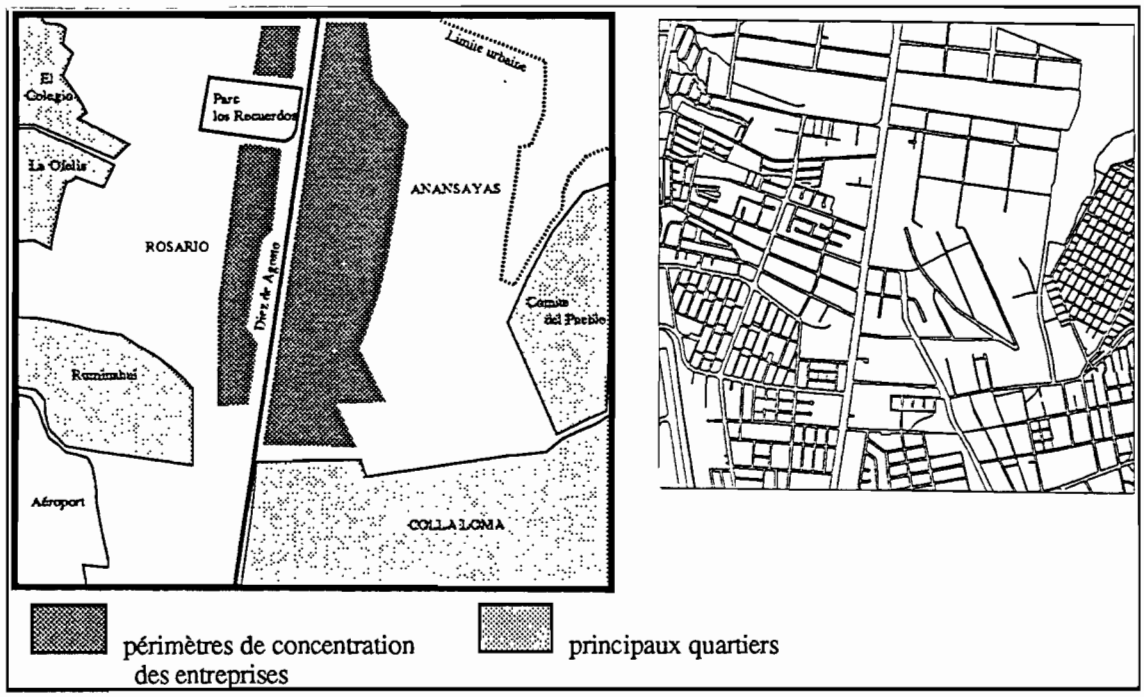


figure III.18 : Zone-test "Comité del Pueblo/ Rosario"

Les quartiers identifiés correspondent tout à la fois à des modes d'urbanisation et des époques différentes . Ainsi le quartier de La Ofelia est un exemple des premiers lotissements réalisés par le Seguro Social entre 1940 et 1960 : il est composé des petits pavillons adossés disposant de jardins de façade. La cuidadela Rumihaui est plus récente, elle date des années soixante-dix et présente des maisons de deux ou trois niveaux de conception plus moderne. El Colegio et La Ofelia sont des zones de lotissement individuel de la même époque. Le Comité del Pueblo est l'une des colonisations de type "invasion" les plus connues. En 1973 un groupe de famille important investit un terrain d'hacienda au sud de la ville, le propriétaire ne voulant pas vendre, la municipalité attribua la zone actuelle du Comite del Pueblo. Cet ensemble représente le type même des quartiers spontanés quiténiens : forte cohésion des habitants, prise en charges des équipement scolaires locaux, maison de quartier, représentants actifs auprès des différents instituts de développement urbain...

Les trois zones du Rosario, de la Colla Loma et d'Anansayas sont plus difficiles à définir, elles abritent tout à la fois des lotissements collectifs de petite taille, des habitats isolés de conception privée, des ensembles d'habitat précaire (derrière le parc des souvenirs). Ces habitats se mélangent à des concessions de fabriques et d'entrepôts et de vastes espaces non construits...

2) UN PHENOMENE MAJEUR : LA GRANDE DIVERSITE DANS L'ETAT ET LE MODE D'EQUIPEMENT DU LOGEMENT

Ce qui caractérise le mieux cette zone c'est la diversité des situations d'équipement. Ainsi le coin sud-ouest de l'image est à la limite de l'extension des réseaux d'eau et d'égout. Cette extension doit cependant se prolonger à l'ouest de l'image, jusqu'à la hauteur du quartier La Ofelia. Le Comite del Pueblo est lui édifié en dehors de toute zone d'équipement. Entre ces ensembles, la situation reste à définir.

L'importance ainsi pressentie des phénomènes d'accès aux équipements du logement pour la qualification des quartiers présents dans la zone "Rosario / Comité del pueblo", oriente le choix des variables descriptives de la normalité urbaine comme support à la démonstration du traitement de la dimension géographique à l'aide du SIG. Les résultats de l'analyse multivariée au niveau de l'îlot conforte ce choix. la plupart des modalités de variables d'équipements interviennent de façon importante dans la définition des types d'habitat quiténien. si une organisation de l'espace urbain en zones homogènes existe, il y a de fortes chances qu'elle soit transcrite en priorité par ces caractéristiques descriptives de la normalité urbaine.

3) CHOIX METHODOLOGIQUES POUR L'ORGANISATION DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION

Le choix d'une partie de l'information comme exemple démonstratif

Les résultats de l'analyse multivariée ont montrés l'importance du mode de "normalité urbaine" c'est-à-dire des critères d'équipements dans la différenciation des îlots entre eux. Au sein de notre zone d'étude ce sont principalement les types "Bâti moderne et équipement public" et "Bâti peu élaboré et sous-équipement public" qui apparaissent à priori, en fonction de la connaissance extérieure, les plus concernés. le choix a donc été fait de s'intéresser d'abord à la mise en valeur de ces types et de déterminer ceux-ci en premier lieu par les variables d'équipement descriptives du mode de "normalité urbaine".

Une partition homogène pour toutes les variables en quatre classes

La densité et l'*ordre géographique* sont des notions qui sont traduites par le plan. Il est donc important de conserver la valeur, ou troisième dimension de l'information, pour la transcription des autres composantes de l'information. Ainsi calculer des densités par îlot est une manipulation redondante par rapport aux informations fournies par le plan. Par contre si notre but est de montrer la répartition des

attributs (caractéristiques du logement) les uns par rapport aux autres, il est important d'homogénéiser d'une part les indices ou quantités représentées, d'autre part les valeurs ou trames utilisées. Le calcul de pourcentages réalise ce rapport constant au total de l'îlot.

Ces classes permettent aussi de positionner les îlots par rapport à la répartition d'ensemble de la variable. Il s'agit de classes de pourcentages de logements par îlot. La partition suivante a été généralement retenue : 0%, 1 à 33%, 34 à 66% et 67 à 100%. Elle définit les différents cas de figure possibles par rapport à une situation moyenne de 50 % des logements de l'îlot concernés : absence, proportion inférieure, proportion proche, proportion supérieure. Ce rapport des effectifs absolus à l'effectif total de logement de l'îlot constitue la base d'homogénéisation qui permet de relier les différentes variables entre elles, c'est-à-dire la régle unitaire ou l'échelle de mesure commune qui autorise l'évaluation de l'une par rapport à l'autre.

III.2.2. REPARTITION SPATIALE DES DIFFERENTS ETATS D'EQUIPEMENT

Une première démarche est la cartographie successive de chaque attribut en fonction d'une classification donnée. Elle fournit une collection de cartes univariées qui permet un premier repérage de la répartition spatiale de chaque caractéristique.

1) UNE CARTE DE SYNTHESE DESCRIPTIVE DE L'EXTENSION DES EQUIPEMENTS PUBLICS

Le type "Bâti moderne et équipement public" est celui dont on cherche ici à mettre en valeur la répartition géographique. Les variables utilisées sont : l'approvisionnement en eau "réseau public branchement individuel" et l'évacuation des eaux usées "réseau public des égouts". L'analyse statistique globale avait permis de déterminer le rôle important de troisième variable d'équipement, l'existence de WC individuels. Dans l'analyse présente il a été décidé de privilégier la présence conjointe des accès aux réseaux publics, l'existence de WC individuels est alors une information redondante vis à vis du raccordement à l'égout.

Pour réaliser ce traitement conjoint des deux variables, à partir des outils du système, il a été procédé de la façon suivante :

1° création de deux nouvelles variables

- % de logements de l'îlot approvisionnés en eau par "réseau public branchement individuel"
- % de logements de l'îlot avec évacuation des eaux usées par "réseau public des égouts"

2° discrétisation de ces deux nouvelles variables en 4 classes

3° représentation conjointe des deux variables sur une même image

Sont affectés à la même combinaison l'ensemble des îlots qui correspondent à la présence locale de deux modalités particulières de l'une et l'autre variable. La description de ce croisement est donnée par le fichier descriptif (figure III.19) fourni par le système conjointement à l'image. Ce sont ces différentes combinaisons, d'une variable par rapport à l'autre, qu'il décrit et non pas les îlots et leurs valeurs.

Relation : EQUIPEMT LOG

FICHIER DESCRIPTIF ORIGINEL

surf./surf. tot.	%EAU1	%EUS1
05.37 %	1 A 33 %	1 A 33 %
59.93 %	0 %	0 %
01.47 %	1 A 33 %	0 %
09.43 %	0 %	1 A 33 %
17.27 %	67 A 100 %	67 A 100 %
02.06 %	34 A 66 %	34 A 66 %
03.91 %	34 A 66 %	67 A 100 %
00.57 %	1 A 33 %	34 A 66 %

%EAU1 : % DE LOGEMENTS DE L'ILOT DISPOSANT UN BRANCHEMENT DIRECT AU RESEAU PUBLIC D'EAU POTABLE

%EUS1 : % DE LOGEMENTS DE L'ILOT DISPOSANT D'UN ACCES AU RESEAU D'EGOUTS MUNICIPAL

figure III.19 : fichier descriptif fourni par le système

L'organisation du fichier descriptif et sa traduction thématique permettent de réaliser une légende et une carte (figure III.20). La mise en valeur du type "équipement public" se traduit par une organisation géographique évidente. **Cette visualisation simultanée des deux variables montre le poids de la localisation dans leur répartition.** Elles définissent une zone large et homogène. Le phénomène "équipement public" que décrivent ces deux variables est de type zonal. Ceci est logique, en raison de la nature même de ces deux équipements (réseaux centralisés). **La visualisation spatiale de ces variables permet ainsi de définir une limite d'extension des réseaux publics.**

Par ailleurs, la sortie rapide des résultats d'une classification et sa réitération avec modification permettent de réfléchir et de décider du regroupement de classes en fonction de leur proximité ou éloignement géographique.

Ainsi les catégories "présence disjointe" des deux équipements sont à la fois bien à l'extérieur de la zone principale qui se dégage sur l'image, et se caractérisent par une proportion faible de logements équipés. Cette double analyse amène l'utilisateur à les

FICHIER DESCRIPTIF ORDONNE CORRESPONDANT

surf./surf. tot.	%EAU1	%EUS1	THEMATIQUE SOMMAIRE
24.70 %			PRESENCE CONJOINTE EGALE DES DEUX EQUIPEMENTS
17.27 %	67 A 100 %	67 A 100 %	67 A 100 %
02.06 %	34 A 66 %	34 A 66 %	34 A 67 %
05.37 %	1 A 33 %	1 A 33 %	1 A 33 %
04.48 %			DOMINANCE RACCORDEMENT AU RESEAU D'EGOUT
03.91 %	34 A 66 %	67 A 100 %	
00.57 %	1 A 33 %	34 A 66 %	
			PRESENCE DISJOINTE
01.47 %	1 A 33 %	0 %	PRESENCE SEULE RACCORDEMENT AU RESEAU D'EAU
09.43 %	0 %	1 A 33 %	PRESENCE SEULE RACCORDEMENT AU RESEAU D'EGOUT
59.93 %	0 %	0 %	ABSENCE DES DEUX EQUIPEMENTS

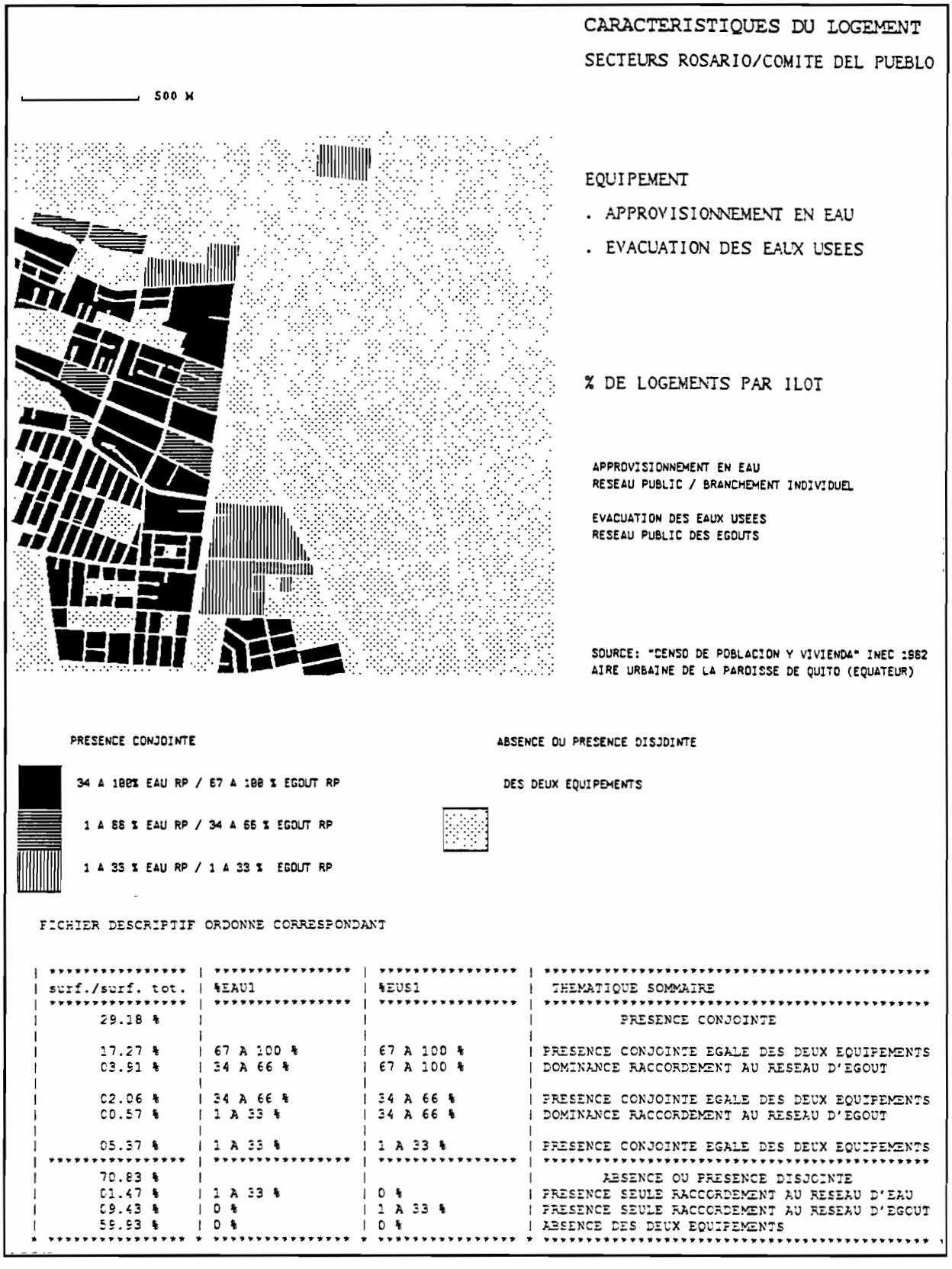
figure III.20 : mise en valeur du type "équipement public"

considérer hors de la zone équipée.

De même les catégories "dominance raccordement aux égouts" apparaissent former sur l'image un bloc homogène avec les catégories "présence égale" des deux équipements. Cette localisation permet d'une part de créer un seul regroupement "présence conjointe" des deux équipements, et d'autre part de mettre en valeur un rapport particulier entre les deux équipements : **en zone équipée l'accès aux égouts est toujours égal ou supérieur à l'accès au réseau d'eau potable.**

La nouvelle carte (Figure III.21) visualise la zone "équipée" qui se définit comme la zone de présence conjointe des deux variables. Les catégories retenues ne respectent plus la discrétisation antérieure interne à chaque variable en classes disjointes. Ceci est rendu possible par le mode de croisement utilisé qui considère comme entités les combinaisons locales ou strates et non pas les îlots par rapport aux variables.

Ce premier exemple est un cas très simple de manipulation sous le système d'information géographique, nous n'avons là que deux variables qui spatialement se révèlent avoir un comportement proche et dont le croisement ne donne jour qu'à huit combinaisons. Il montre **l'efficacité du système lorsqu'on dispose de deux variables qualitatives ordonnées définies par un nombre de catégories réduit : l'ordonnancement décidé est rapidement compréhensible, la lecture de l'image demande un minimum de mémorisation.**



FICHIER DESCRIPTIF ORDONNE CORRESPONDANT

surf./surf. tot.	%EAU1	%EUS1	THEMATIQUE SOMMAIRE
29.18 %			PRESENCE CONJOINTE
17.27 %	67 A 100 %	67 A 100 %	PRESENCE CONJOINTE EGALE DES DEUX EQUIPEMENTS
03.91 %	34 A 66 %	67 A 100 %	DOMINANCE RACCORDEMENT AU RESEAU D'EGOUT
02.06 %	34 A 66 %	34 A 66 %	PRESENCE CONJOINTE EGALE DES DEUX EQUIPEMENTS
00.57 %	1 A 33 %	34 A 66 %	DOMINANCE RACCORDEMENT AU RESEAU D'EGOUT
05.37 %	1 A 33 %	1 A 33 %	PRESENCE CONJOINTE EGALE DES DEUX EQUIPEMENTS
70.83 %			ABSENCE OU PRESENCE DISJOINTE
01.47 %	1 A 33 %	0 %	PRESENCE SEULE RACCORDEMENT AU RESEAU D'EAU
09.43 %	0 %	1 A 33 %	PRESENCE SEULE RACCORDEMENT AU RESEAU D'EGOUT
59.93 %	0 %	0 %	ABSENCE DES DEUX EQUIPEMENTS

figure III.21 : mise en valeur de la zone "équipée"

3) DES CARTES DE SYNTHESE INTERMEDIAIRE POUR LA MISE EN VALEUR DES PRINCIPALES TENDANCES AU SOUS-EQUIPEMENT

Le type mis en valeur est ici "Bâti peu élaboré et sous-équipement public", les variables utilisées sont :

.pour l'approvisionnement en eau,	"puits ou fontaine" "réseau public hors édifice" "camion citerne" "ruisseau ou rivière"
.pour l'évacuation des eaux usées	"sans système" "fosse septique"
.pour l'équipement en sanitaires	"latrines" "sans sanitaires"

L'analyse statistique globale antérieure permet de déterminer deux sous-groupes au sein de ce type "Bâti peu élaboré et sous-équipement public" : "Equipement de substitution (camion citerne et fosse septique)" et "Bâti peu élaboré et autres états de sous-équipement public". Cette subdivision repose sur les principales oppositions suivantes :

.'eau par camion citerne'/autres solutions de substitution

.'fosse septique'/'sans évacuation'

.'latrines'/'sans sanitaires'

Dans la mesure où les traitements présents portent uniquement sur les caractéristiques d'équipement du logement, l'intitulé des différents types d'habitat peut être simplifié en "Sous-équipement public", "Equipement de substitution" et "Sous-équipement".

Ce sont donc huit variables qu'il faut ici traiter conjointement. Pour construire la réflexion, il a d'abord été choisi de travailler par équipement (eau, puis évacuation des eaux usées, enfin équipement en sanitaires). Le processus de traitement est le même que celui exposé pour la première application.

Traitement du thème "évacuation des eaux usées" pour la définition de l'organisation spatiale du phénomène de "sous-équipement public"

Le concept qui a régi l'organisation du fichier descriptif est l'opposition entre les deux états 'recours à une fosse septique' et 'sans système d'évacuation'.

Une première carte transcrit cette démarche : elle contient cinq postes de légende allant du noir pour la présence d'un recours à l'équipement 'fosse septique' à la valeur la plus faible pour la présence uniquement de logements 'sans système d'évacuation'. Aucune organisation particulière ne se dégage vraiment (figure III.22).

Une seconde carte a donc été réalisée (figure III.23) à partir des combinaisons correspondant aux deux postes extrêmes. Elle ne présente pas de regroupements

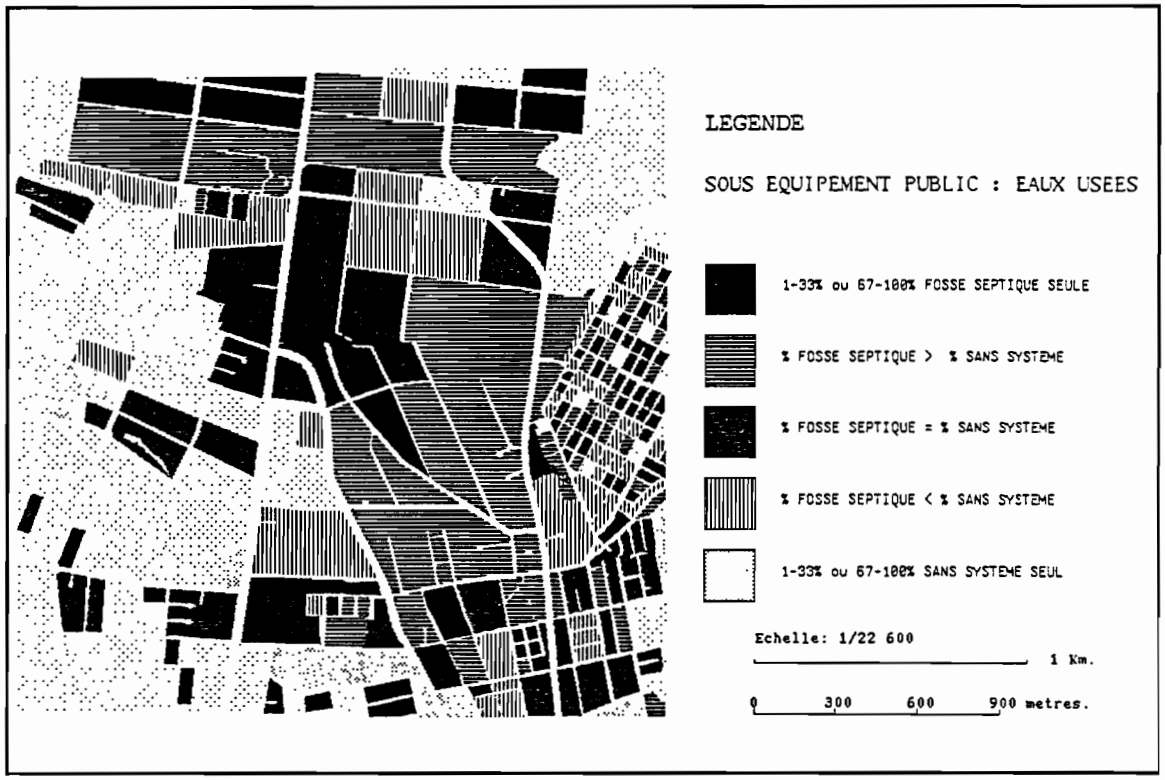


figure II.22 : traitement du thème "évacuation des eaux usées". 1ere étape.

géographiques bien distincts, l'unique semblant de comportement différent se fait entre les catégories de faibles proportions de l'une ou de l'autre par rapport aux catégories de fortes proportions. les premières concernent uniquement le quart sud ouest de l'image. la carte suivante (figure III.24) visualise donc uniquement les combinaisons correspondant aux proportions faibles. On retrouve un regroupement prépondérant dans le quart Sud Ouest de l'image. la cartographie des combinaisons restantes en donne le négatif à peu près exact . La règle d'organisation se définit donc ainsi, elle amène à supprimer les combinaisons uniquement composées de classes de proportions faibles afin d'obtenir la zone d'extension du type "sous-équipement public du point de vue de l'évacuation des eaux usées".

La carte finale (figure III.25) fixe le résultat de ce choix : l'état de sous-équipement public le plus fort est choisi comme celui du moindre équipement général (sans système), le plus faible comme celui où l'évacuation des eaux usées est avant tout assurée par fosse septique. Elle montre que l'absence de tout système d'évacuation n'est pas concentrée mais étroitement mélangé avec le recours à l'équipement individuel 'fosse septique'.

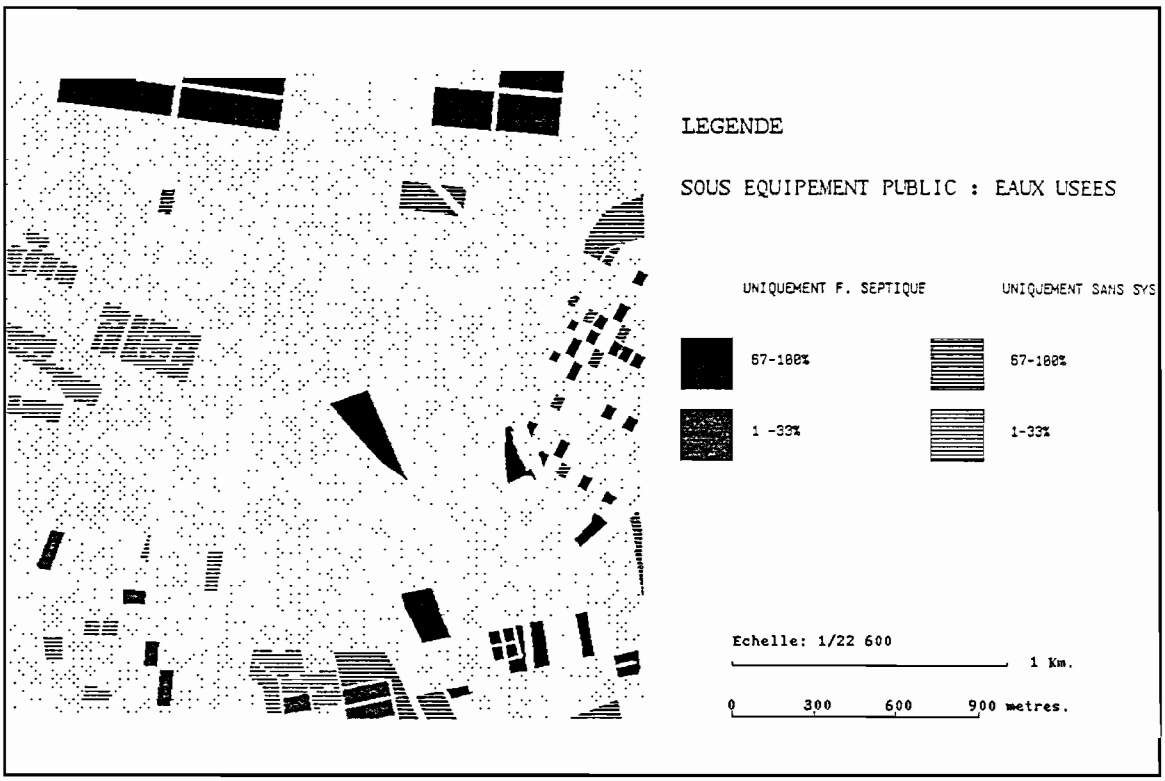


figure III.23 : traitement du thème "évacuation des eaux usées". 2ieme étape.

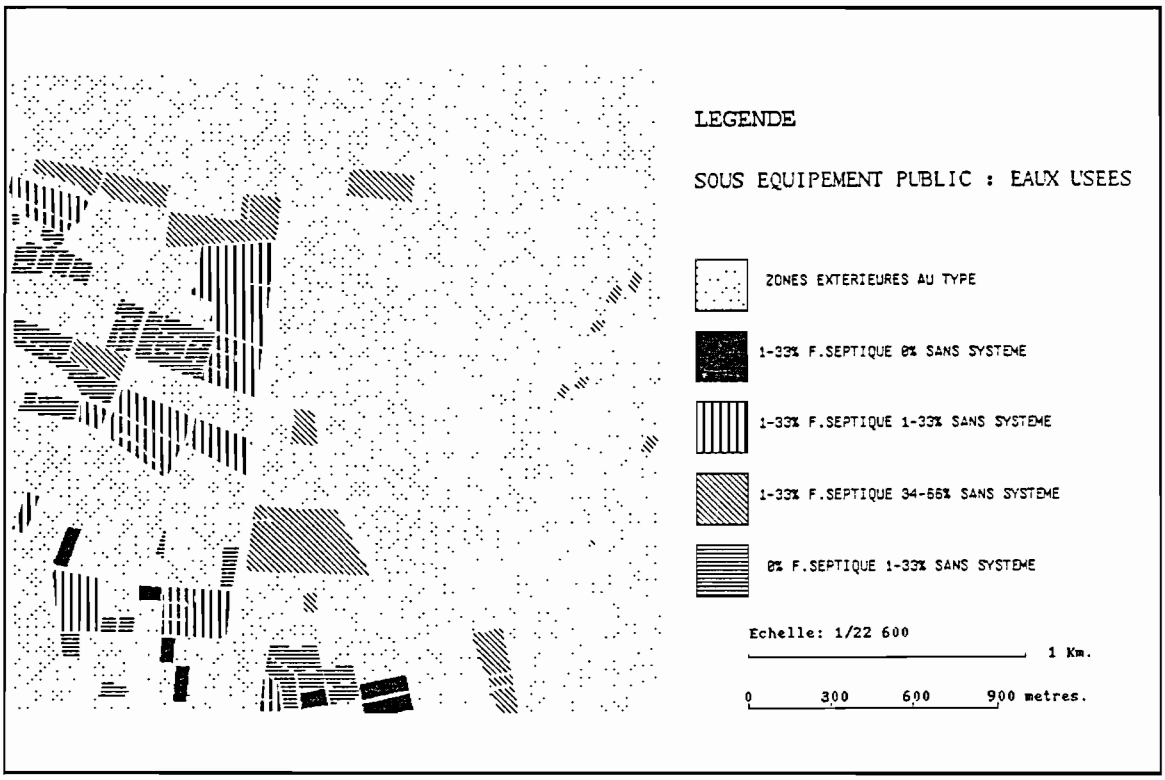


figure III.24 : traitement du thème "évacuation des eaux usées". 3ieme étape.

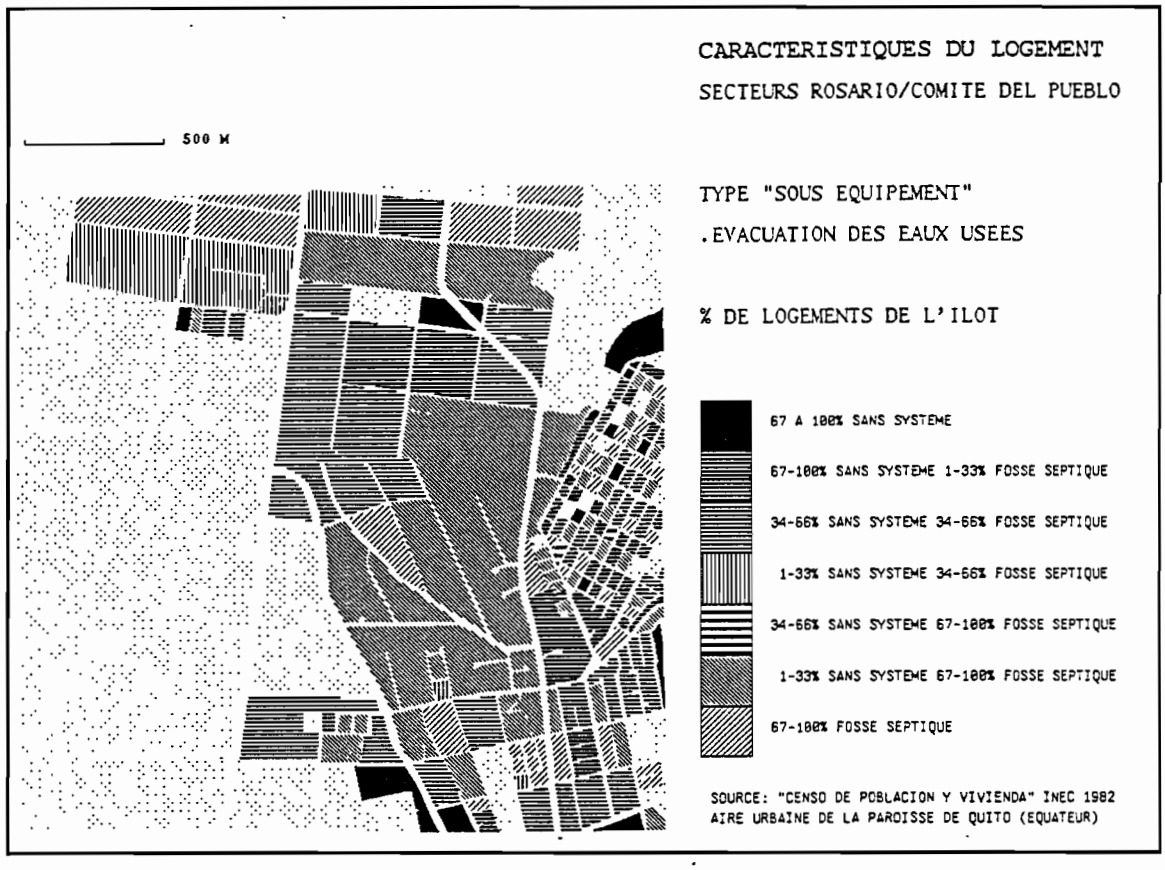


figure III.25 : traitement du thème "évacuation des eaux usées". 4ieme étape.

Traitement du thème "approvisionnement en eau"

La même démarche a été suivie en privilégiant le rôle de la modalité 'camion citerne' par rapport aux autres états équipement que sont 'puits ou fontaine', 'eau du réseau public branchement hors édifice' et 'ruisseau ou rivière'.

Une première carte (figure III.26) a été faite en privilégiant la présence seule et forte de la solution 'camion citerne' ou sa présence dominante par rapport aux autres, quelque soit la classe de proportion représentée. Une seconde carte (figure III.27) visualise les autres combinaisons existantes c'est-à-dire : les cas de proportions faibles et moyennes de camion citerne seul et toutes les combinaisons concernant uniquement les autres états. On perçoit ainsi une organisation générale qui confirme l'opposition quart Sud Ouest/reste de l'image avec une forte contribution de la solution 'camion citerne' pour caractériser la majorité de l'espace relevant du type "sous-équipement public". On retrouve à un niveau global l'opposition quart Sud Ouest / ensemble Est. Il a donc été décidé que la définition de la zone "sous-équipement public en eau" se définirait par les combinaisons descriptives de cet ensemble Est (figure III.28).

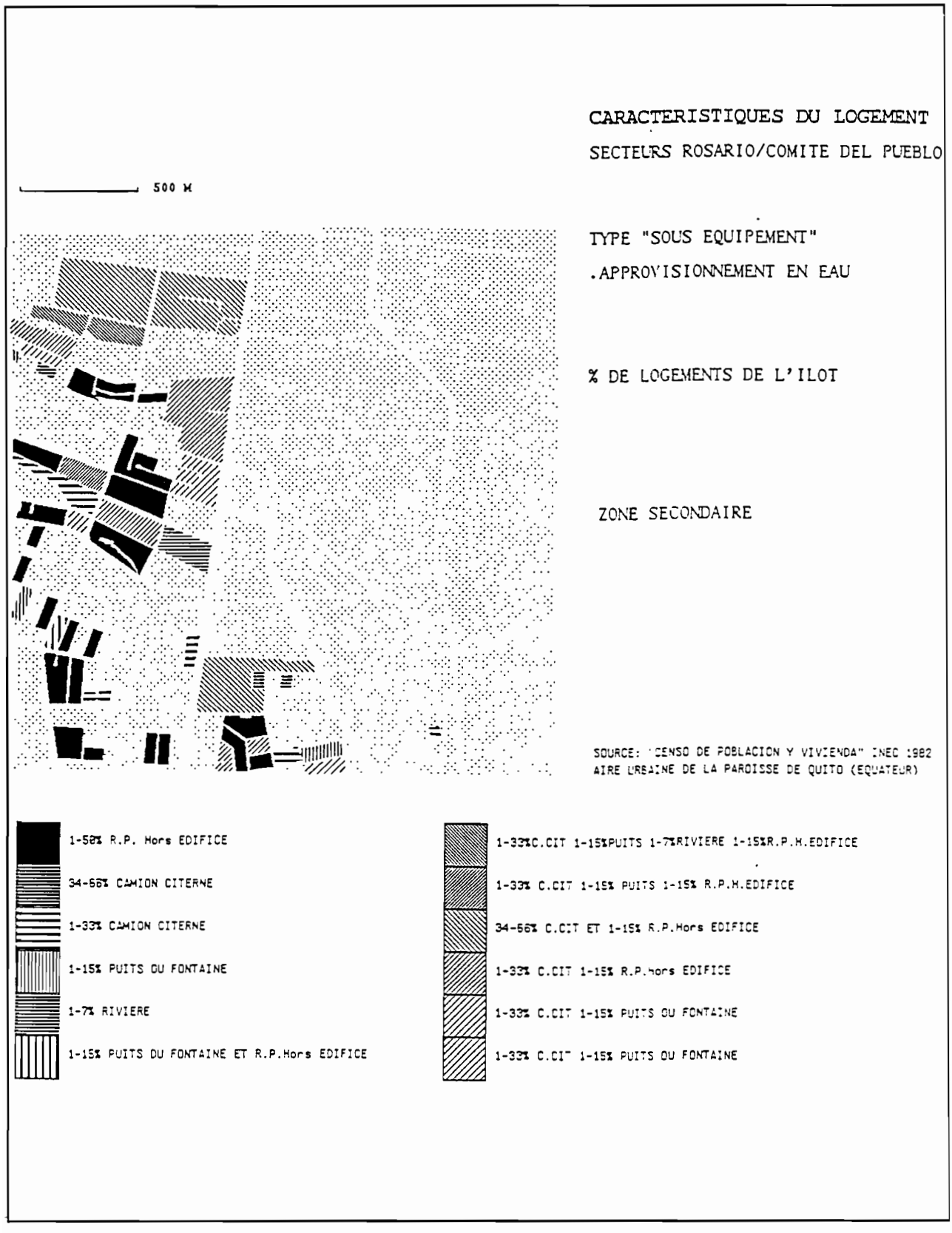


figure III.26 : traitement du thème "approvisionnement en eau". 1ere étape.

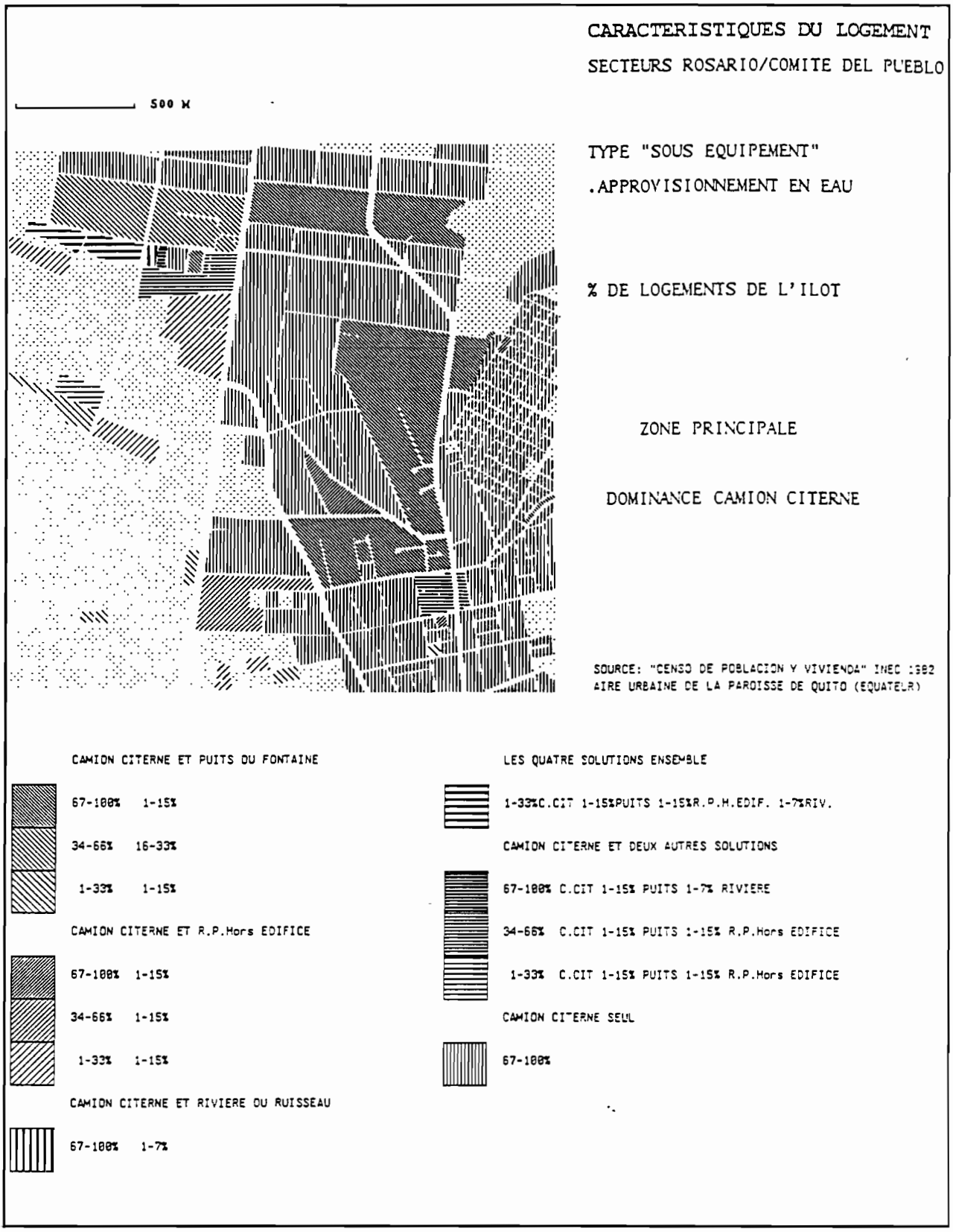


figure III.27 : traitement du thème "approvisionnement en eau". 2ieme étape.

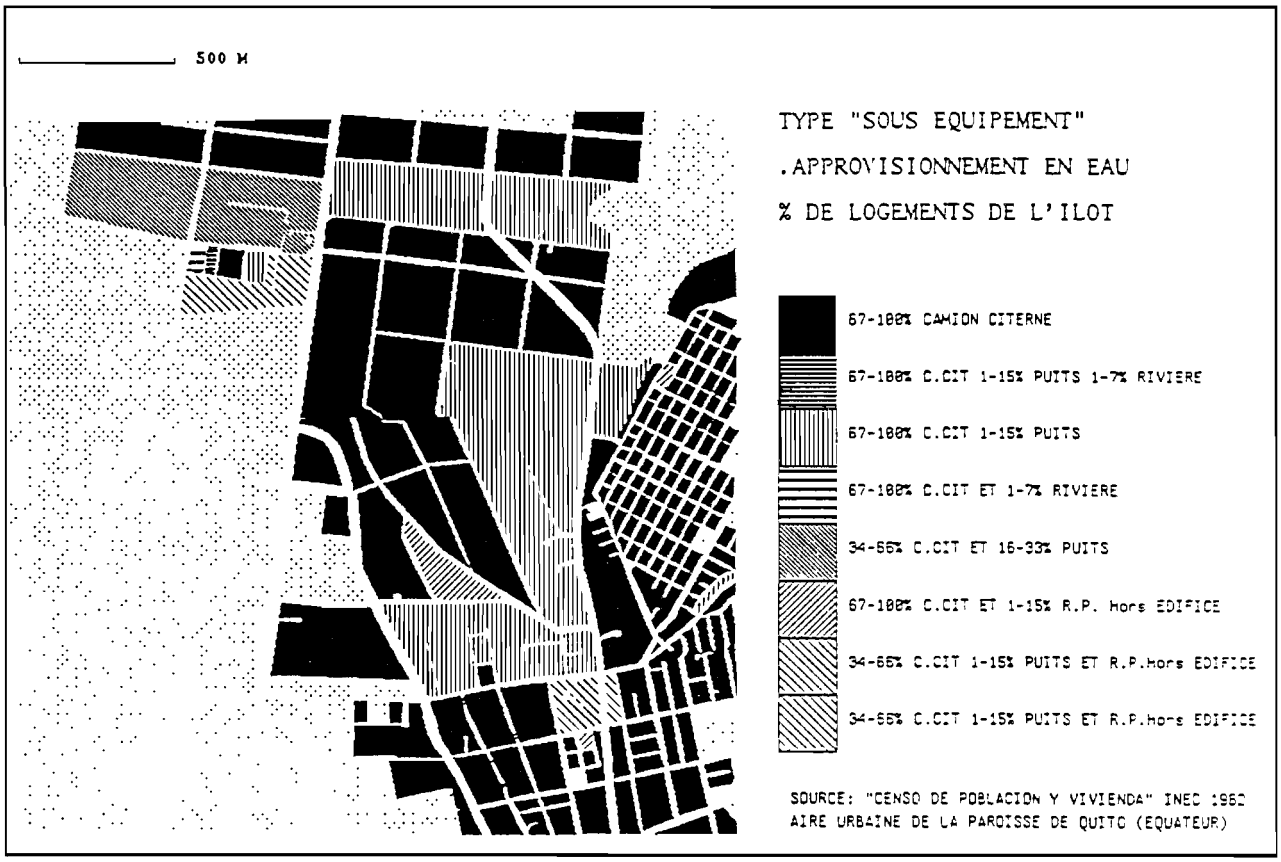


figure III.28 : traitement du thème "approvisionnement en eau". 3ieme étape.

L'échelle des valeurs va du noir décrivant la présence maximum d'approvisionnement par camion citerne à sa présence minimum : elle définit une variation du sous-équipement du point du vue de l'approvisionnement en eau, allant du recours systématique à l'approvisionnement par camion citerne à l'état de moindre présence de cette solution de substitution.

Traitement du thème "équipement en sanitaires"

La première option retenue a été d'organiser les combinaisons en opposant la présence seule de l'équipement 'latrines' à celle de logements uniquement sans aucun sanitaire. La carte résultante (figure III.29) montre une concentration de l'équipement latrines dans le coin Est de l'image (Comite del Pueblo) mais aussi qu'il concerne la partie Ouest tout autant que l'état d'absence de sanitaires. Elle met en valeur l'importance des combinaisons décrivant une présence égale des deux états, impression due en majeure partie à la grande taille des îlots qu'elles concernent.

Ont ensuite été cartographiées les combinaisons décrivant la présence disjointe des deux états (figure III.30).Cette carte révèle que le quart Sud Ouest de l'image est presque uniquement concerné par de faibles proportions (un cas cependant d'îlot comportant entre 67 et 100 % de logements sans équipements).

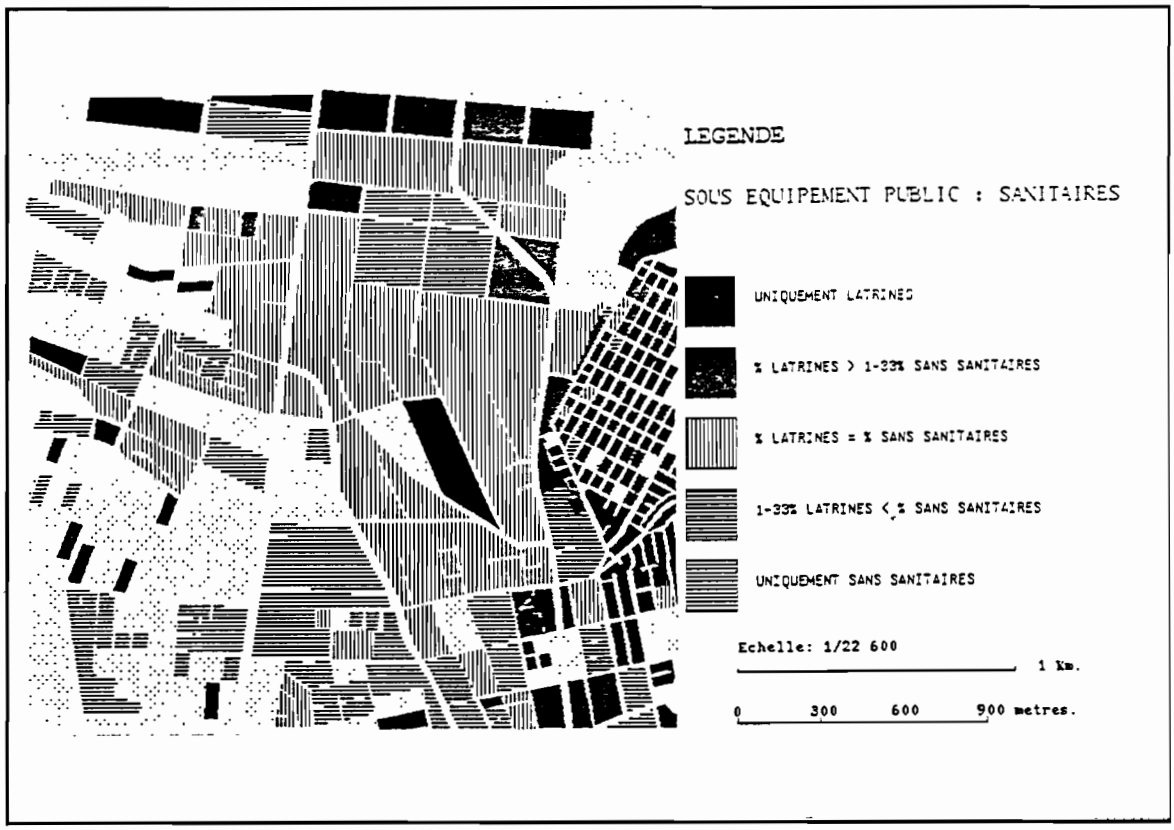


figure III.29 : traitement du thème "équipement en sanitaires". 1ere étape.

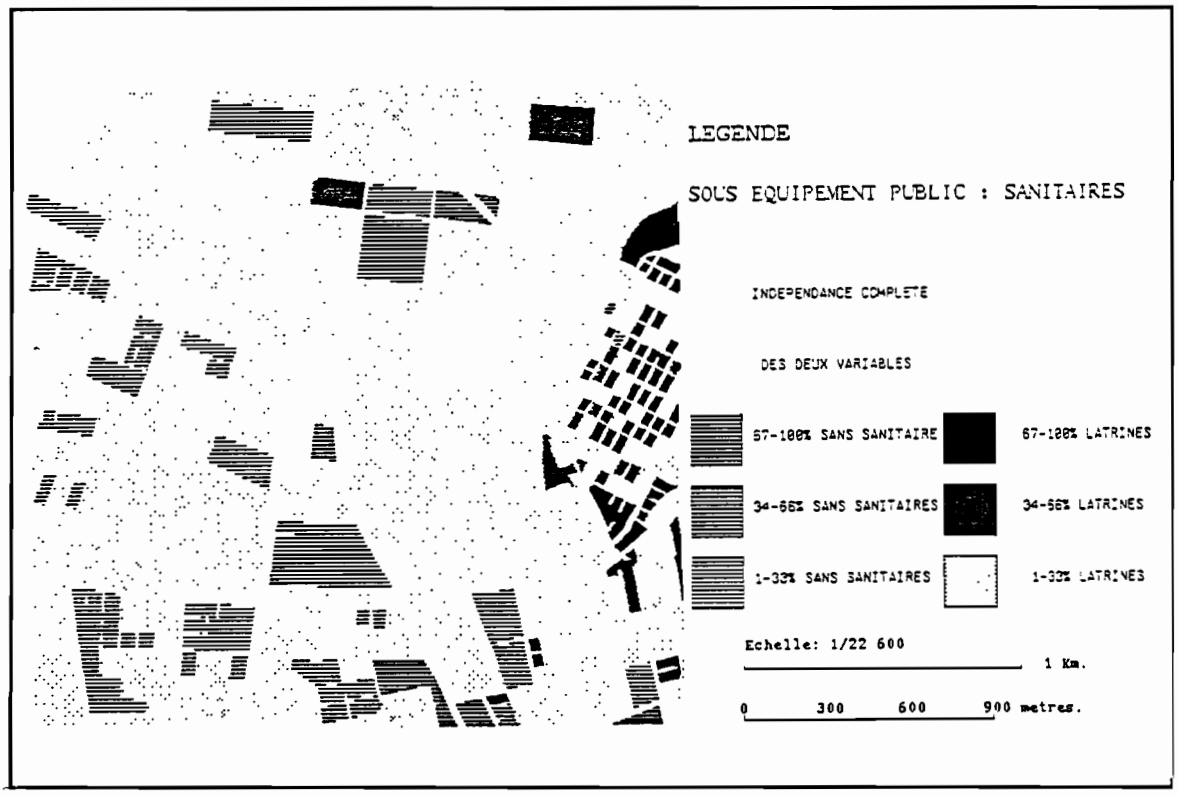


figure III.30 : traitement du thème "équipement en sanitaires". 2ieme étape.

Les fortes proportions concernent le Comite del Pueblo pour l'équipement en latrines et une zone que nous définirons comme intermédiaire à l'Est, entre la Diez de Agosto Nord et le Comite del Pueblo, pour l'absence d'équipement .

Ces représentations amènent à décider que les combinaisons de présence conjointe et de présence disjointe mais en proportions moyennes ou fortes des deux états d'équipements sont celles qui déterminent la zone du sous-équipement "public" en sanitaires (figure III.31). On s'aperçoit alors que l'extension vers l'ouest de ce type est surtout due à la combinaison 'présence égale moyenne des deux états (34 à 66 %)', que le Comite del Pueblo se caractérise par la prédominance nette et forte de l'équipement 'latrines', tandis que la zone intermédiaire regroupe les cas de présence égale en faible proportion et ceux d'absence de sanitaires en proportion forte ou moyenne.

L'analyse spatiale et thématique par thèmes a abouti à hiérarchiser entre elles les variables descriptives d'un même équipement, à conserver certaines combinaisons et à en éliminer d'autres, jugées non représentatives tant du point de vue des valeurs de modalités auxquelles elles correspondaient, que du point de vue de leur localisation spatiale.

On constate que la zone globalement déterminée varie peu d'une carte à l'autre : plus homogène pour "eau", plus étendue pour "sanitaires", moins étendue mais dans les limites déterminées par "eau" pour "évacuation des eaux usées".

Traitement conjoint des trois répartitions résultantes

Pour aboutir à une vision synthétique des modalités d'équipement type "sous-équipement public", une représentation de l'espace commun aux trois répartitions retenues a été demandée. L'organisation du fichier descriptif (figure III.32) permet de définir les différentes variations de la présence commune des trois sous-équipements en "approvisionnement en eau", "évacuation des eaux usées" et "équipement en sanitaires" et donne une répartition en 5 postes, allant de la déficience en équipements à la présence d'équipements de substitution (figure III.33).

La définition des postes "déficience en équipement" ne signifie pas forcément absence de logements bénéficiant d'équipements de substitution. Ainsi au sein du poste "déficience en équipements 1", sont compris des îlots où il y a 1 à 33 % de logements équipés de latrines. De même l'approvisionnement "eau par camion citerne" est fortement présent dans tous les postes "déficience". La présentation de la légende et de la carte oblige à une simplification. Cependant le détail et la nature exacte des combinaisons sont disponibles sous la forme du fichier descriptif (figure III.32)

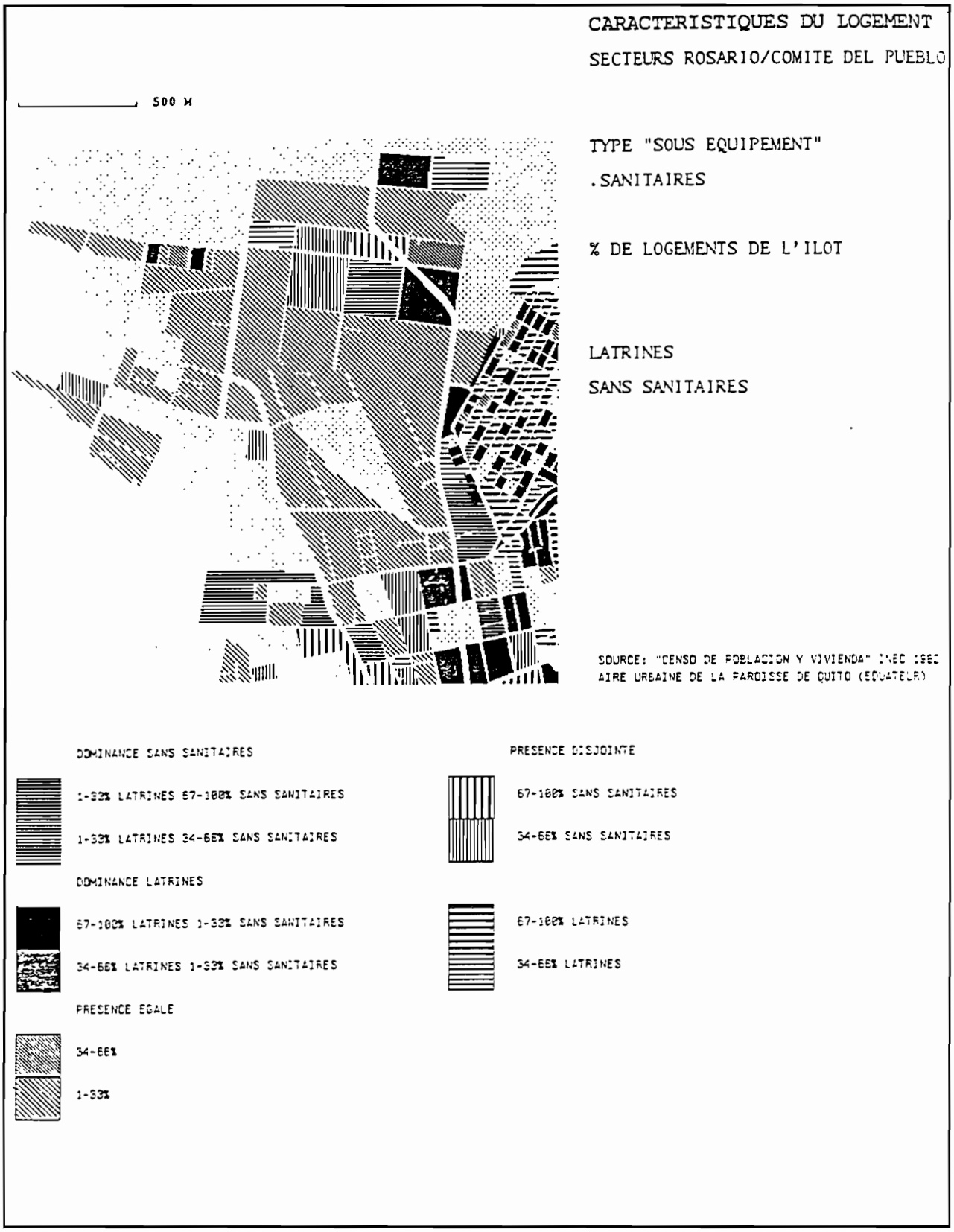


figure III.31 : traitement du thème "équipement en sanitaires". 3ieme étape

Relation : EQUIPEMT LOG

surf./surf. tot.	%EAU6-4-5-3	%EUS2-%EUS3	%SHY3-%SHY4	EAU	EAUX USEES	SANITAIRES
59.80 %	PRESENCE DE LA CLASSE "HORS COMBINAISON"			HORS DU TYPE "SOUS-EQUIPEMENT"		
				DEFICIENCE EN EQUIPEMENT 1		
00.62 %	67-100 0 0 0	1-33 67-100	67-100 0	3/4 C.CIT	1/4 F 3/4 SANS	3/4 LATRINES
00.08 %	67-100 0 0 0	1-33 67-100	34-66 0	3/4 C.CIT	1/4 F 3/4 SANS	2/3 LATRINES
00.25 %	67-100 0 0 0	1-33 67-100	67-100 1-33	3/4 C.CIT	1/4 F 3/4 SANS	3/4 L 1/4 SANS
00.27 %	67-100 0 0 0	1-33 67-100	34-66 1-33	3/4 C.CIT	1/4 F 3/4 SANS	2/3 L 1/3 SANS
00.07 %	67-100 0 0 0	1-33 67-100	34-66 34-66	3/4 C.CIT	1/4 F 3/4 SANS	1/2 L 1/2 SANS
00.03 %	67-100 0 0 0	1-33 67-100	1-33 1-33	3/4 C.CIT	1/4 F 3/4 SANS	1/3 L 1/3 SANS
00.07 %	67-100 1-15 0 0	1-33 67-100	67-100 1-33	3/4 C.CIT PUITS	1/4 F 3/4 SANS	3/4 L 1/4 SANS
				DEFICIENCE EN EQUIPEMENT 2		
02.36 %	67-100 0 0 0	1-33 67-100	1-33 34-66	3/4 C.CIT	1/4 F 3/4 SANS	1/3 L 2/3 SANS
00.32 %	67-100 0 0 0	1-33 67-100	1-33 67-100	3/4 C.CIT	1/4 F 3/4 SANS	1/4 L 3/4 SANS
01.30 %	67-100 0 0 0	1-33 67-100	0 34-66	3/4 C.CIT	1/4 F 3/4 SANS	2/3 SANS
00.75 %	67-100 0 0 0	34-66 34-66	1-33 34-66	3/4 C.CIT	1/2 F 1/2 SANS	1/3 L 2/3 SANS
00.87 %	67-100 0 0 0	34-66 34-66	0 34-66	3/4 C.CIT	1/2 F 1/2 SANS	2/3 SANS
				EQUIPEMENT DE SUBSTITUTION 1		
00.27 %	67-100 0 0 0	67-100 1-33	67-100 0	3/4 C.CIT	3/4 F 1/4 SANS	3/4 LATRINES
00.14 %	67-100 0 0 0	67-100 1-33	34-66 0	3/4 C.CIT	3/4 F 1/4 SANS	2/3 LATRINES
00.04 %	67-100 0 0 0	67-100 34-66	67-100 0	3/4 C.CIT	2/3 F 1/3 SANS	3/4 LATRINES
00.72 %	67-100 0 0 0	67-100 1-33	67-100 1-33	3/4 C.CIT	3/4 F 1/4 SANS	3/4 L 1/4 SANS
00.52 %	67-100 0 0 0	67-100 1-33	34-66 1-33	3/4 C.CIT	3/4 F 1/4 SANS	2/3 L 1/3 SANS
00.65 %	34-66 1-15 0 1-15	67-100 1-33	34-66 1-33	2/3 C.C PU RPH	3/4 F 1/4 SANS	2/3 L 1/3 SANS
				EQUIPEMENT DE SUBSTITUTION 2		
02.27 %	67-100 0 0 0	67-100 1-33	1-33 1-33	3/4 C.CIT	3/4 F 1/4 SANS	1/3 L 1/3 SANS
00.06 %	67-100 0 0 0	67-100 34-66	1-33 34-66	3/4 C.CIT	2/3 F 1/3 SANS	1/3 L 2/3 SANS
00.04 %	67-100 0 0 0	67-100 1-33	34-66 34-66	3/4 C.CIT	3/4 F 1/4 SANS	1/2 L 1/2 SANS
00.56 %	67-100 0 0 0	34-66 34-66	67-100 0	3/4 C.CIT	1/2 F 1/2 SANS	3/4 LATRINES
00.19 %	67-100 0 0 0	34-66 34-66	67-100 1-33	3/4 C.CIT	1/2 F 1/2 SANS	3/4 L 1/4 SANS
00.78 %	67-100 0 0 0	34-66 34-66	34-66 0	3/4 C.CIT	1/2 F 1/2 SANS	2/3 LATRINES
02.80 %	67-100 0 0 0	34-66 34-66	34-66 1-33	3/4 C.CIT	1/2 F 1/2 SANS	2/3 L 1/3 SANS
00.69 %	67-100 0 0 0	34-66 34-66	34-66 34-66	3/4 C.CIT	1/2 F 1/2 SANS	1/2 L 1/2 SANS
00.08 %	67-100 0 0 0	34-66 1-33	1-33 1-33	3/4 C.CIT	2/3 F 1/3 SANS	1/3 L 1/3 SANS
05.52 %	67-100 0 0 0	34-66 34-66	1-33 1-33	3/4 C.CIT	1/2 F 1/2 SANS	1/3 L 1/3 SANS
00.07 %	67-100 1-15 1-7 0	67-100 1-33	1-33 1-33	3/4 C.C PUI RIV	3/4 F 1/4 SANS	1/3 L 1/3 SANS
12.72 %	67-100 1-15 0 0	67-100 1-33	1-33 1-33	3/4 C.CIT PUITS	3/4 F 1/4 SANS	1/3 L 1/3 SANS
00.12 %	67-100 1-15 0 0	34-66 34-66	67-100 1-33	3/4 C.CIT PUITS	1/2 F 1/2 SANS	3/4 L 1/4 SANS
				EQUIPEMENT DE SUBSTITUTION 3		
00.63 %	67-100 0 0 1-15	67-100 1-33	1-33 1-33	4/5 C.C 1/5 RPH	3/4 F 1/4 SANS	1/3 L 1/3 SANS
00.06 %	67-100 0 0 1-15	34-66 34-66	34-66 34-66	4/5 C.C 1/5 RPH	1/2 F 1/2 SANS	1/2 L 1/2 SANS

% EAU6-4-5-3 : VARIABLES "EAU" DESCRIPTIVES DU SOUS-EQUIPEMENT
% DE LOGEMENTS DE L'ILOT
EAU6: CAMION CITERNE EAU4: PUITS OU FONTAINE EAU5: RIVIERE ou RUISSEAU EAU3: RESEAU PUBLIC HORS EDIFICE

% EUS1-EUS2 : VARIABLES "EVACUATION DES EAUX USEES"
% DE LOGEMENTS DE L'ILOT
EUS2: FOSSE SEPTIQUE EUS3: SANS SYSTEME

% SHY3-SHY4 : VARIABLES "EQUIPEMENT EN SANITAIRES"

figure III.32 : fichier descriptif correspondant au type "sous-équipement public"

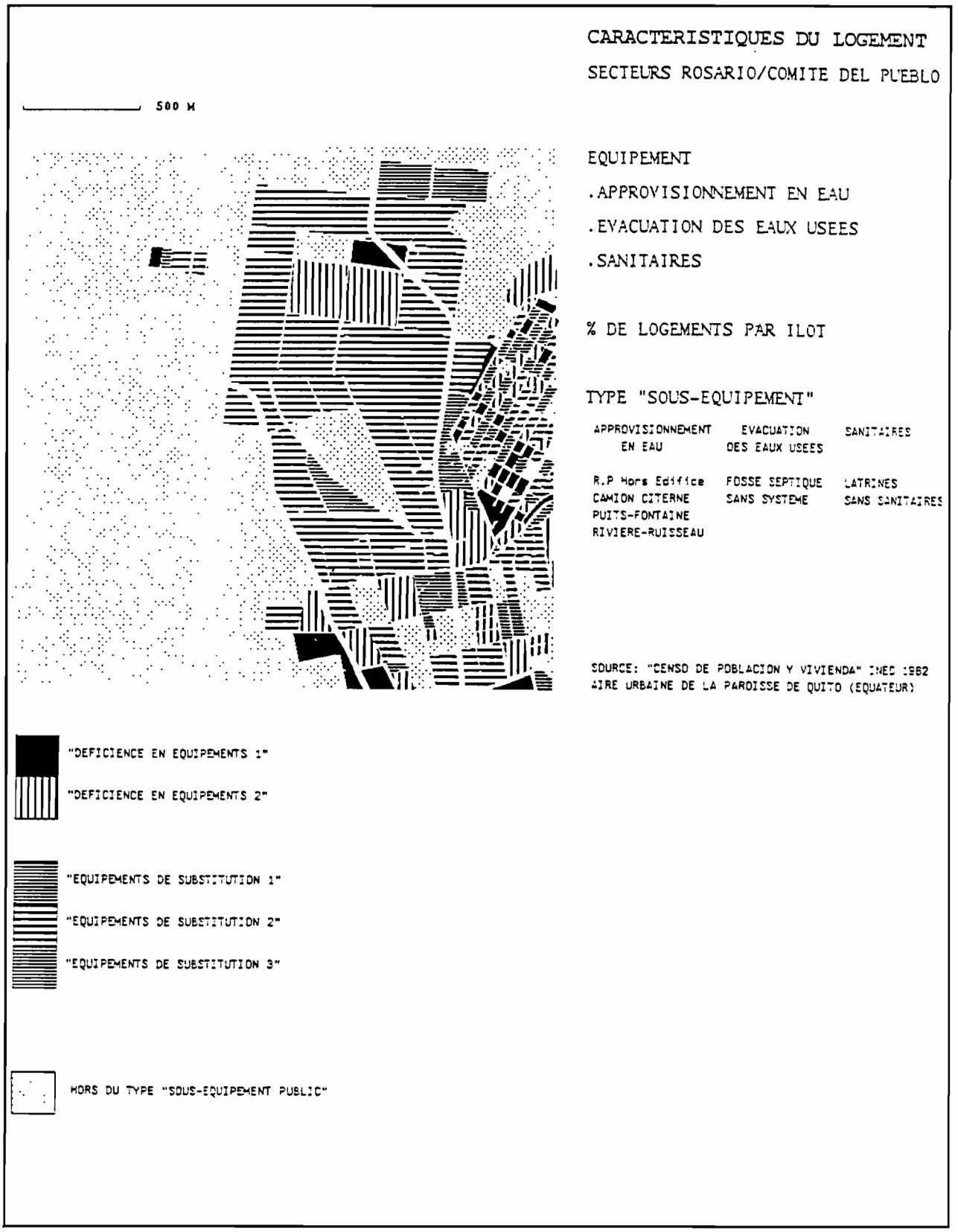


figure III.33 : mise en valeur de la zone "sous-équipée"

Le fichier descriptif permet ainsi de passer rapidement des postes généraux de la typologie aux combinaisons unitaires réelles et détaillées. Cette répartition apparaît pourtant peu satisfaisante. Elle ne donne pas une zone très homogène en comparaison des trois cartes partielles. Elle élimine un certain nombre de cas "intermédiaires". Par exemple sont masqués les îlots avec une proportion importante pour les variables "eau par camion citerne" et "fosse septique", sans la présence des variables relevant du sous-équipement en sanitaires. De même les combinaisons qui ont été éliminées aux premières étapes n'ont pu être prises en compte à l'étape finale. Il est possible que jugées non significatives dans l'étude séparée des différents équipements, elles interviennent de façon pertinente lors de la représentation conjointe.

Dans l'ensemble de ces traitements successifs, les principaux éléments d'organisation employés ont été :

- .l'analyse du rapport entre variables participantes. Ont-elles un comportement associé (présence commune) ou dissocié (présence disjointe)?
- .l'analyse de leur importance : sont-elles représentées par des fortes ou faibles proportions? Les faibles proportions ont généralement été classées en zone d'extension secondaire du phénomène étudié.
- .l'analyse de leur organisation spatiale à un seul niveau très global de lecture de l'image opposant le quart Sud-Ouest à l'ensemble Est Nord-Est, avec l'introduction d'une notion de zone intermédiaire, le long de la Diez de Agosto, par les variables descriptives du sous-équipement public en sanitaires.

Dans ce processus, on tend surtout à définir le comportement des phénomènes en fonction de deux groupes d'îlots particuliers : le quartier "Ruminahui" au sein du district "El Rosario" (quart Sud Ouest de l'image) et le quartier "Comite del Pueblo" au sein du district "Comite del Pueblo" (marge Est de l'image). Leurs organisations particulières tendent à focaliser l'attention, à créer deux images partielles. On retrouve les effets de convexité et de structure décrites dans la seconde partie : conjonction de la taille réduite, de l'organisation et de la forme homogène des îlots qui les composent.

L'introduction de l'ordonnancement géographique dans la définition des catégories à retenir introduit une difficulté dans la construction d'une légende. Il oblige au recours à des intitulés très généraux. L'échelle des valeurs est difficile à organiser. Ainsi pour le thème "sous-équipement public en sanitaires" (figure III.30), il a été choisi : de représenter à égal niveau de valeur, l'absence de sanitaires et la dominance de l'équipement en latrines; de placer la seule présence forte de logements sans sanitaires à l'échelon suivant, la seule présence forte d'équipement en latrines ensuite; puis les

combinaisons descriptives des présences indépendantes moyenne au même niveau que les combinaisons descriptives d'une présence conjointe égale moyenne. Cette organisation de valeurs permet un échelonnement des cas de fort sous-équipement public, aux cas de faibles sous-équipement public, mais rend difficile l'établissement d'intitulés de légende clairs. **Telles qu'elles sont traitées ces deux modalités ne permettent pas de construire tout à la fois les éléments d'une régionalisation de l'image nette et une légende simple.**

La méthode principale qui régit l'ensemble du processus est le principe de réduction de l'information tant du point de vue de l'ordonnancement du fichier descriptif et des combinaisons à retenir, que du point de vue de l'organisation géographique. L'information a d'abord été scindée suivant des postes d'intérêt définis au préalable, puis au sein de ceux-ci des choix ont été faits parmi les différents caractères disponibles (combinaisons, ensembles géographiques). Enfin dans l'acte de synthèse, il a été opté pour la présence simultanée de ces éléments comme critère de définition du "sous-équipement public". **Ce cheminement correspond à un questionnement éventuel du type "Où se situent principalement les îlots ayant un fort déficit en équipements publics? Quelles sont leurs caractéristiques?". Il ne permet pas de répondre à la question "Comment s'organise le phénomène de sous-équipement "public" sur l'ensemble de la zone d'étude? Quelles sont ses caractéristiques principales?".**

La démarche suivie se situe donc à un niveau moyen de traitement de l'information où l'utilisateur décide en connaissance des catégories et combinaisons significatives et du niveau d'appréhension géographique pertinent. Cet utilisateur s'appuie alors sur des définitions à priori des règles de simplification, sa décision se place à la fois en amont et à chaque étape des traitements. **Cette utilisation des possibilités de traitement du système d'information géographique le présente donc comme efficace en tant qu'outil intermédiaire permettant de localiser une information réduite en fonction d'éléments extérieurs de décision.**

4) TENTATIVE DE TRAITEMENT GLOBAL DES MODALITES DESCRIPTIVES DU "SOUS-EQUIPEMENT PUBLIC"

Les interrogations introduites par la seconde question "Comment s'organise le phénomène de sous-équipement "public" sur l'ensemble de la zone d'étude? Quelles sont ses caractéristiques principales?" se rapportent à des éléments non connus à priori : à quelles échelles d'appréhension le phénomène de sous-équipement "public" définit-il des regroupements significatifs, comment se construit-il? La connaissance ou la décision sur ces éléments n'est pas établie au départ, elle doit s'édifier à partir du traitement. Elle ne pourra donc se faire dans de bonnes conditions qu'à partir d'une représentation

exhaustive de l'information .

Dans ce but, la réalisation de la combinaison complète des huit variables d'équipement descriptives du type "bâti peu élaboré et sous-équipement public" a été tentée. Le fichier descriptif devient plus complexe, le nombre de combinaisons atteint le chiffre de 104 (figure III.34). Il eut été difficile d'élaborer une quelconque organisation de ce fichier descriptif sans la connaissance acquise au cours de l'analyse statistique globale. Ainsi cette organisation donne une priorité d'importance à la présence et aux proportions des modalités 'fosse septique', 'camion citerne' et 'latrines', elle pose en secondaire les autres modalités d'approvisionnement en eau (figure III.35).

Sont ainsi mises en valeur des formes intermédiaires qui avaient été escamotées aux étapes précédentes. Celles-ci permettent d'introduire dans la légende des éléments extérieurs aux seules informations traitées. Ainsi la présence d'une faible proportion de logements caractérisés par les modalités descriptives du manque d'équipement, combinée à l'absence de représentation des autres modalités, signifie qu'au sein des îlots concernés un tiers des logements au plus est sans équipement ... et aussi que le reste correspond à des logements équipés. On peut ainsi introduire dans la légende le terme "équipés", ce qui tempère la notion de zone non touchée par les équipements. Ainsi la présence de logements équipés est en fait sensible à partir du quatrième poste du groupe "substituts" et seule la partie Ouest de l'image et plus spécifiquement le quartier du "Comite del Pueblo", peut être décrite comme non touchée par les équipements publics. Il est aussi intéressant de constater que les îlots les plus caractérisés par le manque d'équipement se situent au Sud. Cette image permet aussi de constater que les logements n'accédant pas aux réseaux publics sont présents dans de nombreux îlots de la partie Ouest de l'image où, cependant, ils bénéficient d'un palliatif inexistant dans le reste de la fenêtre : un approvisionnement en eau du réseau public par un branchement extérieur à l'édifice.

D'un point de vue global si l'on considère que les parties Nord et Ouest de la zone étudiée correspondent aux limites de l'extension urbaine, cette carte nous permet de conclure :

- que les marges périphériques se caractérisent plus par un recours à des équipements de substitution que par une absence totale d'équipement ,
- que le manque d'équipement du logement se situe beaucoup plus en intermédiaire, en position interstitielle entre zone équipée "public" et zone équipée "substitution".

%SURFACE DE L'IMAGE OCCUPEE PAR LA COMBINAISON	%EAU6 EAU PAR CAMION CITERNE	%EAU4 PUITS OU FONTAINE	%EAU5 RUISSEAU OU RIVIERE	%EAU3 EAU RESEAU PUBLIC HORS EDIFICE	%BUS2 FOSSE SEPTIQUE	%SYM3 LATRINES	%BUS3 SANS SYSTEME DEVACUATION	%SYM4 SANS SANITAIRE
00070	67-100 % des	0% des logts	0% des logts	0% des logts de	1 - 33 % des logts	1	67-100 % des logts	0 % des logts de
00113	logts	de l'ilot	de l'ilot	l'ilot	1 - 33	0	34-66	l'ilot
00145	67-100	0	0	0	0	0	67-100	34-66
00130	67-100	0	0	0	1 - 33	0	67-100	67-100
00216	67-100	0	0	0	1 - 33	1 - 33	67-100	34-66
00280	67-100	0	0	0	34-66	34-66	34-66	34-66
02385	67-100	0	0	0	0	0	0	1 - 33
00197	0	0	0	0	67 - 100	0	0	0
00085	67-100	0	0	0	67 - 100	34-66	0	0
00113	67-100	0	0	0	67 - 100	34-66	0	1 - 33
01272	67-100	1 - 15	0	0	67 - 100	1 - 33	1 - 33	0
00069	67-100	0	0	0	34-66	34-66	34-66	1 - 33
00091	67-100	0	0	0	0	67 - 100	67-100	34-66
00062	67-100	0	0	0	1 - -33	67 - 100	67-100	0
00037	67-100	0	0	0	67 - 100	67 - 100	1 - 33	0
00088	67-100	0	0	0	67 - 100	67 - 100	0	0
00025	67-100	0	0	0	1 - 33	67 - 100	67-100	0
00010	67-100	0	0	0	1 - 33	67 - 100	34-66	1 - 33
00052	67-100	0	0	0	67 - 100	34-66	1 - 33	1 - 33
00004	67-100	0	0	0	67 - 100	34-66	1 - 33	1 - 33
00007	67-100	0	0	0	1 - 33	34-66	67-100	34-66
00013	67-100	0	0	0	1 - 33	34-66	34-66	34-66
00027	67-100	0	0	0	1 - 33	34-66	67-100	1 - 33
00033	67-100	0	0	0	0	0	67-100	1 - 33
00006	67-100	0	0	0	34-66	34-66	34-66	34-66
00004	67-100	0	0	0	0	34-66	67-100	34-66
00072	67-100	0	0	0	67 - 100	67 - 100	1 - 33	1 - 33
00004	67-100	0	0	0	0	67 - 100	67 - 100	1 - 33
00193	67-100	0	0	0	1 - 33	0	34-66	1 - 33
00036	67-100	0	0	0	34-66	67 - 100	34-66	0
00014	67-100	0	0	0	67 - 100	34-66	1 - 33	1 - 33
00078	67-100	0	0	0	34-66	1 - 33	1 - 33	0
00592	67-100	0	0	0	34-66	1 - 33	34-66	0
00078	67-100	0	0	0	34-66	34-66	34-66	1 - 33
00227	67-100	0	0	0	67 - 100	1 - 33	1 - 33	0
00154	67-100	0	0	0	67 - 100	1 - 33	1 - 33	1 - 33
00063	67-100	0	0	0	67 - 100	1 - 33	1 - 33	0
00007	67-100	0	0	0	67 - 100	0	1 - 33	1 - 33
00075	67-100	0	0	0	34-66	1 - 33	34-66	1 - 33
00087	67-100	0	0	0	34-66	0	34-66	34-66
00065	67-100	0	0	0	67 - 100	34-66	1 - 33	34-66
00008	34-66	1 - 15	0	1 - 15	34-66	1 - 33	1 - 33	1 - 33
00005	67-100	0	0	0	67 - 100	0	0	1 - 33
00141	67-100	0	0	1 - 15	67 - 100	1 - 33	0	0
00005	67-100	0	0	0	34-66	0	1 - 33	0
00023	1 - 33	0	0	0	1 - 33	0	0	0
00021	0	1 - 15	0	0	1 - 33	1 - 33	0	0
00024	1 - 33	1 - 15	0	0	1 - 33	1 - 33	34-66	0
00019	67-100	0	0	0	34-66	67 - 100	34-66	1 - 33
00004	67-100	0	0	0	1 - 33	67 - 100	34-66	1 - 33
00004	67-100	0	0	0	0	34-66	67 - 100	0
00004	67-100	0	0	0	67-100	67 - 100	34-66	0
00003	67-100	0	0	0	1 - 33	1 - 33	67 - 100	0
00006	67-100	0	0	0	67-100	1 - 33	34-66	1 - 33
00008	67-100	0	0	0	1 - 33	34-66	67 - 100	34-66
00007	67-100	0	0	0	1 - 33	67-100	67 - 100	0
00010	67-100	1 - 15	0	0	34-66	1 - 33	34-66	1 - 33
00032	67-100	0	0	0	1 - 33	1 - 33	67 - 100	0
00391	67-100	0	0	0	34-66	0	1 - 33	67 - 100
00083	34-66	16 - 33	0	0	1 - 33	1 - 33	34-66	0
00049	1 - 33	1 - 15	1 - 7	1 - 15	1 - 33	0	1 - 33	1 - 33
00003	1 - 33	0	0	1 - 15	0	0	1 - 33	1 - 33
00017	0	1 - 15	0	0	1 - 33	0	1 - 33	0
00008	1 - 33	1 - 15	0	0	0	0	1 - 33	0
00028	0	0	1 - 7	0	0	0	0	0
00150	0	0	0	0	0	0	1 - 33	1 - 33
00033	0	0	0	0	0	0	0	1 - 33
00066	0	0	0	1 - 15	0	1 - 33	0	0
00032	0	0	0	1 - 15	0	1 - 33	1 - 33	0
00040	0	0	0	1 - 15	1 - 33	0	34-66	0
00050	1 - 33	1 - 15	0	1 - 15	0	1 - 33	1 - 33	34-66
00074	1 - 33	0	0	0	0	0	0	1 - 33
00083	0	0	0	16 - 30	0	1 - 33	1 - 33	0
00068	0	0	0	1 - 15	1 - 33	1 - 33	1 - 33	1 - 33
00246	1 - 33	1 - 15	0	0	0	1 - 33	1 - 33	1 - 33
00108	1 - 33	0	0	1 - 15	1 - 33	1 - 33	34-66	1 - 33
00010	34-66	1 - 15	0	1 - 15	0	34-66	67-100	1 - 33
00007	67-100	0	1 - 7	0	67-100	1 - 33	1 - 33	1 - 33
00012	67-100	1 - 15	1 - 7	0	34-66	67-100	34-66	1 - 33
00094	67-100	1 - 15	0	0	67-100	0	0	1 - 33
00072	67-100	0	0	0	0	0	1 - 33	1 - 33
00015	0	0	0	1 - 15	1 - 33	1 - 33	1 - 33	1 - 33
00060	1 - 33	1 - 15	0	0	1 - 33	1 - 33	1 - 33	0
00057	0	0	0	1 - 15	1 - 33	0	1 - 33	1 - 33
00012	34-66	0	0	0	0	1 - 33	0	1 - 33
00011	0	0	0	0	0	0	0	0
00015	0	0	0	1 - 15	1 - 33	0	1 - 33	1 - 33
00017	0	1 - 15	0	0	0	0	1 - 33	0
00017	1 - 33	0	0	0	1 - 33	1 - 33	0	0
00069	0	1 - 15	0	1 - 15	1 - 33	0	1 - 33	0
00028	0	0	0	16 - 30	0	0	1 - 33	1 - 33
00010	1 - 33	0	0	0	1 - 33	0	0	1 - 33
00087	0	0	0	0	1 - 33	0	1 - 33	0
00036	0	0	0	0	0	0	0	1 - 33
00011	0	0	0	16 - 30	0	1 - 33	0	1 - 33
00015	0	0	0	0	1 - 33	0	0	1 - 33
00015	0	0	0	16 - 30	0	1 - 33	0	0
00157	0	0	0	16 - 30	34-66	1 - 33	34-66	0
00007	34-66	0	0	1 - 15	1 - 33	1 - 33	34-66	34-66
00007	34-66	0	0	0	34-66	0	34-66	1 - 33
00007	67-100	0	0	0	67-100	0	1 - 33	0
00013	34-66	0	0	0	0	0	1 - 33	1 - 33
00013	1 - 33	0	0	1 - 15	1 - 33	0	0	1 - 33
00004	0	0	0	34 - 50	0	0	0	34-66
	0	0	0	0				1 - 33

figure III.34 : fichier descriptif global correspondant au type "sous-équipement"

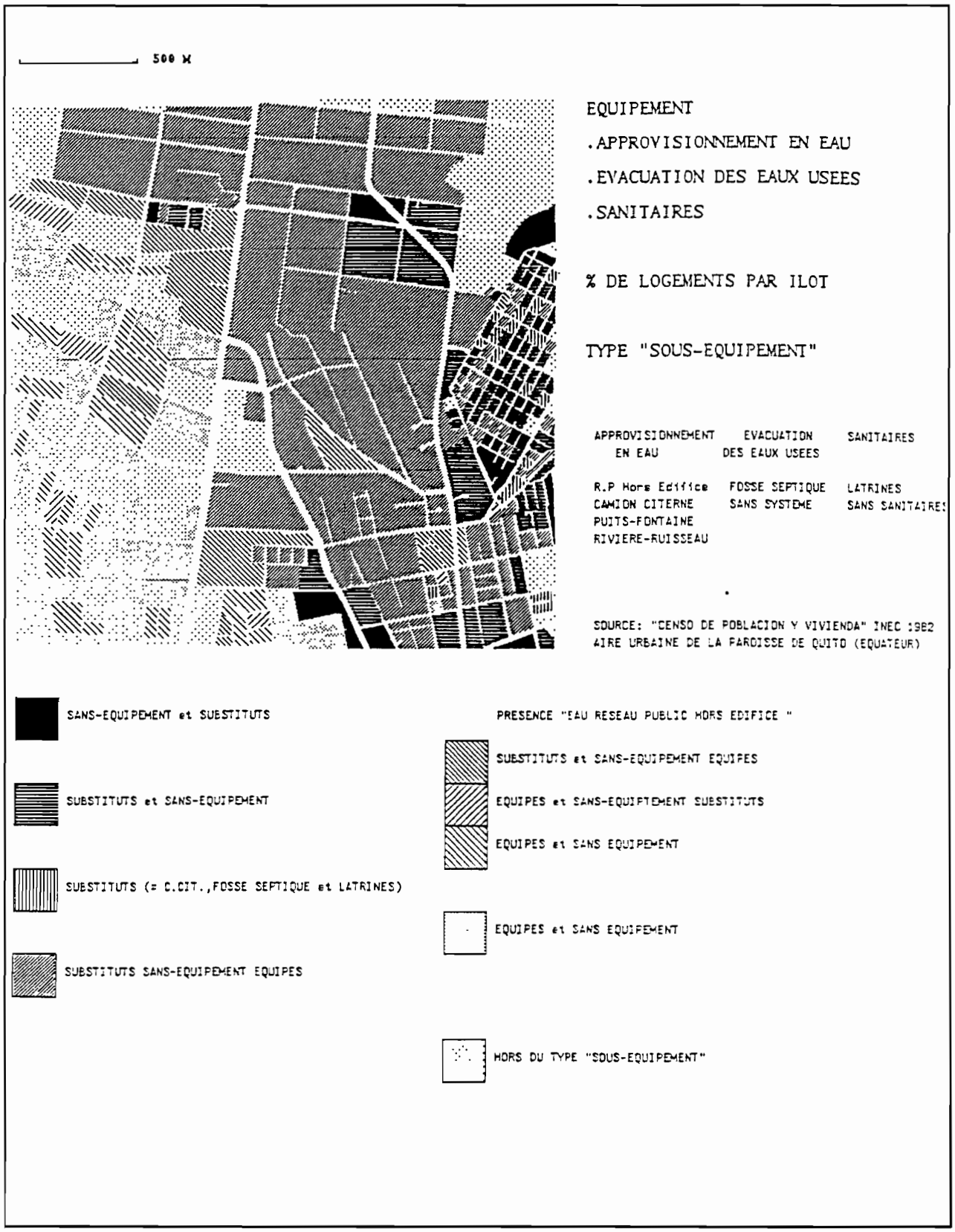


figure III.35 : mise en valeur de la zone "sous-équipée" à partir du fichier descriptif global

Le dernier traitement exhaustif améliore la définition du sous-équipement pour lequel quatre formes principales d'association peuvent être posées :

- association "logements sans équipement et logements bénéficiant d'équipements de substitution" (proportion supérieure de sans équipement)
- association "logements bénéficiant d'équipements de substitution et logements sans équipement" (proportion supérieure des logements avec équipement de substitution)
- association "logements équipés (réseaux publics) et logements sans équipement"
- présence de logements "approvisionnés en eau par réseau public branchement hors édifice"

On voit bien comment le jeu de manipulation entre représentations spatiales et ordonnancements du fichier descriptif a permis la construction de la définition des caractéristiques du sous-équipement "public". La représentation partielle des postes principaux permet ensuite de répondre au premier type de questionnement : "Où se situent principalement les îlots ayant un fort déficit en équipement public? Quelles sont leurs caractéristiques", "Où se situe principalement le faible déficit en équipement public? Quelles sont ses caractéristiques?"...

La première démarche avait consisté à réduire l'information pas à pas, elle fournit un niveau d'interprétation moyen et élémentaire sur une partie de la zone. La démarche suivante est **une tentative de simplification de l'information exhaustive**, elle répond à **un niveau d'appréhension d'abord global, puis moyen et élémentaire et ceci sur l'ensemble de la zone.** Elle cherche à répondre à un questionnement du type : "comment s'organise le phénomène de sous-équipement "public" sur l'ensemble de la zone ?", "quelles sont ses caractéristiques principales ?".

Cependant la réorganisation du fichier descriptif a été faite de manière artisanale. La méthode d'ordonnancement qui consiste à "rapprocher les lignes qui se ressemblent", généralement en s'appuyant sur une ou deux variables établies comme principales en fonction de l'étude statistique globale préalable, reste une technique très sommaire. **Elle lie trop étroitement analyse des modalités des variables et interprétation personnelle de l'utilisateur.** Elle crée, à chaque étape, un ordonnancement particulier fonction des décisions de cet utilisateur face à une composante qualitative, ce qui se traduit malgré tout par une réduction de l'information. Pour rendre plus efficace ce jeu carte/fichier descriptif et l'étendre à un nombre plus grand de modalités, il est nécessaire d'envisager un outil plus rigoureux qui permette de dissocier classement logique et interprétation spatiale, reporter cette dernière le plus en aval possible du traitement.

Chapitre III. 3

METHODES DE SIMPLIFICATION LOGIQUE DE L'INFORMATION POUR UNE MEILLEURE COMPREHENSION DE L'ORDRE GEOGRAPHIQUE

La tentative précédente de traitement global a mis en évidence la limite principale du traitement spatial à l'aide des outils du système. Lorsque la composante descriptive dont on cherche à montrer la répartition géographique est constituée de plusieurs variables, elles-mêmes partitionnées en plusieurs catégories, les combinaisons résultantes sont suffisamment diversifiées pour empêcher tout ordonnancement simple, sans faire intervenir un choix "raisonné".

Comment se pose le problème dans ce cas complexe? Tel que fonctionne le système, il associe à chaque point de l'image la valeur que le fichier descriptif lui affecte, c'est-à-dire une combinaison. Ainsi **l'ensemble du fichier descriptif peut être considéré comme l'inventaire des valeurs prises par une variable composite** lorsque l'on traite de plusieurs attributs à la fois. Cette variable composite est, par définition, **qualitative et non ordonnée**, car il n'existe pas un ordre unique qui permette de l'organiser mais autant d'ordres que d'attributs impliqués. En fonction de chaque utilisateur on privilégiera tel ordre ou tel autre, le classement des termes (classe 1 à 33 %, fort, moyen...) introduit directement l'interprétation au moment du classement. Tout le problème réside donc dans la mise au point d'une méthode d'ordonnancement logique de cette variable composite.

La recherche d'un mode de traitement de l'information adapté

Nous nous situons donc dans **une recherche de simplification logique de l'information en amont de sa représentation cartographique.** "*Lorsque elle est logique, la simplification est créatrice....Cette simplification logique peut s'opérer soit verbalement, soit mathématiquement, soit graphiquement et les recherches actuelles portent sur les conditions qui permettront de choisir parmi les trois systèmes opératoires le plus efficace (le plus économique toutes choses égales) en fonction de l'information et du niveau du résultat recherché*" (1) .Le problème qui est ici posé consiste à ce choix. Le mode verbal du traitement de l'information est celui qui correspond à l'ordonnancement du fichier descriptif en fonction des intitulés propres à chaque catégorie de chaque variable tels

1 BERTIN J. (1967) p.166

qu'ils apparaissent au sein du fichier descriptif. Deux autres modes de traitement de l'information sont possibles : le mode graphique et le mode mathématique ou statistique.

III.3.1. LE MODE GRAPHIQUE : DIAGONALISATION ET REGIONALISATION

Une possibilité est donc l'utilisation du mode image pour procéder à l'ordonnancement de cette variable qualitative composite matérialisée par le fichier descriptif.

De même que la cartographie, traduction plane de l'***ordre géographique***, est un moyen adéquat pour réduire la composante géographique en fonction des relations de proximité spatiale (1), les qualités du plan-image peuvent être utilisées pour organiser un tableau. Notre procédure sommaire de tris du fichier descriptif correspond à cette démarche, son résultat est un tableau "diagonalisé", cependant elle n'utilise pas au mieux les possibilités de simplification offertes par la graphique et le classement visuel.

Pour véritablement bien exploiter celles-ci il faut remplacer les expressions verbales par une variable rétinienne (taille ou valeur) de la même façon que dans une image cartographique les valeurs représentent les intitulés de la légende. Par contre, à la différence de l'image-carte où l'ordre des deux dimensions du plan ne peut être modifié, l'image-diagramme permet les permutations dans les deux dimensions du plan puisque la composante en ligne (combinaisons) et la composante en colonne (variables) ne sont pas ordonnées mais ordonnables. **Cette méthode de simplification logique visuelle est celle de la "matrice ordonnable" mis au point par J. Bertin.**

Le processus de diagonalisation du tableau, c'est-à-dire "*la simplification de l'image par mise en ordre en ne supprimant aucune correspondance et en conservant l'intégralité de l'information*" (2), équivaut à celui qui gère les analyses statistiques multivariées. Il s'établit sur la même base du traitement de l'information mais n'utilise pas la formulation mathématique sinon les capacités de formalisation de la vision.

Dans les conditions pratiques qui sont les nôtres, le recours au mode graphique est celui qui demande le moins d'investissement. Nous avons donc d'abord testé celui-ci pour tenter de traduire l'intérêt du traitement de l'information par simplification en aval de la représentation cartographique. L'idée sous-jacente est d'homogénéiser les modes de traitement de l'information mis à disposition par le système : l'image-carte comme mode

1 BERTIN J. (1967) p.286
2 BERTIN J. (1967) p.166

de traitement de l'***ordre géographique***; l'image-diagramme comme mode de traitement de la composante qualitative...(1).

1) UNE MATRICE VISUELLE COMME METHODE DE SIMPLIFICATION LOGIQUE DE LA VARIABLE COMPOSITE

L'objectif des étapes précédentes était la mise en valeur des types **"Bâti moderne et équipement public"** et **"Bâti peu élaboré et sous-équipement public"**. La détermination de ceux-ci a été faite à partir des variables d'équipement significatives du mode de "normalité urbaine" puisque c'est celui-ci qui a été posé comme le phénomène jouant le plus grand rôle dans la zone traitée. Pour cela les variables descriptives de chacun de ces types avaient été traitées séparément. Dans le cadre présent on cherche à montrer l'intérêt du traitement de l'information exhaustive par simplification. C'est donc l'intégralité des attributs descriptifs du mode de "normalité urbaine" qu'il faut prendre en compte.

Réalisation pratique de la matrice

Tel qu'il se présente, le fichier descriptif est un tableau qui croise les combinaisons en ligne avec les différentes variables qui les composent en colonne. Les deux dimensions du plan sont donc ainsi utilisées. La troisième composante est la catégorie qui correspond, de chaque variable, à la combinaison donnée. C'est elle qu'il faut traduire par une variation de valeur ou taille. S'y prête-t-elle?

Telle que l'intégration des données censitaires sur le logement a été conçue , les variables dont nous disposons au niveau de l'îlot s'expriment toujours en quantité de logements, qu'elle soit absolue ou ramenée à un rapport (à 100 logements pour le calcul de pourcentages). Le passage de ces données à l'état de variables cartographiables (qui correspond aux combinaisons ou strates et non plus aux îlots) implique la transformation de séries à l'origine continues, en catégories. La continuité est donc perdue (on ne peut soustraire une catégorie d'une autre) mais la caractéristique reste ordonnée. Si ce type de transformation est adoptée il est donc simple de traduire ces classes par des paliers de valeur. Dans le cas présent on dispose pour chaque attribut de quatre classes ordonnées

---

1 La réalisation pratique de la matrice a été faite à partir des fonctionnalités offertes par le logiciel CARTO2D disponible sur ordinateur Macintosh car de telles procédures n'étaient pas présentes sous le système d'information géographique et de manière plus générale sous système UNIX-SUN. Il faut garder en mémoire que ces fonctionnalités existent néanmoins potentiellement sur ce dernier système qui est particulièrement ouvert à toute programmation du traitement graphique de l'image. La variation de valeur est la seule disponible sous CARTO2D, la variation de surface occupée au sein du rectangle imparti à chaque donnée est cependant préférable notamment lorsque le nombre de classes définies pour chaque attribut est différent et que la matrice est grande comme dans notre cas (169 combinaisons par 13 attributs). La vision générale en est alors simplifiée.

correspondant généralement aux états suivants : 0 % de logements concernés, de 1 à 33 % de logements concernés, entre 34 et 66 % de logements concernés, de 67 à 100 % de logements concernés. Il est donc facile de traduire celles-ci par quatre niveaux de valeur différents.

Diagonalisation de la matrice

Une fois la matrice réalisée, l'essentiel du traitement réside dans son ordonnancement (figure III.36). Les chiffres en colonne correspondent au numéro des combinaisons dans l'ordre où elles se présentent dans le fichier descriptif. Ils permettent ensuite d'affecter les valeurs choisies pour la représentation cartographique aux combinaisons concernées.

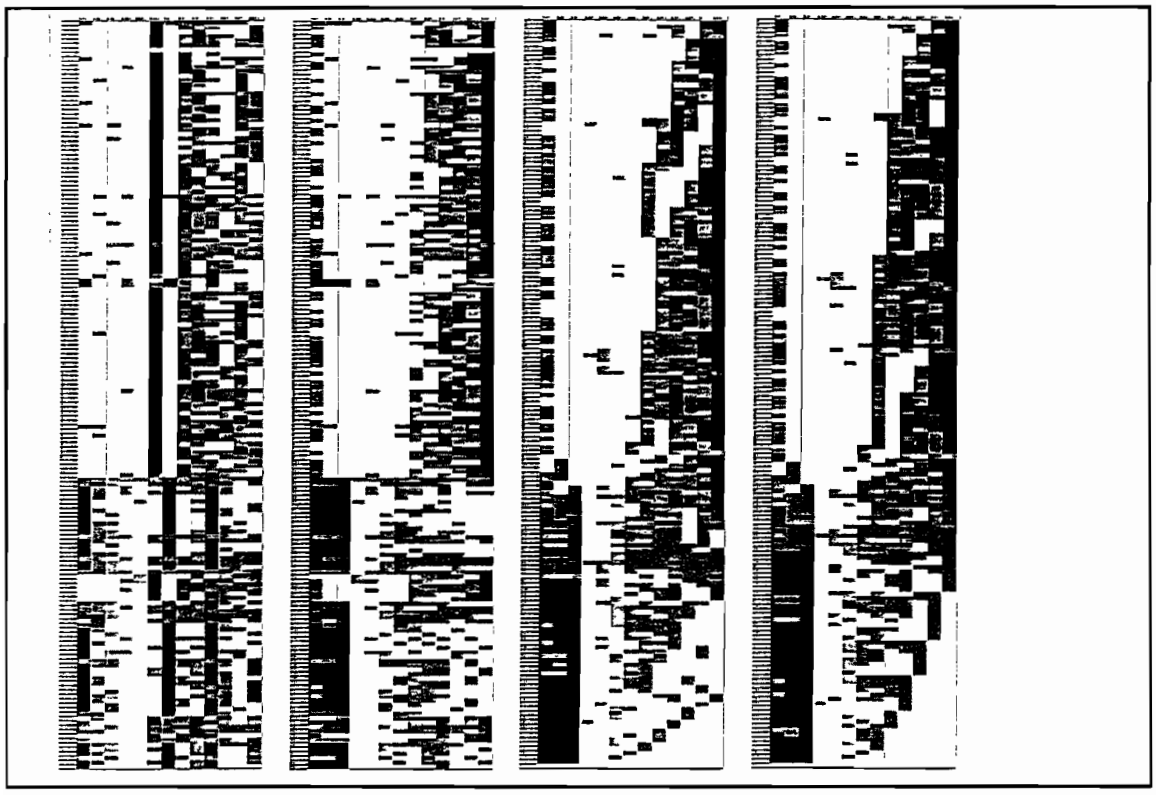


figure III.36 : diagonalisation de la matrice

La procédure a donc consisté à chercher la meilleure diagonalisation du diagramme. Ainsi les lignes et les colonnes présentant les concentrations des valeurs les plus opposées ont été placées en positions périphériques extrêmes, tandis que celles présentant des concentrations centrales ont été regroupées en position intermédiaire, au centre de la matrice. Il a ensuite été recherché la forme générale la plus homogène possible (figure III.37).

Le premier fait important est l'exclusion de la variable 'WC individuels' (1SHY) qui n'a pas de comportement net par rapport aux autres. Elle est présente à tous les niveaux

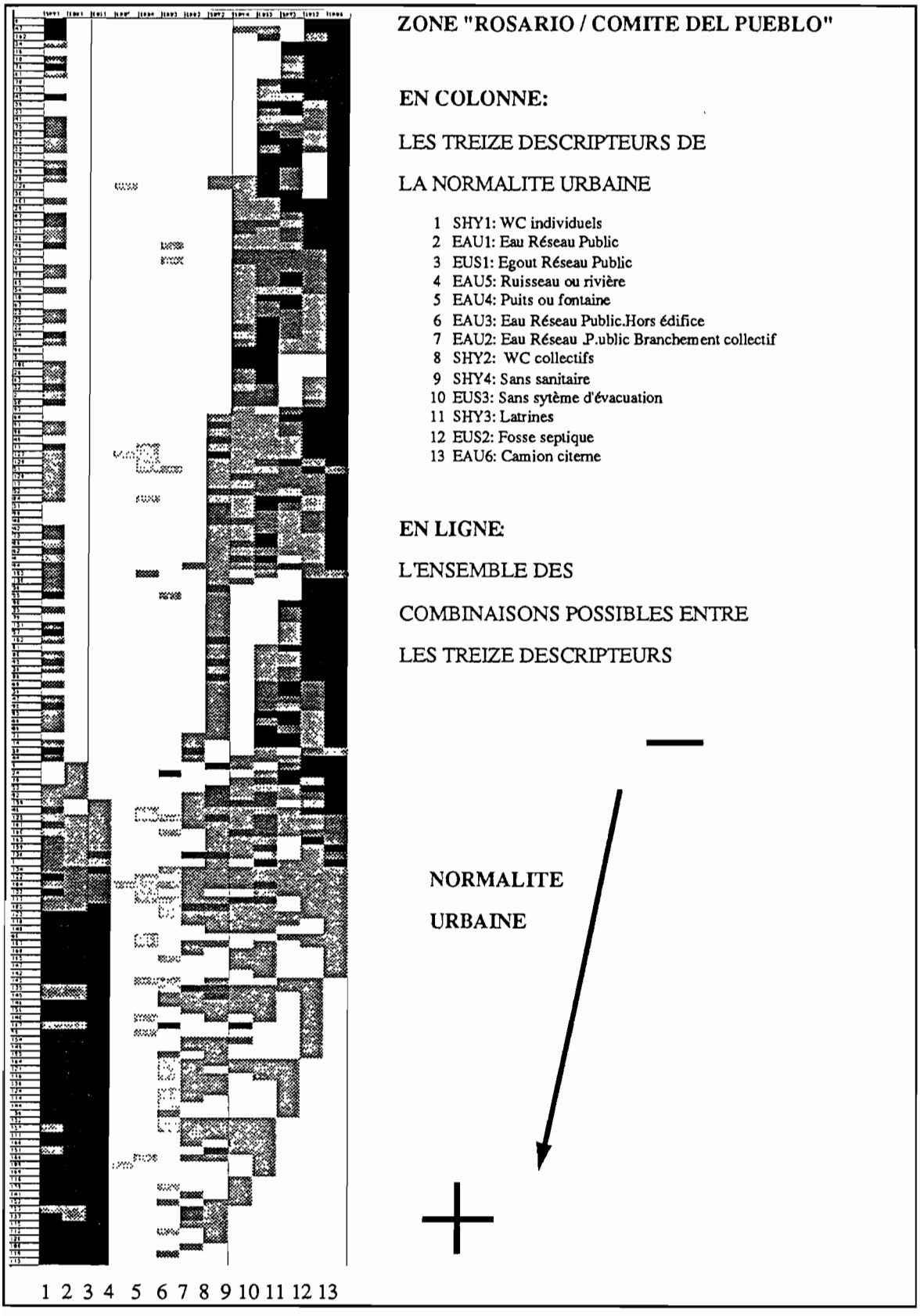


figure III.37 : interprétation de la matrice des descripteurs de la normalité urbaine

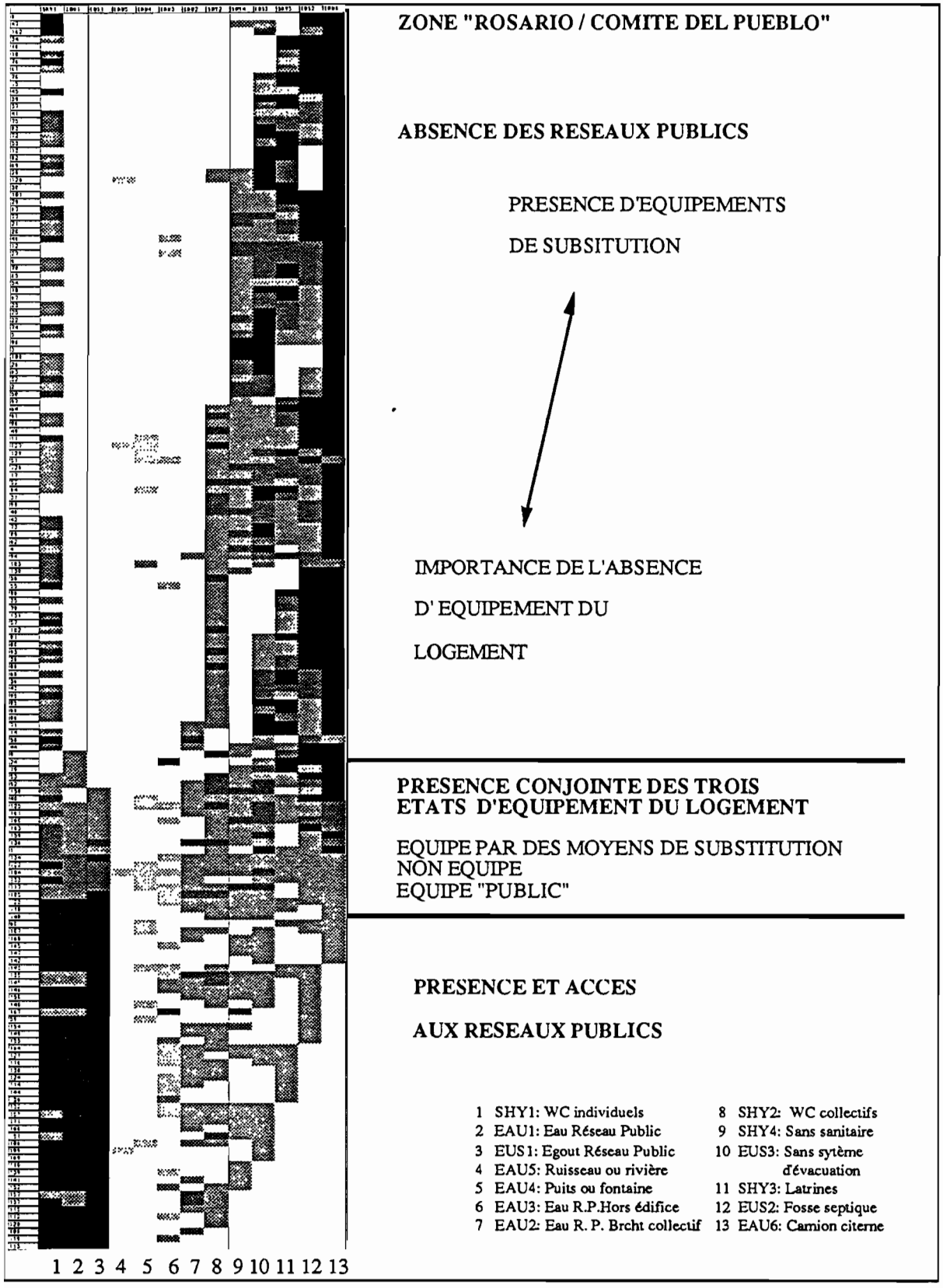


figure III.38 : matrice, principaux groupes d'îlots définis par la normalité urbaine.

de diagonalisation. Par contre il peut être utilisé pour qualifier la partie basse de la matrice à un niveau d'analyse très global : toutes les valeurs fortes de cet attribut y sont concentrées.

Le second fait important est de même un comportement des variables 'puits ou fontaine' (4EAU) et 'ruisseau ou rivière' (5EAU) difficiles à classer. Au même titre que 'WC individuels (1SHY), elles n'apparaissent pas jouer un rôle très significatif dans le regroupement.

Le troisième problème tient au rôle perturbateur de certains caractères en plusieurs endroits de la matrice. Il s'exprime par des blancs qui coupent l'homogénéité des surfaces. Ces blancs traduisent la présence, au sein des regroupements généraux, d'ensembles de combinaisons, qui se rapprochent bien de celles qui les entourent à un niveau supérieur, mais dont les caractéristiques secondaires sont très différentes.

Sur le plan de l'interprétation cette matrice permet d'aborder différents niveaux de réflexion.

2) MISE EN VALEUR DE L'ORGANISATION A UN NIVEAU D'ORDRE GENERAL

L'interprétation au niveau global de la matrice permet de dégager trois regroupements principaux (figure III.38) :

1.les combinaisons caractérisées par la forte présence des variables d'équipement normalisé 'eau réseau public branchement direct' (1EAU), 'raccordement au réseau des égouts' (1EUS) 'WC individuels' (1SHY). Elles sont regroupées dans le tiers inférieur de l'image. **Par ailleurs la matrice montre bien que pour ce groupe la présence des équipements publics ne veut pas dire absence d'autres états.** Ainsi de faibles proportions dans les variables significatives d'un recours à des solutions de substitution ou de l'absence d'équipement, sont présentes au sein de ces combinaisons.

2.les combinaisons caractérisées d'abord par l'absence d'accès aux réseaux publics, ensuite par la forte proportion de l'équipement de substitution 'camion citerne' (6EAU) associée en priorité aux équipements de substitution individuels 'fosse septique' (2EUS) et 'latrines' (3SHY), plus secondairement aux variables significatives d'un manque d'équipement.

3.un groupe de combinaisons intermédiaires où les variables significatives des trois états "équipement public", "sans équipement" et "équipements de substitution" sont présents de manière égale ainsi que les formes d'accès secondaires aux réseaux "eau du réseau public branchement hors édifice" et "eau du réseau public branchement collectif".

La cartographie des résultats de cette analyse montre la correspondance étroite de cette organisation générale des caractéristiques d'équipement avec une zonification de l'espace en trois zones principales : zone d'équipement public prépondérant au Sud-ouest, zone d'absence d'équipement public vers l'Est et le Nord-est et zone intermédiaire de

présence conjointe des trois états d'équipement "public", "substitution", "absence" (figure III.39). Ces trois principaux états peuvent ensuite être détaillés

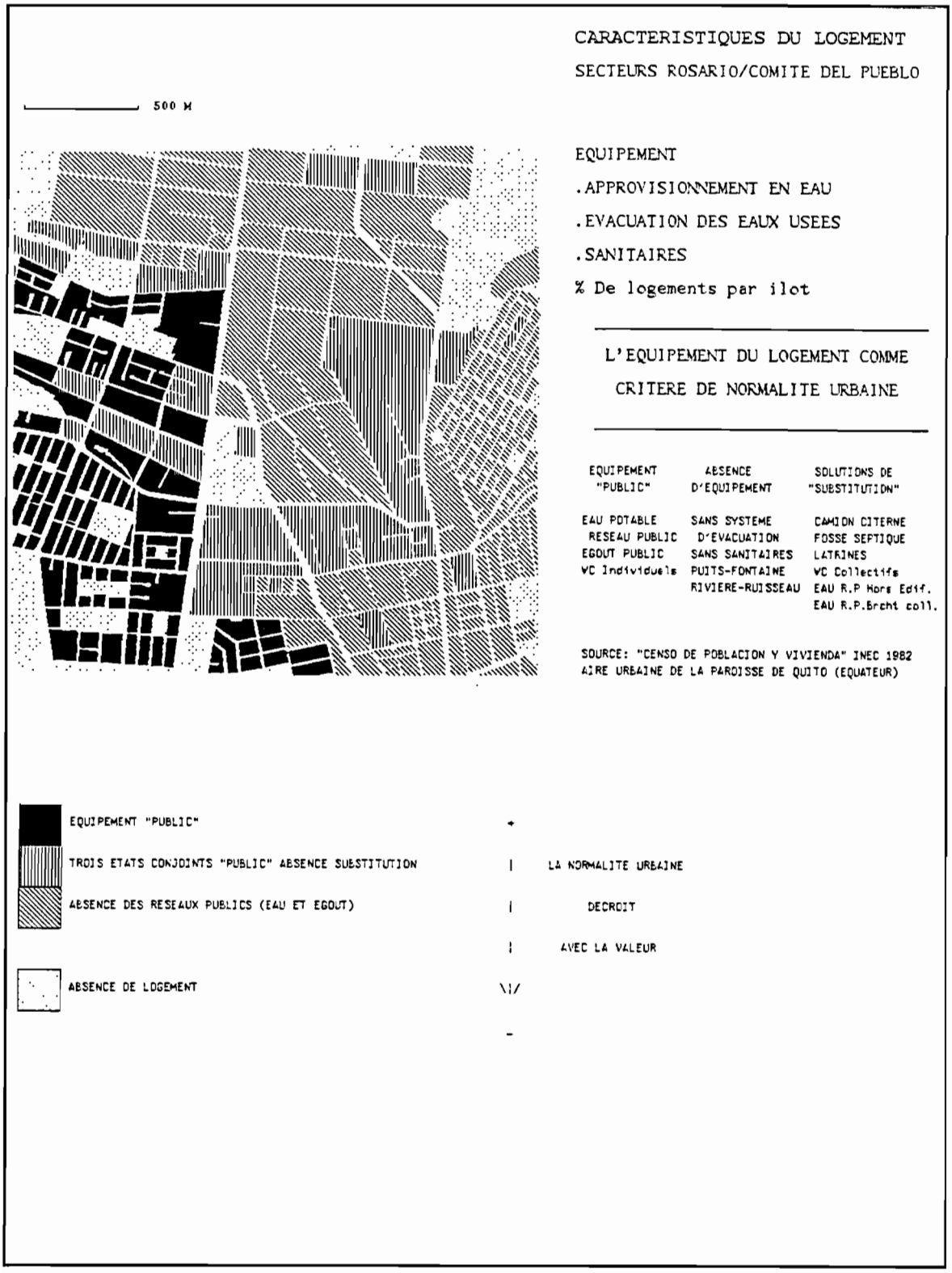


figure III.39 : carte, principaux groupes d'îlots définis par la normalité urbaine.

3) PARTITIONS INTERNES AU SOUS- ENSEMBLE 'EQUIPEMENTS PUBLICS PREPONDERANTS'

Pour différencier des groupes dans ce sous-ensemble (figure III.40), le seul fait saillant sur lequel on est tenté de s'appuyer est la disparition par palier des variables situées du côté droit de la matrice, c'est-à-dire la disparition successive des caractéristiques que l'organisation globale oppose le plus aux variables descriptives de la situation "d'équipement public". Ainsi on peut dégager six regroupements secondaires.

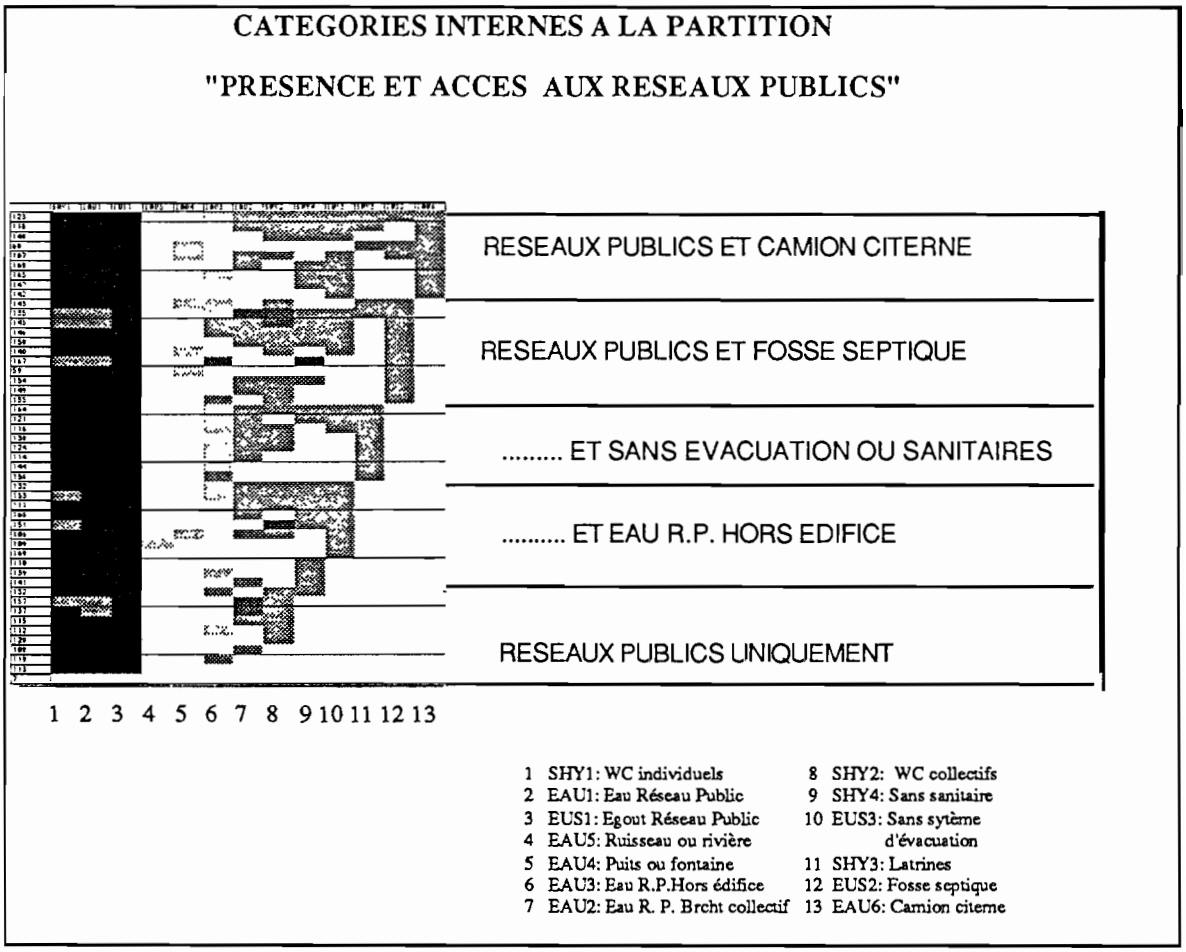


figure III.40 : matrice, sous-ensemble "équipements publics prépondérants"

1. le premier est caractérisé par un état "d'équipement public" majoritaire accompagné d'une proportion faible de logements approvisionnés en eau par camion citerne.
2. le second est caractérisé par un état "d'équipement public" majoritaire accompagné d'une proportion faible de logements ayant une fosse septique comme système d'évacuation.
3. le troisième est caractérisé par un état "d'équipement public" majoritaire accompagné d'une proportion faible de logements ayant des latrines comme sanitaires.

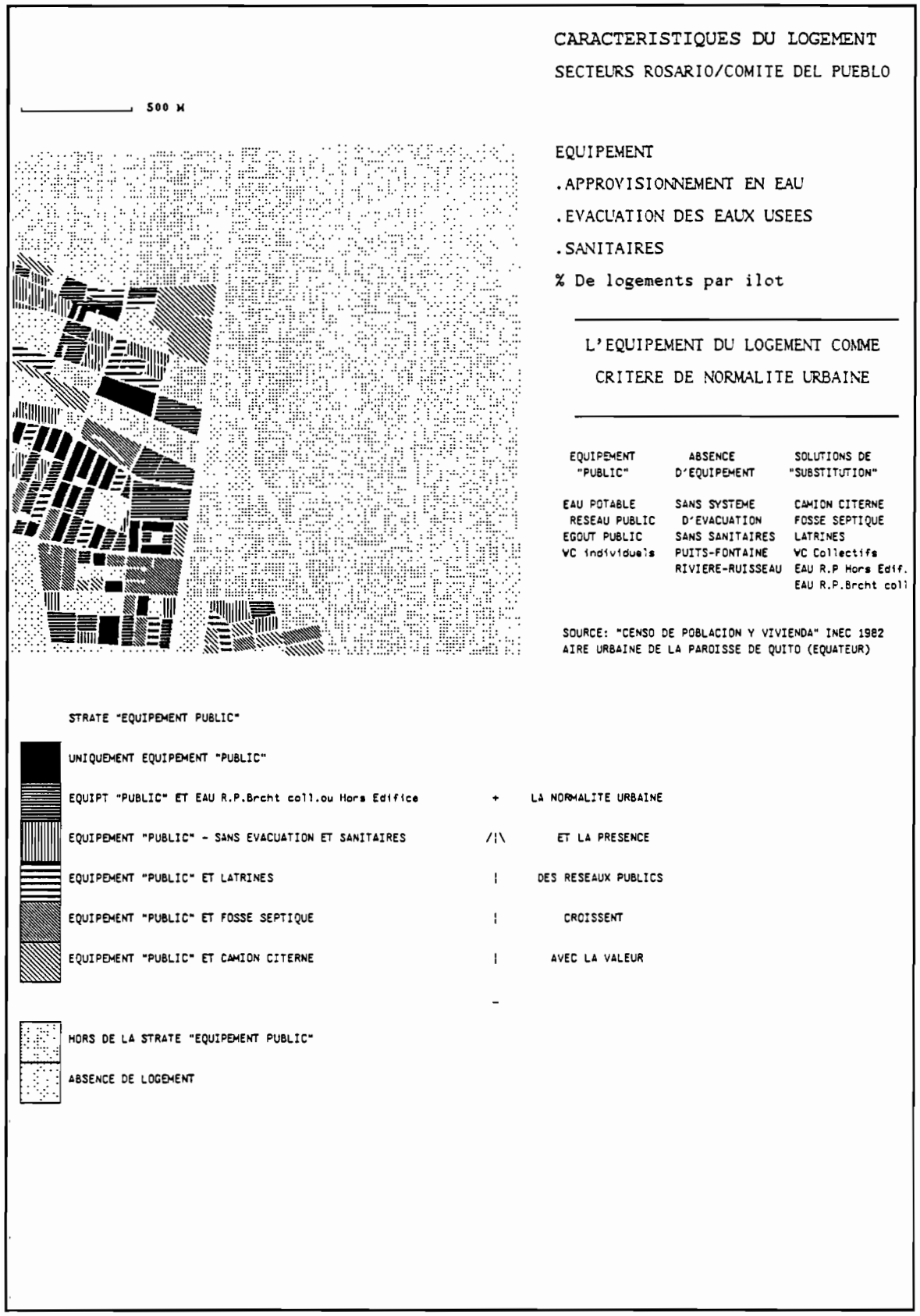


figure III.41 : carte, sous-ensemble "équipements publics prépondérants"

4. le quatrième est caractérisé par un état "d'équipement public" majoritaire accompagné d'une proportion faible de logements n'ayant pas de système d'évacuation des eaux usées ou sans sanitaires.
5. le cinquième est caractérisé par un état "d'équipement public" majoritaire accompagné d'une proportion faible de logements approvisionnés en eau du réseau public par un branchement collectif ou situé hors de l'édifice
6. le dernier décrit les îlots où l'ensemble des logements ont un accès individuels aux réseaux publics et correspondent à l'état le plus proche de "normalité urbaine".

La carte (figure III.41) fournit l'organisation de ces sous-groupes au sein de la zone "Dominance des équipement publics".

4) PARTITIONS INTERNES AU SOUS-ENSEMBLE 'PRESENCE CONJOINTE DES TROIS ETATS D'EQUIPEMENT'

La discrimination de sous-groupes est ici moins évidente (figure II.42). Elle se fait à un niveau de perception beaucoup plus fin que dans le cas précédent. On peut cependant en différencier trois.

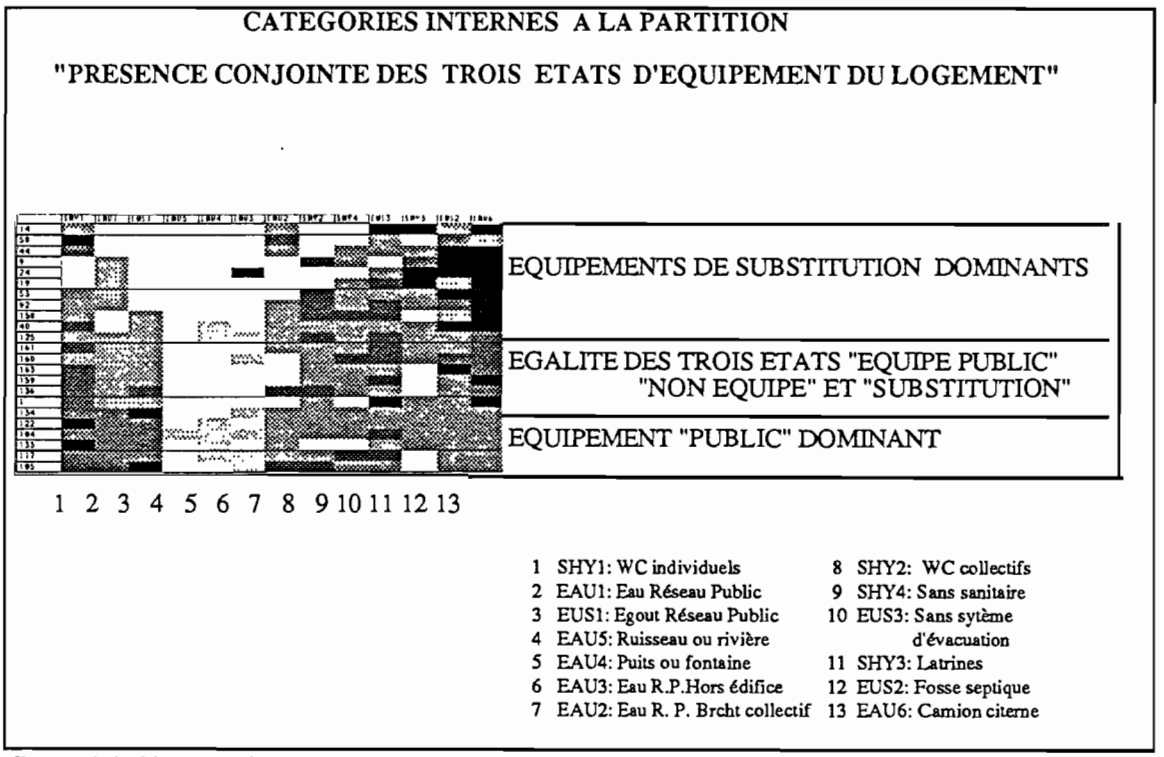


figure III.42 : matrice, sous-ensemble "présence conjointe des trois états d'équipement"

1. le premier groupe se caractérise par une présence supérieure des logements équipés en "substitution" par rapport aux deux autres états
2. le second traduit la situation la plus proche de l'égalité de représentation des trois états.
3. le troisième regroupe les îlots où les logements ayant accès aux réseaux publics sont les plus nombreux.

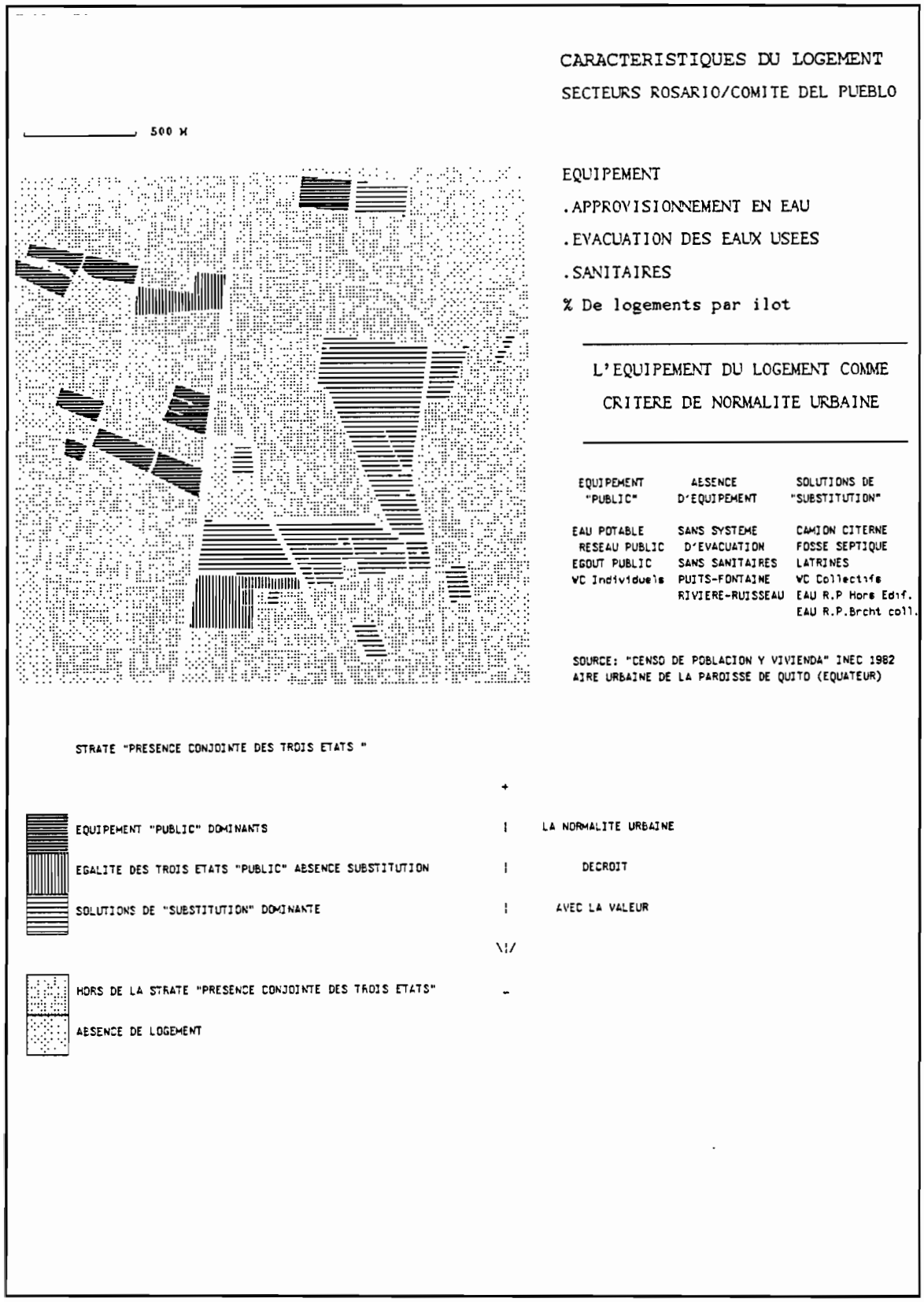


figure III.43 : carte, sous-ensemble "présence conjointe des trois états d'équipement"

La représentation cartographique de ces trois sous-groupes de la partition "Intermédiaire entre les trois états" en détaille l'organisation géographique globale (figure III.43) : les cas de"Dominance des équipements publics" sont presque tous situés à proximité de la zone d'équipements publics, tandis que les cas de "Solutions de substitution dominantes" sont dans la continuité de la zone "d'Absence des équipements publics".

5) PARTITIONS INTERNES AU SOUS-ENSEMBLE 'ABSENCE DES EQUIPEMENTS PUBLICS'

Ce sous-ensemble peut être subdivisé en sept groupes,en partant du haut de la matrice (figure III.44), respectivement :

1. les combinaisons qui décrivent des îlots où l'équipement est complètement assuré par des moyens de substitution.
2. celles où ce mode d'équipement s'accompagne d'une proportion non négligeable de logements sans système d'évacuation.
3. un groupe particulier où l'équipement est moindre de par l'absence de 'fosse septique', ce qui se traduit aussi par une participation plus forte de 'sans système d'évacuation'.
4. les combinaisons où la proportion de logements équipés "par substitution" reste majoritaire mais s'accompagne d'une part non négligeable de logements en manque total d'équipement.
5. un groupe particulier d'équipement moindre en raison de l'absence de 'latrines' et 'fosse septique' c'est-à-dire des équipements de substitution individuels ce qui se traduit aussi par une participation plus importante de 'sans sanitaires' et 'sans système d'évacuation des eaux usées'.
6. un groupe qui s'apparente au groupe 4 mais où la proportion de logements disposant de WC collectifs est significative.
7. un ensemble particulier qui se relie au précédent par le rôle joué par la variable 'WC collectifs' mais qui, en dehors de cela, s'apparente beaucoup plus aux deux premiers groupes définis dans la partie haute de la matrice, c'est-à-dire où l'équipement est complètement assuré par des moyens de substitution. C'est uniquement la position de la variable 'WC collectifs' qui justifie cette localisation au sein de la matrice. A priori et en fonction de ce que l'on sait, l'interprétation thématique de ce regroupement reste obscure.

Suivant cette interprétation, on peut conclure que les différents postes 1 à 5 illustrent une évolution allant des îlots où l'ensemble des logements sont équipés "par substitution" vers des îlots où la part de logements sans équipements augmente sans devenir dominante. Si on exclut des groupes 6 et 7 le rôle joué par la variable 'WC collectifs", ils prennent place dans cette échelle : le poste 7 entre avant le 4; le poste 6 à

l'intérieur du poste 5. On peut donc réaliser une carte à Cinq postes (figures III.45 et III.46).

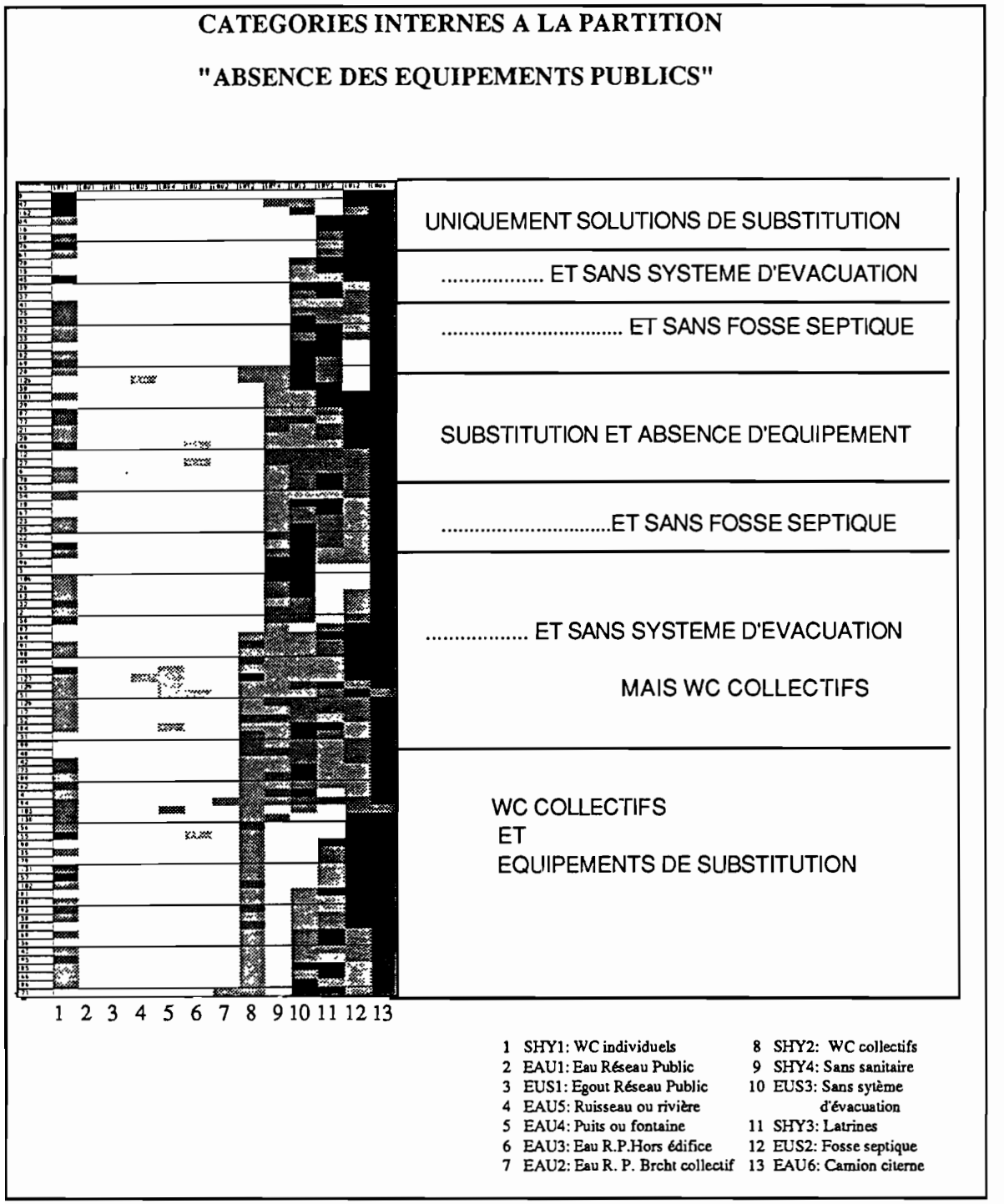


figure III.44 : matrice, sous-ensemble "absence des équipements publics"

La cartographie de ces différents postes est intéressante de deux points de vue. D'une part elle montre que le recours à des solutions de substitution est secondaire par rapport à l'absence d'équipement. D'autre part elle localise les postes où l'absence

d'équipement est significative en intermédiaire (à l'Est de la diez de Agosto) et surtout au Sud de l'image, à proximité de la zone d'extension des équipements publics.

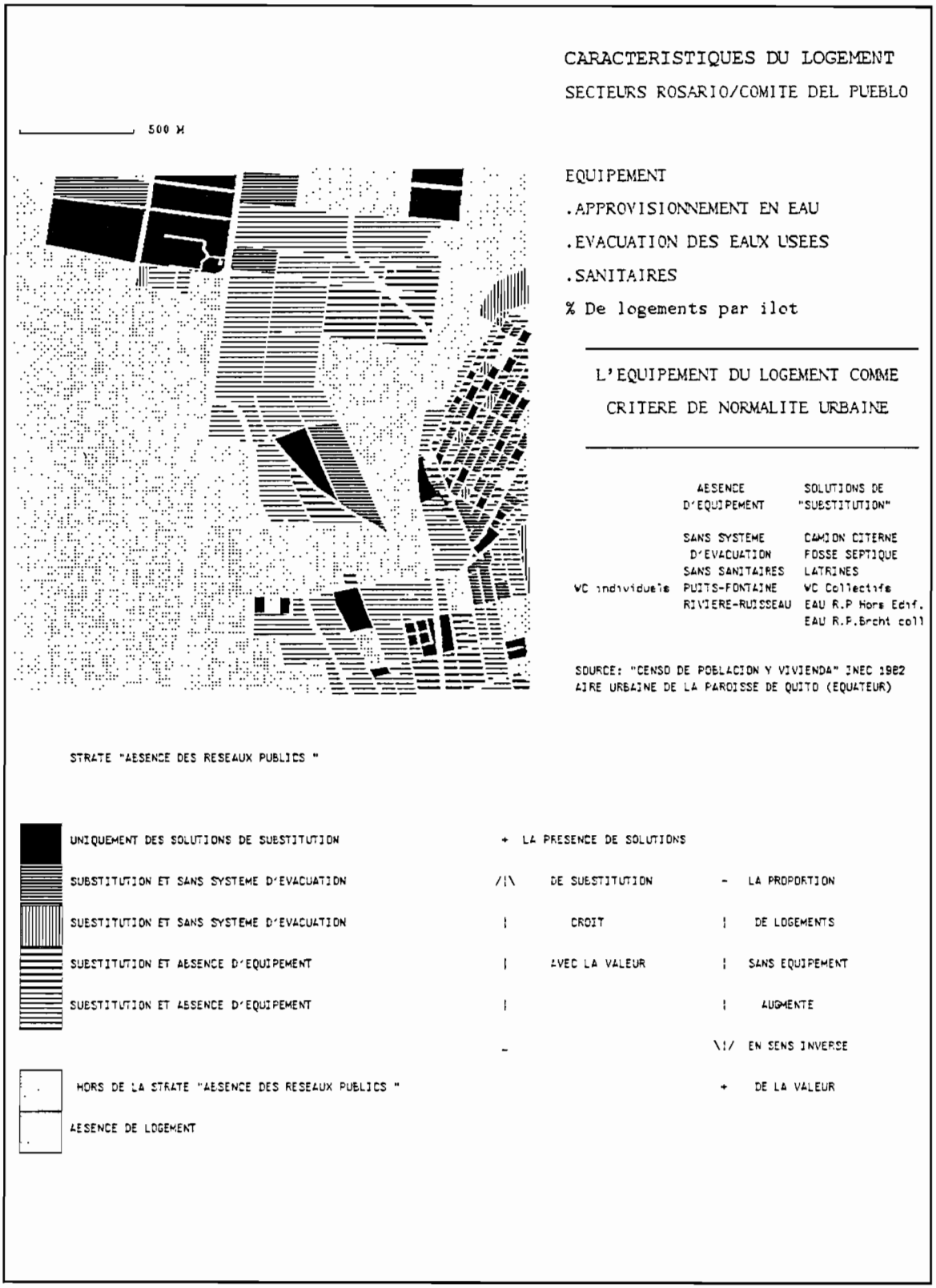


figure III.45 : carte, sous-ensemble "absence des équipements publics"

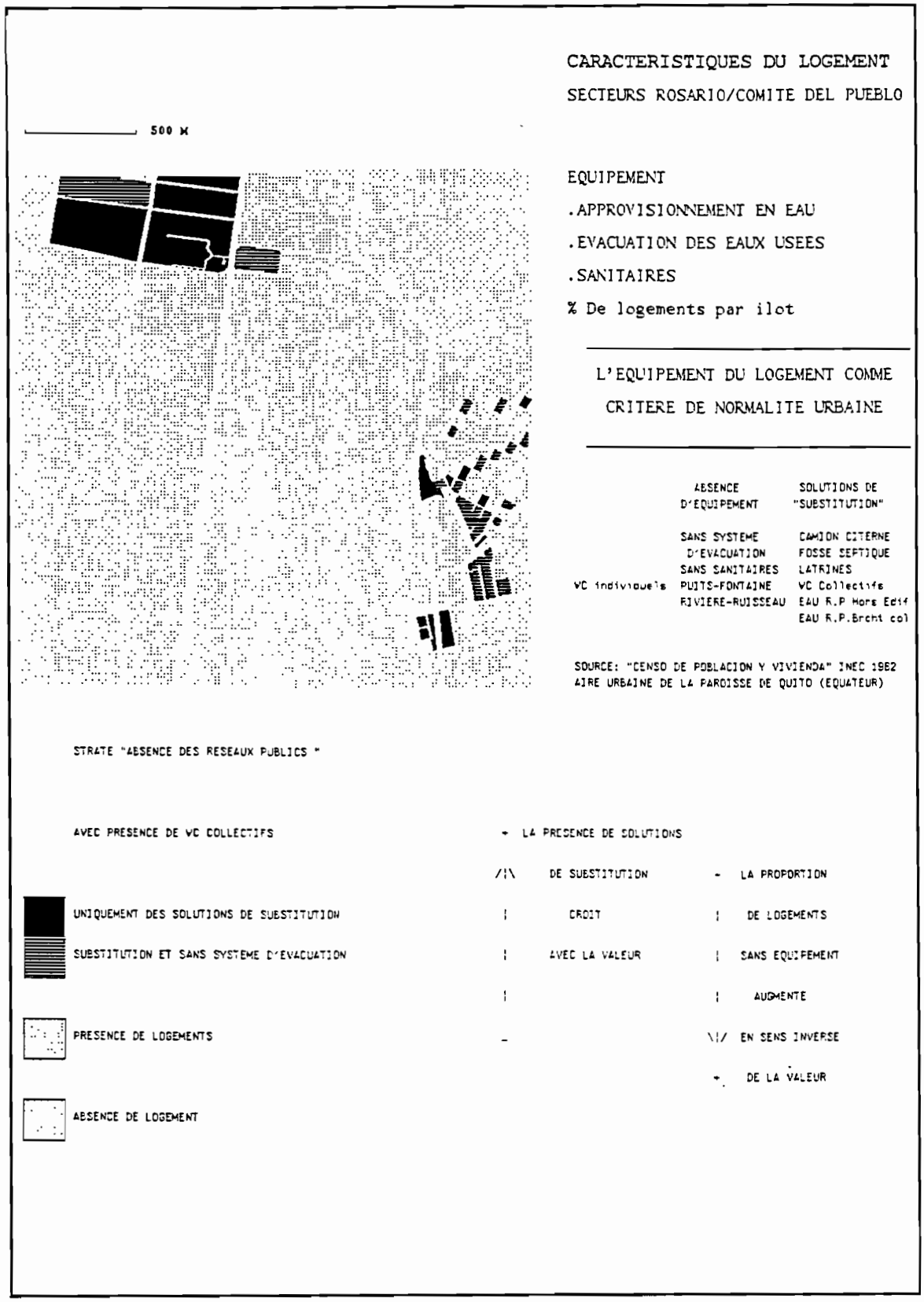


figure III.46 : carte, détails au sein du sous-ensemble "absence des équipements publics"

6) TRAITEMENT DES VARIABLES INTERVENANT PEU DANS L'ORGANISATION DE LA MATRICE

Les variables d'approvisionnement en eau par 'rivière ou ruisseau' et 'puits ou fontaine' interviennent peu dans l'organisation générale. Il s'agit donc de caractères secondaires que la simplification de l'information masque. On peut donc décider de les cartographier séparément pour comparer leur répartition aux cartes de synthèse précédentes (figures III.47, III.48).

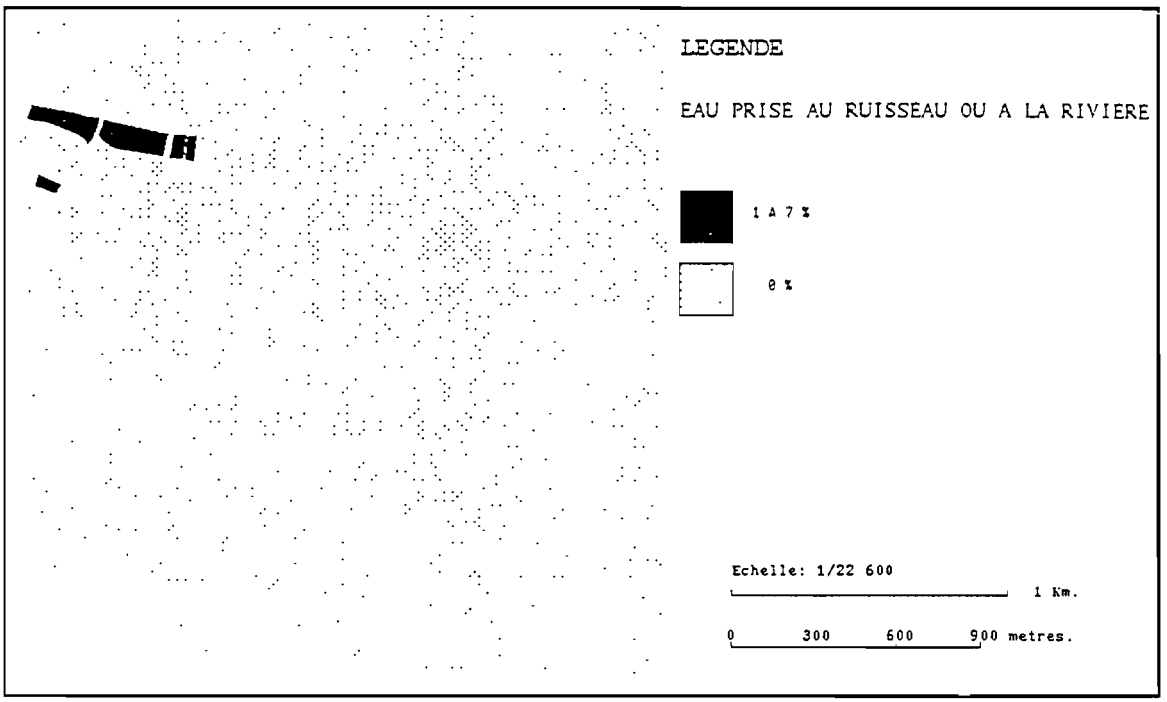


figure III.47 : sous-ensemble spécifique "eau prise au ruisseau ou à la rivière"

On s'aperçoit que l'approvisionnement en eau à la rivière ou au ruisseau ne concerne qu'un nombre très réduit d'îlots, tous très regroupés, la consultation d'une carte topographique des lieux nous apporte la raison : dans cette zone existe un ravinement ("quebrada") où passe un petit cours d'eau.

L'approvisionnement en eau par puits ou fontaine est beaucoup moins concentré. Il concerne cependant beaucoup plus la partie Nord de l'image, ainsi que la zone où les équipements publics sont absents. Nous qualifierons ces deux approvisionnements de "moyens de substitution locaux" dans la mesure où ils représentent, en zone d'absence des équipements publics, une solution de substitution très liée à des possibilités naturelles du site.

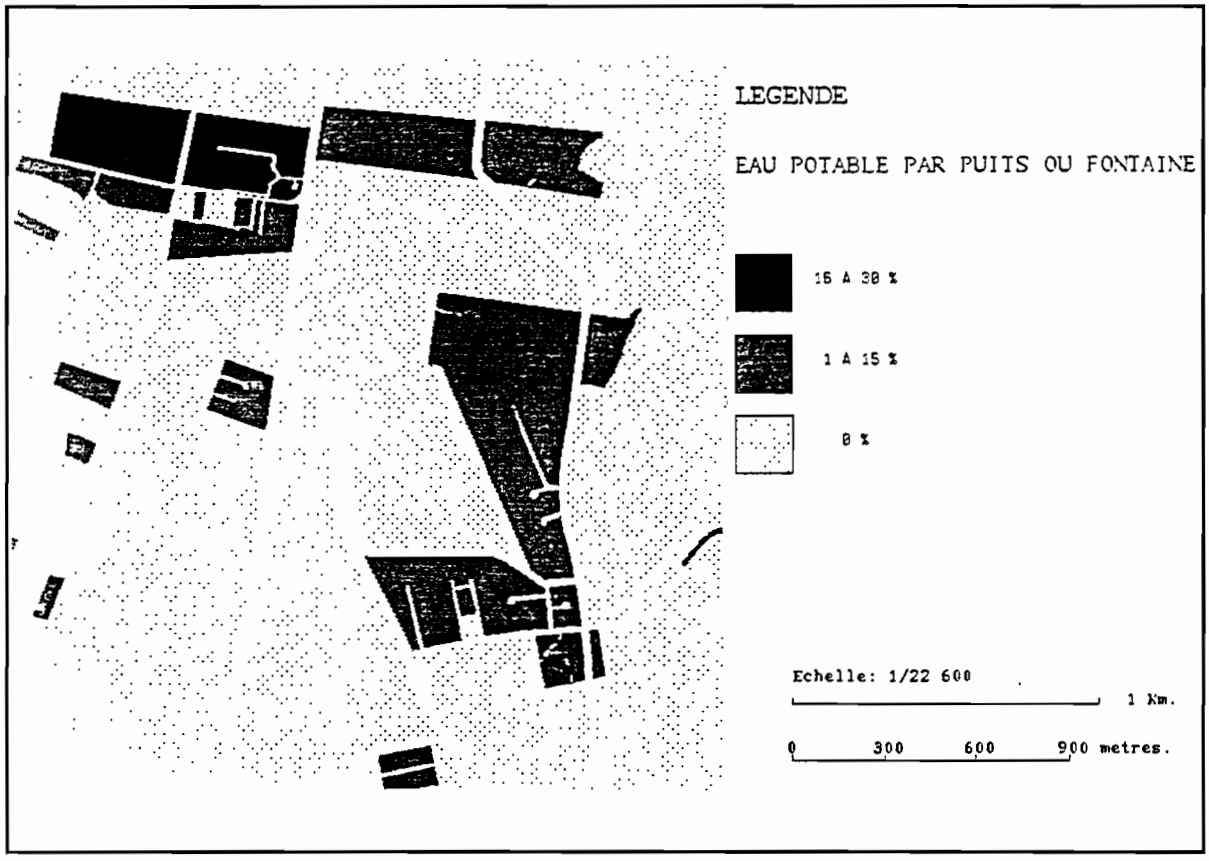


figure III.48 : sous-ensemble spécifique "eau prise au puits ou à la fontaine"

7) SYNTHESE DES APPORTS DE LA METHODE DE MATRICE ORDONNABLE

L'association matrice/carte permet de construire différents niveaux de simplification/régionalisation. La transcription spatiale des partitions successives réalise la **mise en valeur de la présence conjointe des différents types d'habitat à l'intérieur de l'îlot.** Il ne s'agit plus de la représentation cartographique de combinaisons de variables descriptives d'un type mais de **la localisation simultanée de combinaisons de types d'habitat.**

Un traitement exhaustif de la diversité des situations

La matrice classe les combinaisons existantes, elle ne prend pas en compte l'importance de leur représentation en nombre d'îlots ou en surface concernée. Il serait possible d'introduire cette notion en pondérant la hauteur de chaque ligne en fonction de la surface. Cette information est en effet fournie par le fichier descriptif sous la forme du pourcentage de surface occupée au sein de la fenêtre. **Ce que traduit le nombre de combinaisons qui prennent place au sein de la matrice, c'est la diversité des situations** : ainsi dans la matrice de "normalité urbaine" on peut constater que les cas qui composent

le groupe "Sous-équipement public" sont beaucoup plus diversifiés que ceux qui construisent le groupe "Intermédiaire".

Une information abordée simultanément aux niveaux de lecture moyen et global

Cette utilisation de la matrice nous a permis d'expliquer globalement l'organisation de la "normalité urbaine" au sein de notre zone. Elle met au jour le rôle différent joué par chacune des variables, suivant le niveau d'appréhension. Ainsi 'WC individuels' n'est utilisable qu'à un niveau très général, tandis que 'WC collectifs' joue un rôle très important à une échelle intermédiaire. L'essentiel de la différenciation est assuré par les variables 'eau réseau public branchement individuel', 'égout municipal' et 'eau par camion citerne'. Par contre à une échelle intermédiaire et au sein du groupe "Absence d'équipements publics", c'est la présence conjointe des deux autres équipements de substitution individuelle (fosse septique, latrines) qui sont déterminants, en fonction de leur association ou non avec des critères d'absence des équipements, et du degré d'importance de ces derniers. A l'opposé, ce sont les variables tout à fait secondaires qui permettent de construire une partition intermédiaire au sein du groupe "Equipement public".

La matrice ordonnable présente donc cette propriété particulière qui est de **faciliter le passage rapide d'un niveau d'interprétation à l'autre.** Elle **permet donc d'intégrer les interprétations suscitées par une échelle d'appréhension au processus de réflexion à une autre échelle.**

Un processus de traitement de l'information qui utilise les mêmes techniques visuelles que l'interprétation cartographique

Le problème principal du traitement de l'information est la recherche de processus dont la mise en pratique doit mobiliser le moins possible les énergies de l'utilisateur afin que celui-ci puisse se concentrer sur l'interprétation. C'est l'objectif même de l'automatisation. Fournir un traitement de la composante qualitative qui utilise les mêmes moyens techniques, c'est éviter un "point de rupture de charge" dans la réflexion. En effet comme il l'a été dit, un même processus d'analyse exhaustive et de simplification de l'information peut être fait en recourant aux techniques d'analyse multivariée. Cependant cette option oblige l'utilisateur à passer du mode mathématique au mode graphique. Notre propre expérience montre que ce passage conserve les éléments d'organisation descriptifs du niveau supérieur mais rend difficile le transfert des éléments significatifs de niveaux secondaires.

Autre avantage, elle fournit une forme de document synthétique et uniforme quelque soit l'espace étudié, c'est-à-dire compris dans la fenêtre. Ainsi elle permet de

comparer le comportement conjoint des mêmes plusieurs variables qu'il s'applique à notre zone test "Rosario-Comite del Pueblo", à une autre section de même dimension prise dans le centre historique ou à l'ensemble de la partie Nord. **Autrement dit ceci en fait un instrument de comparaison d'espaces pris à la même échelle ou d'espaces éventuellement emboîtés, correspondant à des échelles différentes...**

III.3.2. LE MODE STATISTIQUE MULTIVARIE : TYPOLOGIE ET REGIONALISATION

Le mode statistique est celui qui a été utilisé pour cerner la signification de l'îlot comme unité d'analyse des caractéristiques du logement. Nous avons vu que ce mode permettait la prise en compte de l'ensemble de l'information pour définir des caractéristiques de regroupement des îlots à un niveau supérieur : il s'agit du but même des méthodes d'analyse statistique multivariée. Est-il adapté dans le contexte présent?

Deux exemples d'exploitation de l'analyse multivariée sont ici présentés. La première est celle de la classification ascendante hiérarchique (CAH) qui permet de fixer les partitions issues de l'analyse des correspondances sur l'échantillon. La seconde est l'exploitation de "l'Echelle de Différenciation" issue de la décomposition de l'inertie en inter et intra au niveau îlot. Cette échelle a été construite sur l'échantillon cependant son exploitation cartographique sur l'ensemble des îlots de recensement intégrés dans la Base d'Information Urbaine de Quito, a été possible.

1) UNE CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE SUR LES ILOTS DE L'ECHANTILLON

Réalisation

"*La typologie qu'on désigne aussi sous le nom de "classification automatique" est une démarche ....dans laquelle aucun caractère ou groupe de caractères n'est considéré de façon privilégiée par rapport aux autres : il n'y a plus de caractère* ***expliqué*** *en fonction duquel on mesure les distances. On cherche simplement à partir d'un ensemble de départ, à constituer un certain nombre de sous-groupes, à l'intérieur desquels les individus sont les plus semblables possible et aussi différents que possible des individus des groupes voisins*" Jean Lagarde(1).

La distance utilisée dans le cadre de l'analyse ascendante hiérarchique est l'agrégation selon la variance. On procéde à chaque étape par groupage deux à deux en commençant par les éléments les plus proches. A chaque niveau de regroupement

1LAGARDE Jean (1980) p 135.

correspond un noeud au sein de l'arbre final qui formalise pas à pas la démarche de classification.

Cette méthode a pour avantage de produire une partition relativement stable et de permettre le choix par l'utilisateur du nombre de groupes à retenir .

Deux classification ont été réalisées : La première sur les modalités en prenant en compte la partition en îlots afin d'identifier les noeuds correspondant aux principaux types d'habitats établis par l'analyse des correspondances; la seconde sur les îlots afin de réaliser les classes correspondant aux types.

Analyse ascendante hiérarchique sur les modalités (1)

L'histogramme des indices de niveau de la hiérarchie présente des seuils significatifs au passage de une à deux classes, de deux à trois classes, de trois à quatre classes, puis de quatre à cinq classes et enfin de sept à huit classes.

Nombre de classes	2	3	4	5	6	7	8
% d'inertie expliquée	28,6	19	8,9	5,1	4,8	4,6	4,1
% d'inertie cumulée	28,6	47,6	56,5	61,6	66,4	71	75,1

figure III.49 : Histogramme des indices de niveau de la hiérarchie des partitions

Après l'examen des partitions en trois ou quatre classes on a donc le choix de poursuivre éventuellement l'interprétation jusqu'à sept classes.

Identification des noeuds correspondant aux groupements de l'analyse des correspondances

Dans le cadre présent, le but de l'analyse ascendante hiérarchique est d'identifier les variables au comportement proche. Elle permet, par rapport à l'analyse des correspondances précédente, d'énoncer de manière nette et précise les classifications déjà mises en valeur.

L'arbre obtenu (figure III.50) permet d'identifier les trois regroupements de modalités qui correspondent aux types principaux d'habitat quiténien définis précédemment : le noeud 136 pour "Bâti moderne et équipement public"; le noeud 128 pour "Bâti ancien et équipements en commun"; le noeud 137 pour "Sous-équipement public et bâti peu élaboré". En ne prenant en compte que les modalités identifiées comme actives au cours de l'analyse des correspondances on obtient un arbre simplifié plus facile à interpréter.

1 L'ensemble des documents d'analyse sont disponibles en Annexe III.5

Description des groupes

Au sein du noeud 136 qui correspond au profil "Bâti moderne et équipement public", on peut identifier cinq groupes de modalités :

1°Maison ou villa
Toit Eternit
Murs Béton, briques ou parpaings
Propriété

2° Appartement
Toit Terrasse (dalle de béton)

3° Eau réseau public B.direct
WC individuels

4° Egout réseau public

5° 4 à 6 chambres
Sol Plancher, vinil, carrelage
3 chambres

Au sein du noeud 128 qui correspond au profil "Bâti ancien et équipements en commun", deux groupes :

1°Pièce louée en "résidencial"
WC en commun
murs "Adobe"
Toit Tuiles
Eau réseau public B.collectif

2° Statut location
Sol "Entablo"
1 chambre

Au sein du noeud 137 qui correspond au profil "Sous-équipement public et bâti peu élaboré", trois groupes et deux modalités qui ne participent que tardivement à la classification : "Eau réseau public hors édifice" et "Eau par Camion citerne". Elles doivent correspondre à la situation d'îlots par ailleurs très différents entre eux.

1°"Mediagua"
Sol terre
Toit zinc
Sol brique ou ciment

2° Sans sanitaires
Eau de pluie ou de ruissellement
Sans système d'évacuation des eaux usées
Sans électricité
Eau ruisseau ou rivière
Eau puits ou fontaine

3° Fosse septique
Latrines

Les regroupements pour lesquels on observe une grande homogénéité de comportement des modalités concernées sont les suivants :

Au sein du noeud 136 ("Bâti moderne et équipement public").	*Eau réseau public B.direct* *WC individuels* *4 à 6 chambres* *Sol Plancher, vinil, carrelage*
Au sein du noeud 128 ("Bâti ancien et équipements en commun")	*Pièce louée en "résidencial"* *WC en commun* *murs "Adobe"*
Au sein du noeud 137 ("Sous-équipement public et bâti peu élaboré")	*"Mediagua"* *Sol terre* *Toit zinc* *Sol brique ou ciment* *Fosse septique* *Latrines*

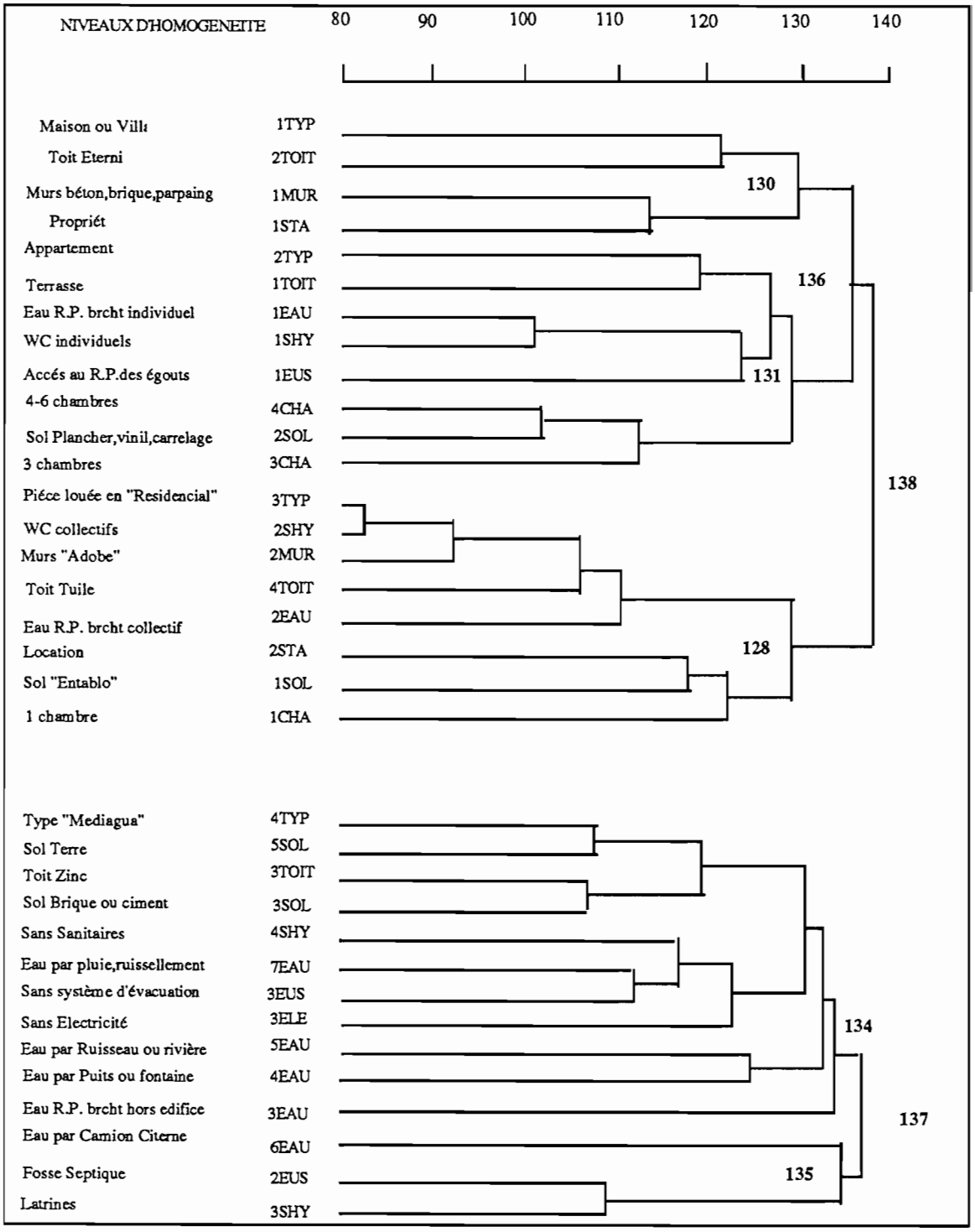


figure III.50 : analyse ascendante hiérarchique, arbre des modalités.

La principale modification enregistrée par rapport aux résultats de l'analyse des correspondances tient au changement de localisation de la modalité 2TOIT 'eternit, ardex ou similaire' qui est ici inclue dans la description du type "bâti moderne et équipements publics" et non plus rattachée au type "bâti peu élaboré et sous-équipement public".

Analyse de la formation des noeuds

Le passage de une à deux classes différencie les modalités descriptives du type **"Bâti peu élaboré et sous-équipement public"** des modalités descriptives des types **"Bâti ancien et équipements en commun"** et **"Bâti moderne et équipement public"**. Le taux d'inertie expliquée par la partition est alors de 28,6%.

Le passage de deux à trois classes différencie les modalités descriptives du type **"Bâti ancien et équipement en commun"** de celles qui décrivent le type **"Bâti moderne et équipement public"**. Le taux d'inertie expliquée par cette étape est de 19%.

Le passage de trois à quatre classes fait apparaître au sein du type **"Bâti peu élaboré et sous-équipement public"**, la distance existante entre les modalités propres au type **"Equipement de substitution"** et celles du type **"Sous-équipement et bâti peu élaboré"**. Le taux d'inertie expliquée est alors de 8,9%.

Le passage de quatre à cinq classes fait apparaître une différenciation au sein du type **"Bâti moderne et équipement public"**. Le passage de cinq à six classes concerne le type **"Equipements de substitution"**. Celui de six à sept classes subdivise le type **"Sous-équipement public et bâti peu élaboré"**. Pour ces trois dernières étapes le taux d'inertie expliquée tombe à 4 ou 5 %.

Ainsi dès la troisième étape (segmentation en quatre classes) plus de 50 % de l'inertie totale du nuage est déjà expliquée. **Il est donc acceptable de s'arrêter au niveau de séparation en trois voir quatre classes, ce qui identifie par ailleurs les principaux groupes mis en évidence par l'analyse des correspondances.**

Analyse ascendante hiérarchique sur les îlots (1)

Nombre de classes	2	3	4	5	6	7	8
% d'inertie expliquée	18	11,3	6,4	3	2,9	2,8	2,1
% d'inertie cumulée	18	29,3	35,7	38,7	41,6	44,4	46,5

figure III.51 : histogramme des indices de niveau

Les taux d'inertie expliqués par les segmentations en deux, trois et quatre classes sont moins importants que dans le cas de la CAH sur les modalités (plus d'îlots que de modalités), on peut cependant remarquer les mêmes seuils significatifs aux passages de une à deux classes, de deux à trois classes, de trois à quatre classes, puis de six à sept classes. Dès la troisième étape le taux d'inertie expliquée est de 35,7 % et n'augmente plus ensuite que lentement (38,7 %, 41,6 %, 44,4%, 46,5 %...). Retenir trois ou quatre grandes classes d'îlots apparaît donc dans les limites de segmentation principales.

1 L'ensemble des documents d'analyse sont disponibles en Annexe III.5

Correspondance entre profils-types et groupes d'îlots.

A partir des regroupements par îlots et d'un réordonnancement du fichier originel on peut réaliser une correspondance entre noeuds de l'arbre des modalités et noeuds de l'arbre des îlots (figure III.52).

Différencier plus les îlots entre eux est difficile. On obtient pas de pourcentages d'inertie inter-classe beaucoup plus satisfaisants en descendant dans la hiérarchie. Si les quatre regroupements principaux correspondent bien à des profils d'îlots définis à partir des variables, les sous-groupes relèvent plus de degrés de présence diversifiés des modalités.

L'établissement de cette correspondance entre les deux arbres permet de définir les effectifs d'îlots affectés à chaque grand type :

.le type **"Bâti ancien et équipements en commun"** est représenté par 14,2 % des îlots,
.le type **"Bâti récent et équipement public"** est représenté par 49,5 % des îlots,
.le type **"Equipements de substitution "** par 12,3 % des îlots
.le type **"Sous-équipement et bâti peu élaboré"** par 24 % des îlots

Ceci nous présente la ville de Quito sous un jour particulier : **la ville illustrant l'état de normalité urbaine, ne représente pas la moitié de la ville réelle**, tandis que **les espaces en état de sous-équipement public représentent plus d'un tiers de la ville réelle.** Parmi ces derniers, **les îlots où l'habitat est, dans une proportion significative, en dehors des normes de normalité et de modernité, constituent presque un quart de la ville réelle...**

Cartographie des quatre principaux types d'habitat quiténien

Cette classification a été faite sur l'échantillon représentatif de l'ensemble des îlots de la ville (cf sous-chapitre II.3.1), la cartographie des résultats ne peut donc se faire que sur ces 317 îlots. La réalisation d'une carte par type principal permet alors de juger d'une tendance de celui-ci à se répartir de telle ou telle manière. La confrontation des différentes cartes donne une idée de la répartition relative des types les uns par rapport aux autres (figure III.53). Ces types ont apparemment une répartition géographique bien différenciée.

Le type "**Bâti moderne et équipement public**" concerne l'ensemble de la ville dans sa partie centrale : nous parlerons de zone interne en opposition aux marges. Le type "**Bâti ancien et équipements en commun**" caractérise avant tout la partie Sud de la ville. Le type "**Equipements de substitution**" est localisé sur des marges périphériques spécifiques. La consultation de la carte du relief nous confirme la corrélation avec des zones d'altitude plus élevées : les hauteurs Sud Est et Nord Ouest, les pentes du Pichincha... Le type "**Sous-équipement et bâti peu élaboré**" s'organise en ceinture à peu prés régulière autour

ARBRE DES FACTEURS		ARBRE DES ILOTS		
N°noeud		N° noeud	inertie expliquée	effectifs
136	**BATI RECENT ET EQUIPEMENT PUBLIC**	**629**	65,2 %	49,5 %
130	1TYPE Maison ou Villa 2TOIT Eternit,ardex, 1STAT Propriété 1MUR Béton, brique ou parpaing	621	39,1 %	11,35 %
131	2TYPE Appartement 1TOIT Terrasse 1EAU Réseau Public direct 1SHY WC individuels 1EUS Egout Municipal 4CHA 4-6 Chambres 2SOL Plancher, vinil,carrelage	627	66,9 %	37,55 %
128	**BATI ANCIEN ET EQUIPEMENTS EN COMMUN** 3TYPE Pièce louée en "Residencial" 2SHY WC collectifs 2MUR "Adobe" ou "Tapia" 4TOIT Tuiles 3EAU Réseau Public Brecht collectif 2STAT Location 1SOL "Entablo" 1CHA 1chambre	**614**	56,5 %	14,2 %
137	**BATI PEU ELABORE ET SOUS-EQUIPEMENT PUBLIC**	**631**	81,8 %	36,3 %
135	EQUIPEMENT DE SUBSTITUTION 6EAU Camion Citerne 2EUS Fosse septique 3SHY Latrines	**617**	59,2 %	12,3 %
134	AUTRES ETATS DE SOUS- EQUIPEMENT ET BATI PEU ELABORE 4TYP "Mediagua" 5SOL Terre 3TOIT Zinc 3SOL Brique ou ciment 4SHY Sans sanitaires 7EAU Pluie ou ruissellement 3EUS Sans évacuation 3ELE Sans électricité 5EAU Ruisseau , rivière 4EAU Puits ou fontaine 3EAU Réseau Public, Branchement Hors Edifice	**630**	65,6 %	24 %

figure III.52 : correspondance entre arbre des modalités et arbres des îlots

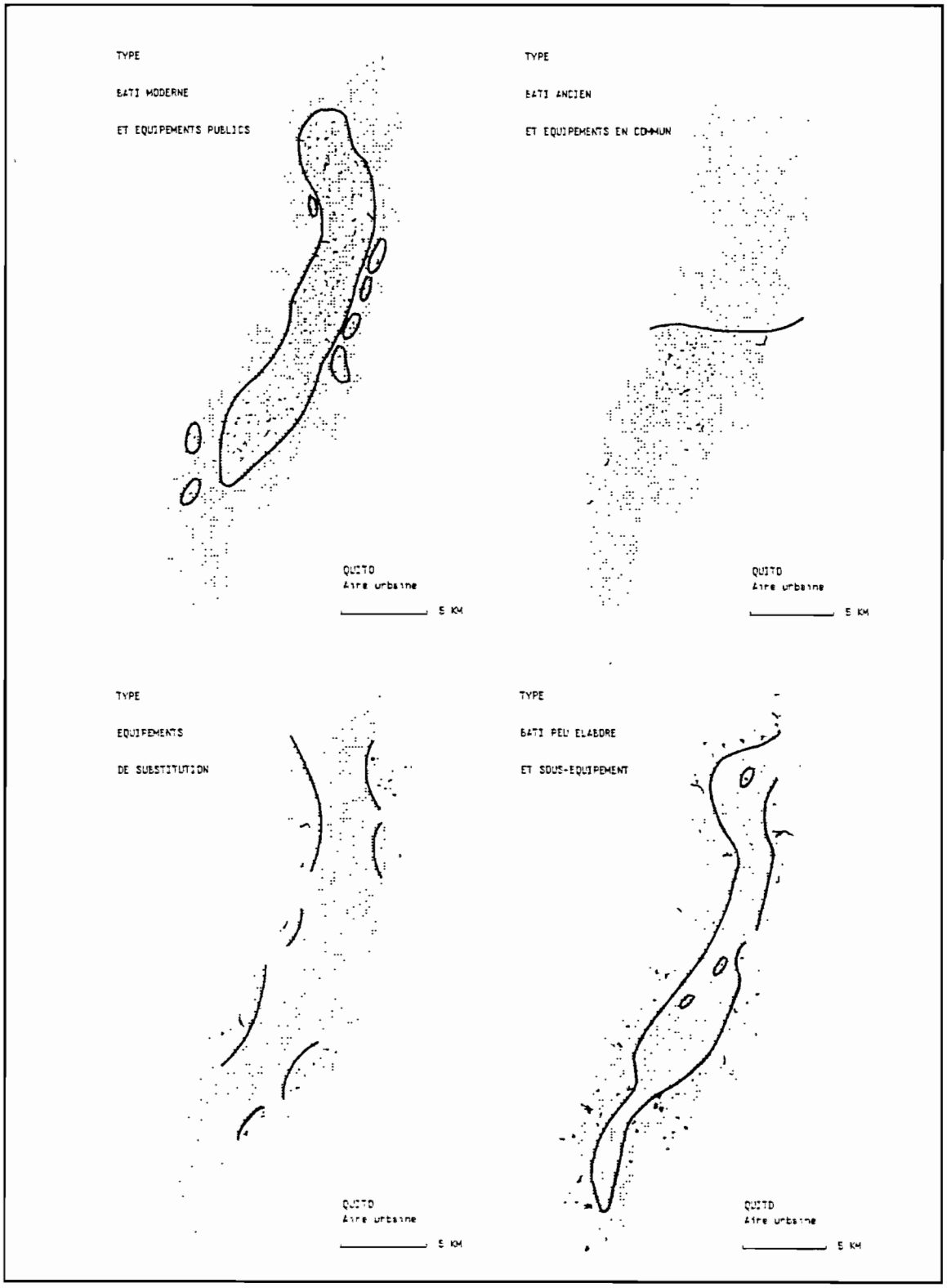


figure III.53 : analyse ascendante hiérarchique, cartographie des types d'îlots.

de la zone interne. De plus quelques îlots représentatifs sont localisés en plein coeur de la ville centre et Nord. Il apparaît donc bien qu'il existe une différenciation spatiale

significative dans la typologie de l'habitat à Quito. De même l'organisation spatiale de ces types les uns par rapport aux autres est perceptible : le type "**Bâti moderne et équipement public**" est concentré sur la zone interne dans la partie Sud de laquelle il est conjointement présent avec le type "**Bâti ancien et équipements en commun**". Le type "**Equipements de substitution**" concerne exclusivement des quartiers trés périphériques et le type "**Sous-équipement public et bâti peu élaboré**" est à la fois une caractéristique des espaces intermédiaires entre marges et zone interne, et un élément diffus au sein de ce dernier espace...

Application à une fenêtre réduite ou portion de l'espace urbain quiténien

Cette analyse statistique a été réalisée à partir du fichier originel croisant les îlots avec les modalités des variables fournies par le fichier censitaire. Pour réaliser, ce mode d'analyse il est en effet nécessaire de disposer d'un tableau disjonctif complet ou dérivé (tableau de contingence, tableau de Burt).

Dans le cadre du traitement de l'information à l'aide du système d'information géographique, cette procédure peut être placée à deux endroits : soit en aval du traitement par le mode image, c'est-à-dire en exploitant la structure d'archivage; soit au sein de la transcription spatiale, c'est-à-dire en exploitant la structure matricielle temporaire et le fichier descriptif des combinaisons.

Dans ce cas, cette analyse pourrait être faite à partir de la transformation du fichier descriptif associé à l'image en un tableau disjonctif complet (figure III.54). Les lignes de ce tableau seraient alors les combinaisons existantes et les colonnes les différentes catégories ou valeurs prises pour chaque variable. Ce mode de traitement limite l'intervention de l'utilisateur au choix préalable des variables à traiter conjointement. L'exploitation est alors similaire à celle de la matrice ordonnable. La réflexion s'élabore cependant principalement dans le mode statistique. Elle demande donc une bonne maîtrise des techniques statistiques multivariées, non pas pour décider de ce qui est à cartographier, mais pour l'interpréter.

2) EXPLOITATION DE L'ECHELLE DE DIFFERENCIATION ISSUE DE LA DECOMPOSITION DE L'INERTIE

La cartographie des principales classes issues de l'analyse statistique mulivariée permet de mettre en évidence la répartition géographique des types généraux d'habitat quiténien. Une autre exploitation du mode statistique est possible au travers de l'échelle de différenciation fournie par la décomposition de l'inertie. Elle permet alors unereprésentation des ensembles de descripteurs, c'est-à-dire une cartographie des phénomènes de normalité, modernité et stabilité urbaine.

FICHIER DESCRIPTIF ISSU D'UNE PROCEDURE DE TRAITEMENT "SAVANE"

	EAU1: EAU DU RESEAU PUBLIC ACCES INDIVIDUEL	EAU2 : EAU DU RESEAU PUBLIC ACCES COLLECTIF	.....
COMBINAISON 1	0 %	0%	
COMBINAISON 2	1-33%	67-100%	
COMBINAISON 3	34-66%	1-33%	
COMBINAISON 4	67-100%	34-66%	
COMBINAISON 5	67-100%	1-33%	
COMBINAISON 6	1-33%	34-66%	
↓	.		
COMBINAISON N	.		

FICHIER DISJONCTIF COMPLET ISSU DU FICHIER DESCRIPTIF

	EAU 1 0 %	EAU 1 1-33%	EAU 1 33-66%	EAU 1 67-100%	EAU2 0%	EAU2 1-33%	EAU2 34-66%	EAU2 67-100%	.....
COMBINAISON 1	0	1	0	0	0	0	.		
COMBINAISON 2	1	0	0	0	1	0	.		
COMBINAISON 3	0	0	0	0	0	0	.		
COMBINAISON 4	0	0	1	0	0	1	.		
COMBINAISON 5							.		
COMBINAISON 6							.		
↓							.		
COMBINAISON N									

figure III.54 : transformation du fichier descriptif en fichier disjonctif complet

Localisation des modalités descriptives du type, de l'équipement et du statut d'occupation du logement au sein de l'échelle de différenciation

Une fois retenues les principales modalités intervenant dans l'organisation du nuage, il est possible de les organiser suivant une certaine hiérarchie, dans la même logique que l'arborescence d'une classification ascendante hiérarchique, elles sont alors positionnées suivant une échelle de niveaux ou degrés de différenciation (cf sous-chapitre II.3.5). En présentant cette échelle en fonction des principaux types mis en évidence, il est alors possible de savoir si, à un même degré de différenciation, deux modalités s'opposent ou se complètent. Cette échelle a été ici exploitée pour un jeu de modalités représentatives des partitions principales aux différents niveaux : variables d'équipement, type de logement, statut d'occupation. (figure III.55). Elles correspondent aux données qui ont été intégrées dans la version de la Base d'Informations Urbaines de Quito dont on a pu disposer. L'interprétation des différentes oppositions à chaque niveau ou degré de

différenciation permet de dégager la hiérarchie des principaux phénomènes intervenant dans la partition (figure III.56).

DECOMPOSITION DE L'INERTIE PAR MODALITES					TYPES PRINCIPAUX				TYPES COMPLEMENTAIRES		
TOTAL PAR MODALITE		NERTIE INTRA % 82	INERTIE INTER % 18	TOTAL LOGTS % 100 %	BATI MODERNE EQUIPT PUBLIC	BATI ANCIEN EQUIPTS EN COMMUN	BATI RECENT EQUIPTS DE SUBS-TITUTION	BATI PEU ELABORE SOUS-EQUIPT	HABITAT D'ARRIERE COURS	LOCATION ET HABITAT MULTI-MENAGES	PROPRIETE EN HABITAT INDIV-DUEL
CAMION CITERNE	EAU6	19	81	6%			EAU6				
EGOUTS PUBLICS	EUS1	28	72	83%	EUS1						
EAU R.P.HORS EDIFICE	EAU3	46	54	6%					EAU3		
FOSSE SEPTIQUE	EUS2	50	50	6%			EUS2				
SANS SYSTEME D'EVACUATION	EUS3	53	47	9%				EUS3			
LATRINES	SHY3	53	47	6%			SHY3				
EAU R.P. ACCES DIRECT	EAU1	56	44	60%	EAU1						
WC INDIVIDUEL	SHY1	62	38	57%	SHY1						
PUITS OU FONTAINE	EAU4	63	37	2%				EAU4			
RUISSEAU OU RIVIERE	EAU5	67	33	0.4%				EAU5			
WC COLLECTIF	SHY2	69	31	33%		SHY2					
TYPE MAISON OU VILLA	TYP1	71	29	32%	TYP1						TYP1
TYPE "MEDIAGUA"	TYP4	71	29	11%					TYP4		
SANS SANITAIRE	SHY4	73	27	4%				SHY4			
LOCATION EN "RESIDENCIAL"	TYP3	74	26	27%		TYP3					
RUISSELLEMENT OU PLUIE	EAU7	75	25	1%				EAU7			
EAU R.P. ACCES INDIRECT	EAU2	75	25	25%		EAU2					
TYPE APPARTEMENT	TYP2	76	24	29%	TYP2						
STATUT POUR SERVICES	STA4	81	19	2%				STA4			
PROPRIETAIRE	STA1	84	16	38%	STA1						STA1
LOCATAIRE	STA2	84	16	57%		STA2				STA2	

figure III.55 : échelle de différenciation issue de la décomposition de l'inertie

Cette organisation permet d'établir la valeur de ces modalités comme indicateurs des phénomènes de normalité, modernité et stabilité urbaine en correspondance avec les types d'habitat que leur variation définisse. **Elle formalise les oppositions significatives entre modalités -donc entre phénomènes d'une part, entre types d'autre part- à même niveau de différenciation et les hiérarchies existantes entre modalités participant à la description des même types et phénomènes**.De ce fait, elle fournit un cheminement facile à transcrire dans le mode de traitement simultané du système d'information géographique. D'une part il suffit en effet de traiter conjointement, par étape, les modalités qui s'opposent, à même degré de différenciation. Leur codification en simple "présence/absence" retranscrit alors l'organisation à ce niveau de différenciation. D'autre part la hiérarchie des degrés de différenciation permet de conserver le lien avec l'organisation globale dans l'interprétation de chaque carte résultante. Cette échelle et ces oppositions sont le moyen d'**une simplification logique** de la composante qualitative composite constituée par la combinaison de plusieurs variables descriptives au sein d'une procédure de traitement par le système.

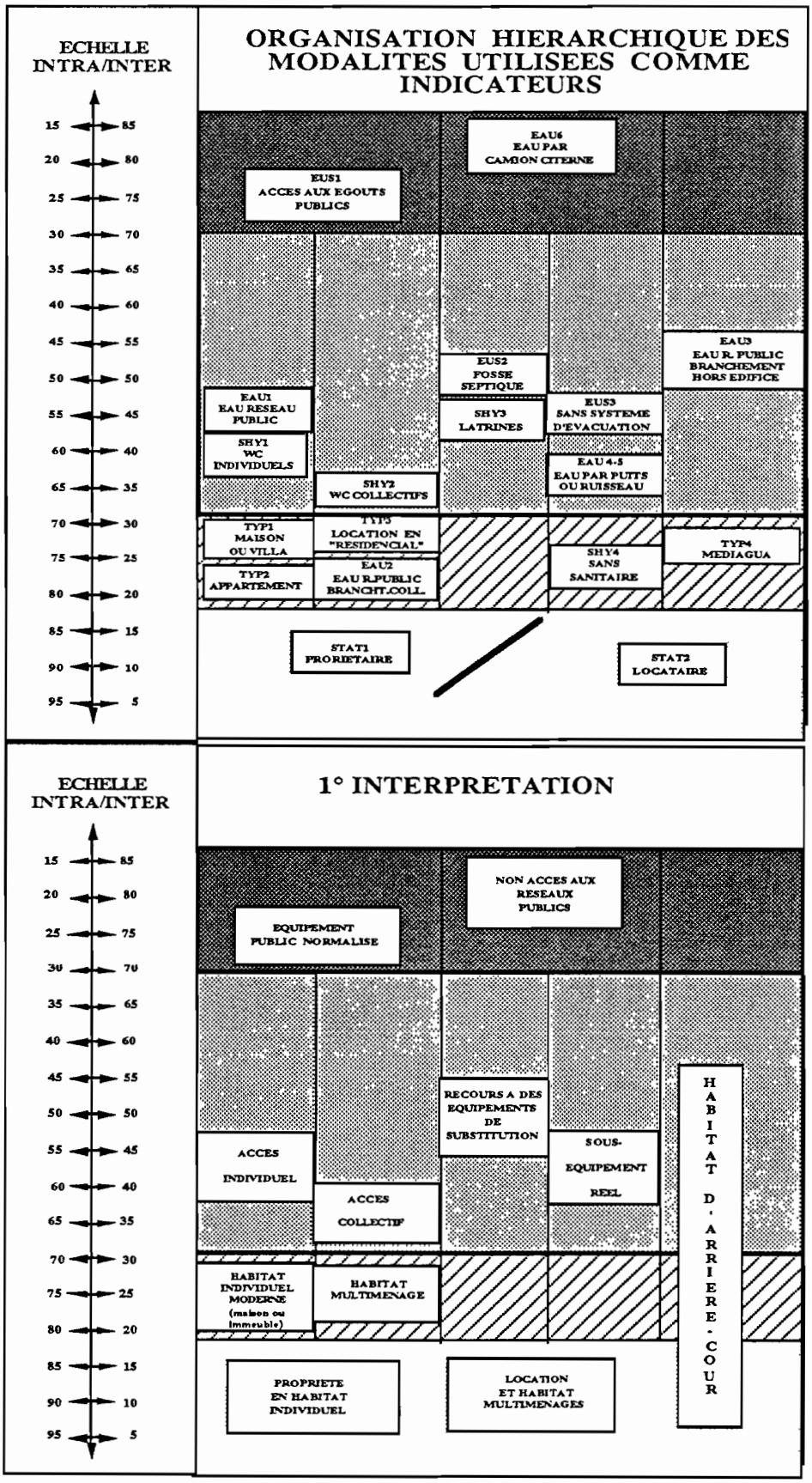


figure III.56 : interprétation de l'échelle de différenciation

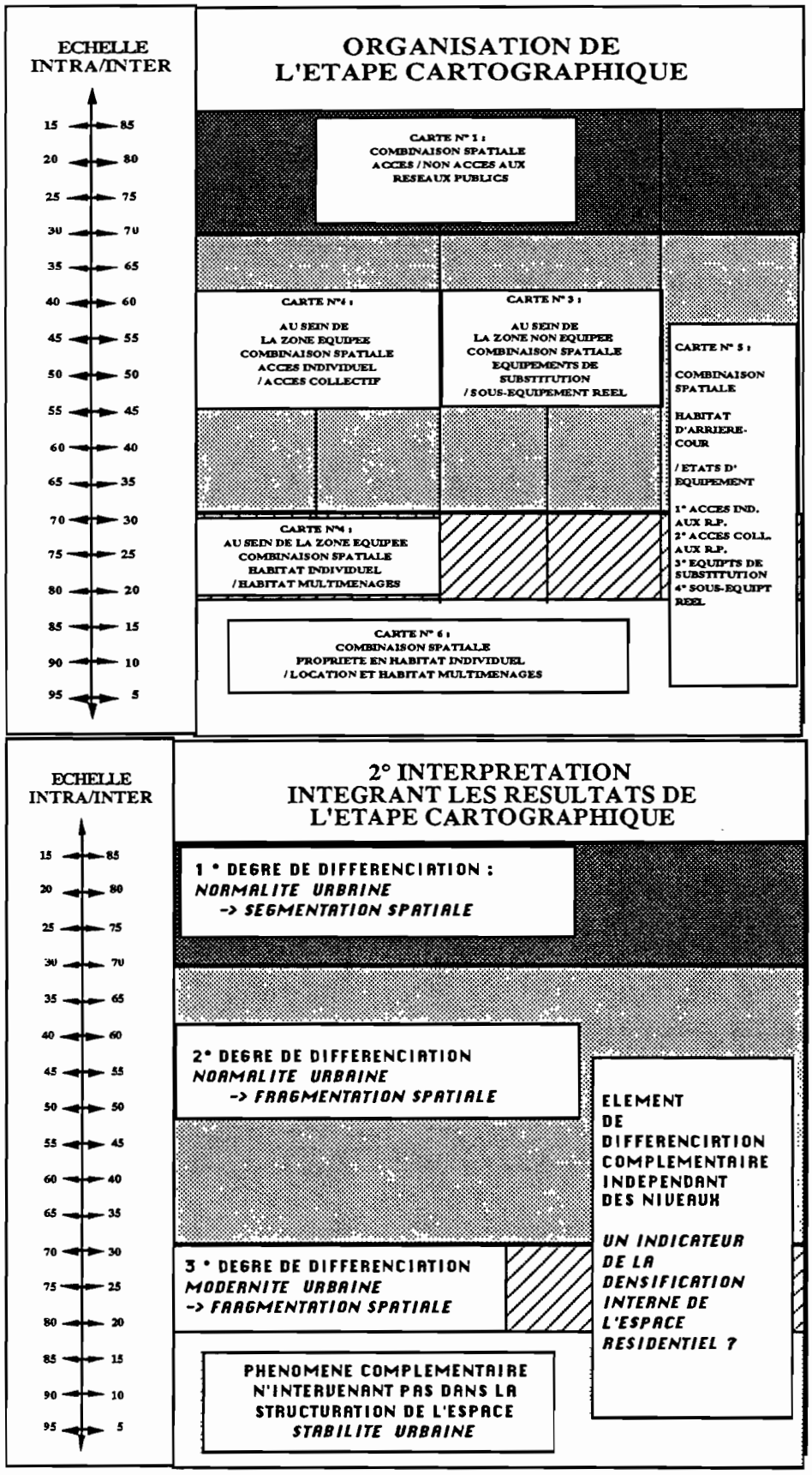


figure III.56 : interprétation de l'échelle de différenciation (suite)

Organisation spatiale correspondant à l'échelle de différenciation

Le traitement spatial des principales oppositions à chacun des degrés de différenciation doit permettre d'établir le lien existant entre l'organisation des descripteurs entre-eux et l'organisation de l'espace urbain qui l'accompagne.

Premier degré de différenciation :

La normalité urbaine (équipement du logement) est le premier critère de différenciation de l'habitat à Quito (figure III.57). L'opposition entre l'accès au réseau des égouts et l'approvisionnement en eau par camion citerne retenue comme indicateur de celle-ci, fournit une délimitation nette entre zone centrale d'extension des réseaux publics, quartiers excentrés sans accès à ceux-ci, avec une localisation intermédiaire des îlots ou les deux états de normalité sont présents. A la différenciation principale des caractéristiques de l'habitat correspond un découpage de l'espace en grandes zones homogènes.

Second degré de différenciation :

Au sein de chacun de ces deux grands ensembles (accès et non accès), des groupes secondaires peuvent être dégagés suivant des phénomènes distincts. A l'intérieur de l'espace urbain caractérisé par l'accès aux réseaux publics une distinction s'établit entre l'habitat où l'accès existe pour chaque logement et l'habitat où il est de type collectif (figure III.58). La cartographie des indicateurs correspondants fait apparaître l'importance spatiale de la conjonction des deux types d'accès, la rareté du seul accès collectif et le relatif essaimage du seul accès individuel qui ne détermine pas de zone réellement homogène.

Au sein de l'espace urbain ne bénéficiant pas de l'accès aux réseaux publics, la principale différence dans l'habitat s'établit entre les logements pour lesquels des solutions individuelles de substitution ont été développées et ceux réellement sans équipement (figure III.59).

La représentation spatiale permet surtout de localiser ces derniers : non pas à la périphérie mais en position intermédiaire entre zone centrale et quartiers édifiés en dehors de la limite d'extension des équipements publics. Cet habitat sans équipement apparaît donc comme un élément interne à l'espace urbain.

Troisième degré de différenciation :

Un troisième élément permet de mieux détaillé l'habitat de la zone délimitée par l'accès aux équipements publics : son caractère individuel (y compris les appartements en immeuble moderne) ou multiménage (plusieurs ménages cohabitent au sein d'une unité d'habitat, partageant les mêmes équipements). L'habitat individuel est un indicateur de

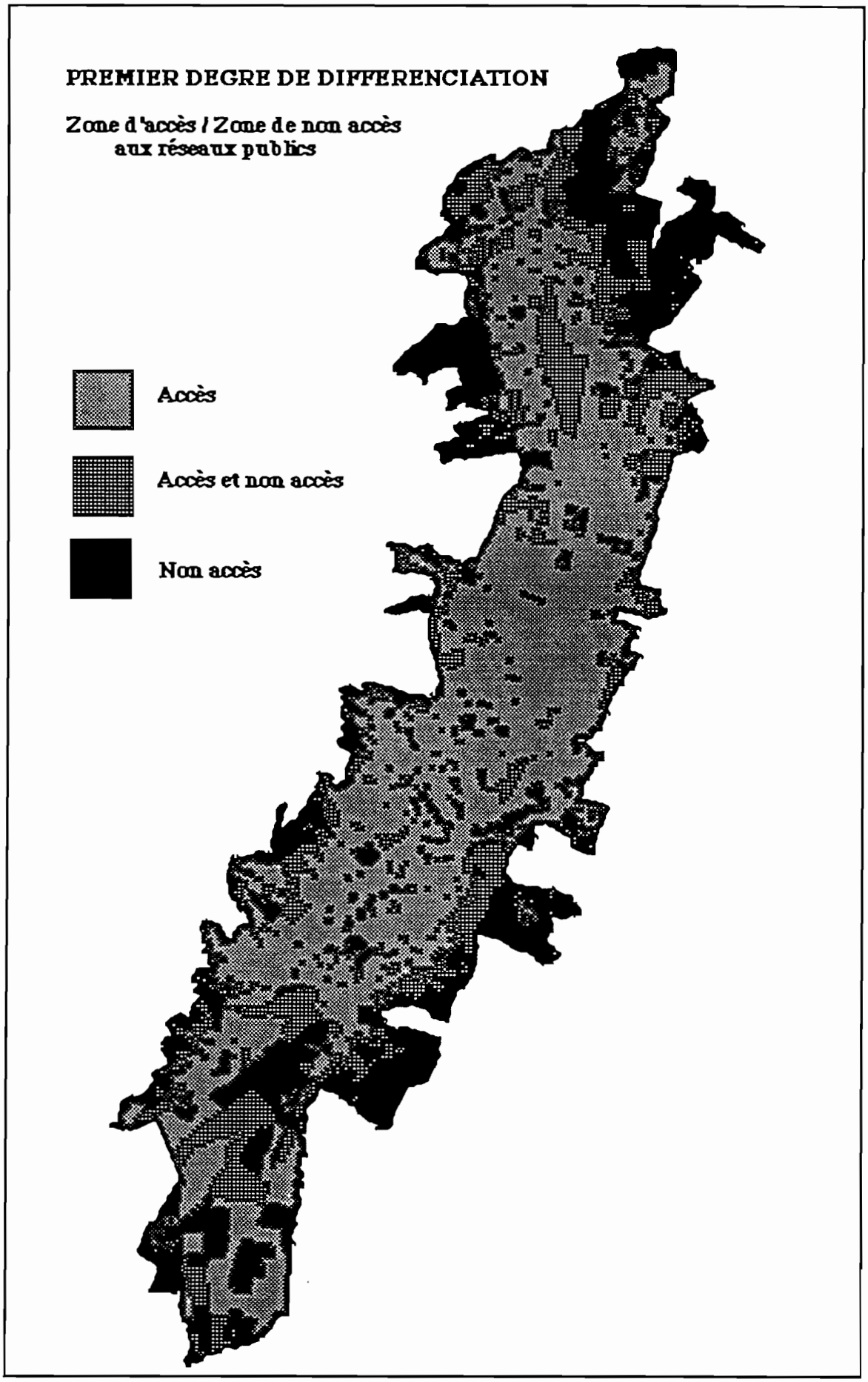


figure III.57 : cartographie du premier degré de differenciation.

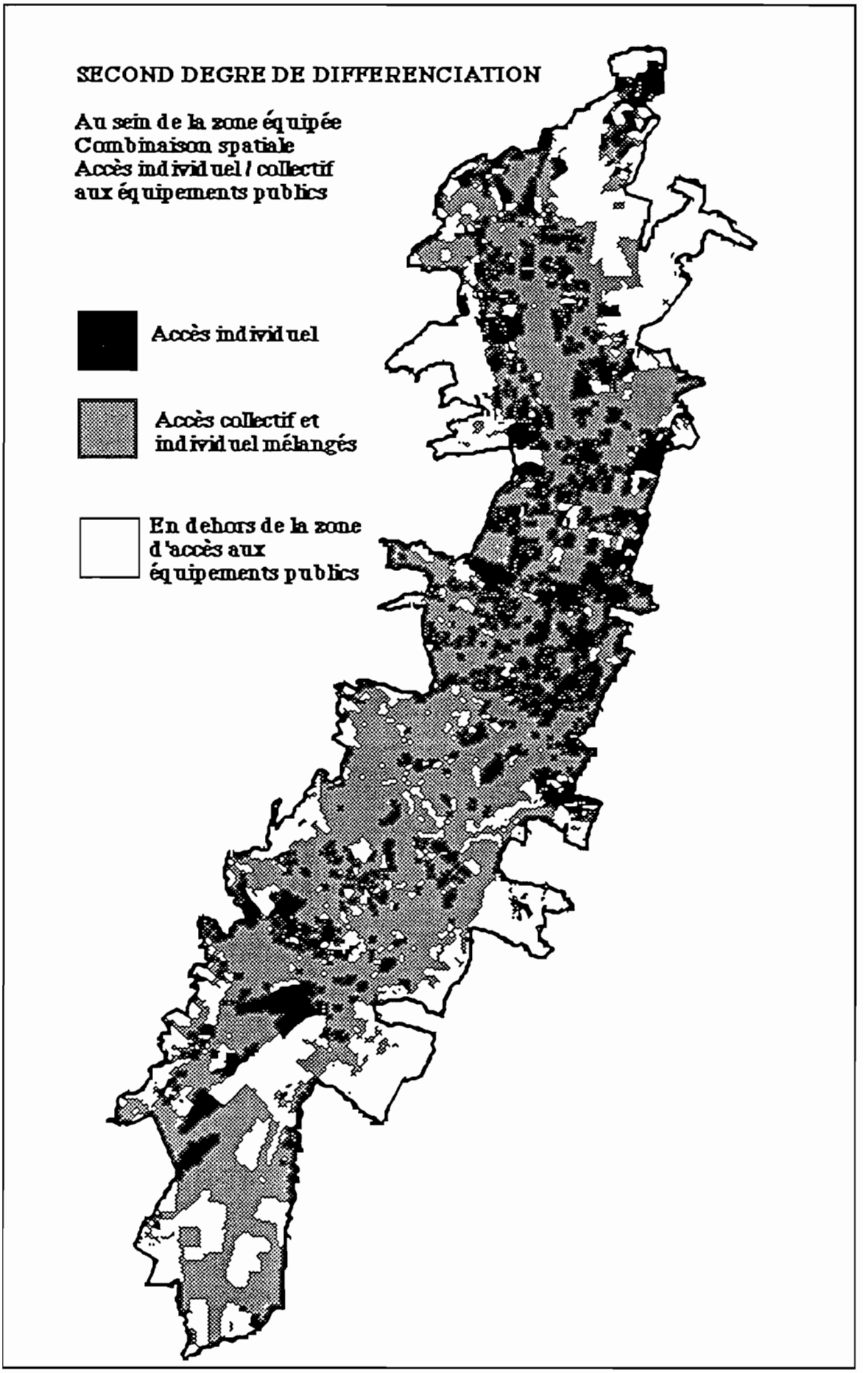


figure II.58 : cartographie, du second degré de différenciation au sein de la zone équipée.

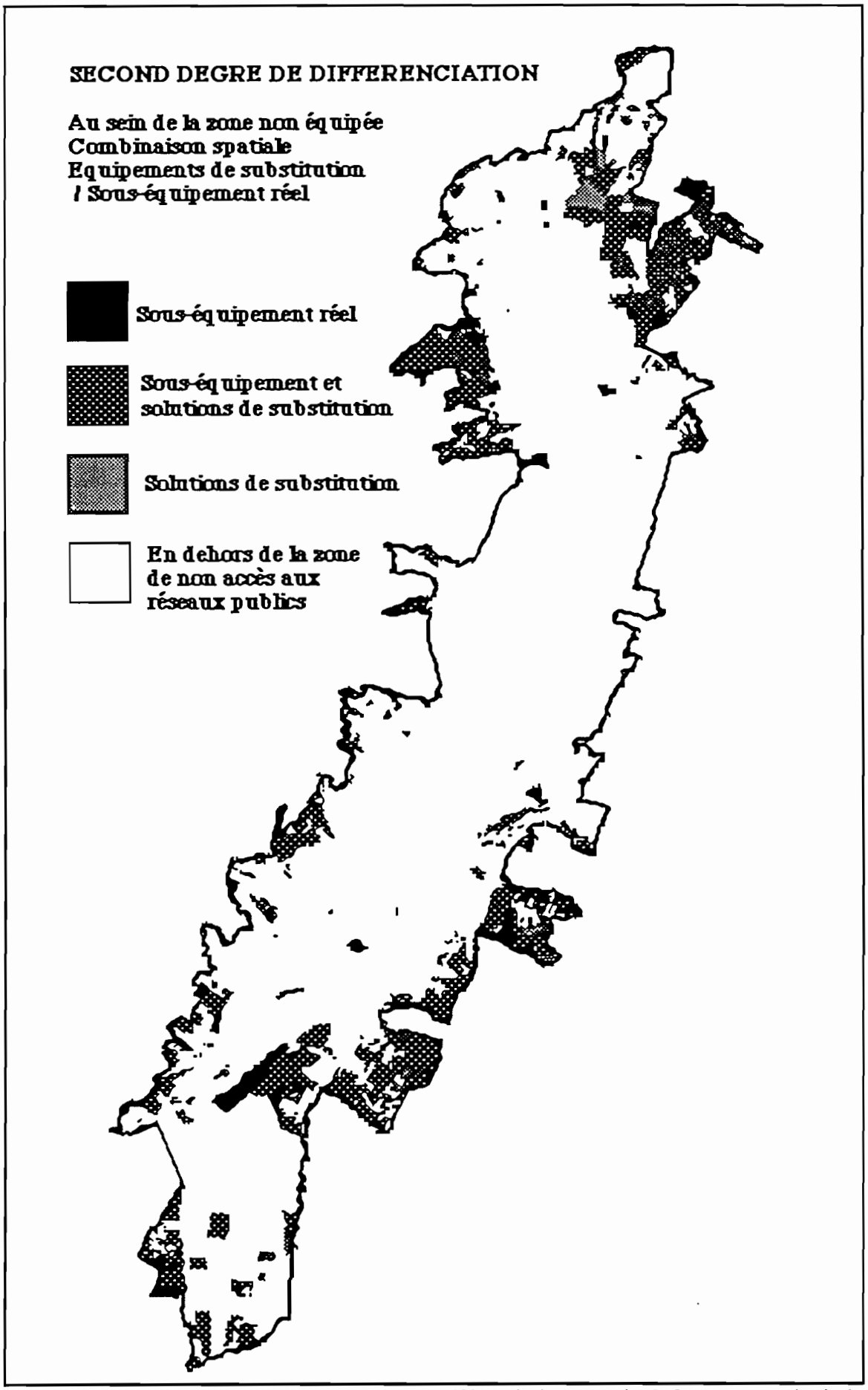


figure II.59: cartographie du second degré de différenciation au sein de la zone non équipée

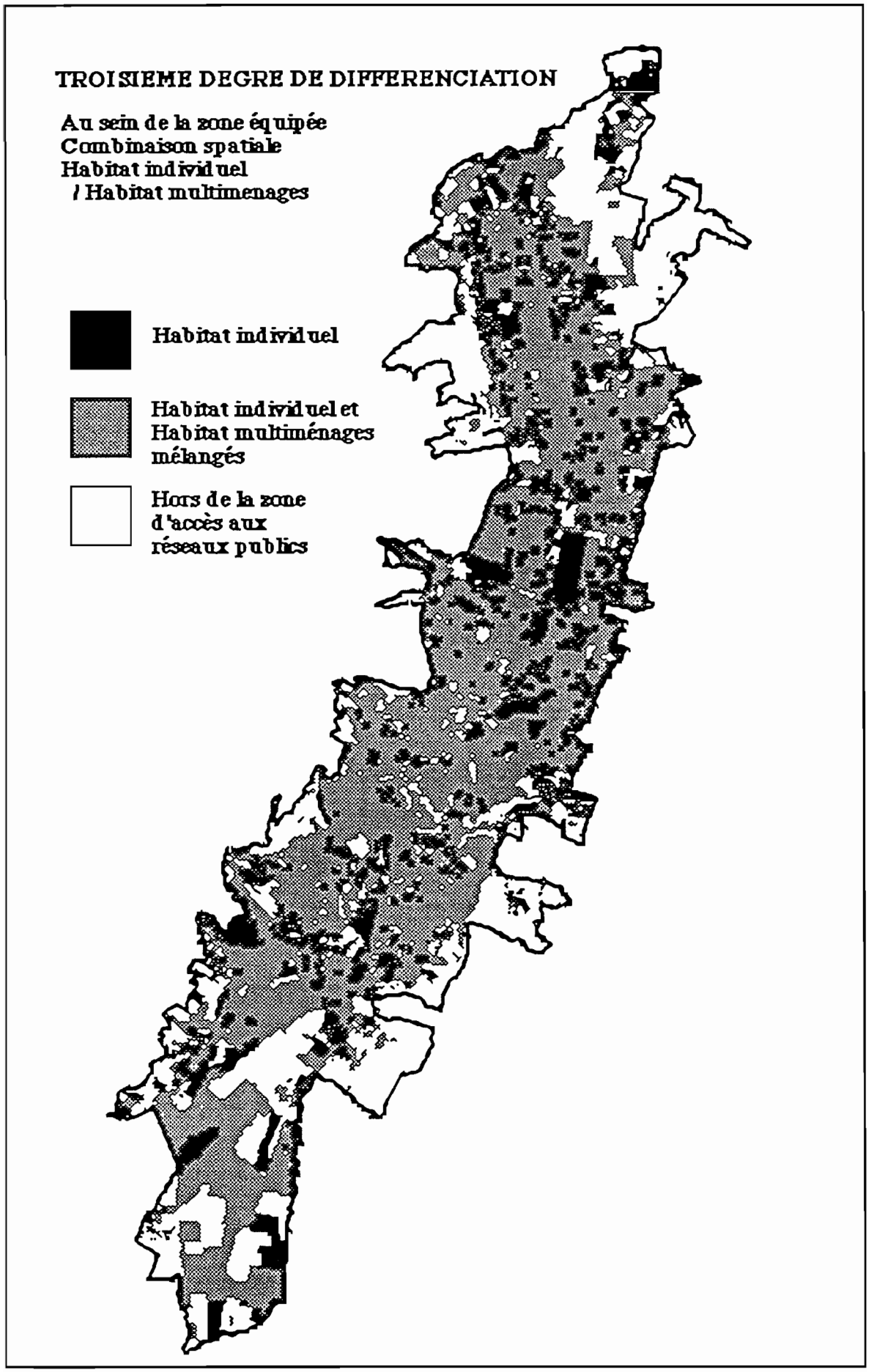


figure II.60 : cartographie du troisième degré de différenciation au sein de la zone équipée

d'habitat, partageant les mêmes équipements). L'habitat individuel est un indicateur de modernité, tandis que l'habitat multiménage est un type généralement décrit comme caractéristique des vieux quartiers quiténiens où les ménages propriétaires louent une partie de leur habitation .

La transcription spatiale de ces deux variantes (figure III.61) met en valeur l'importance inattendue tant au nord que dans l'extrémité sud de la ville de l'habitat multiménage. Le phénomène qu'il décrit, n'est-il pas devenu une caractéristique des urbanisations récentes au même titre que des anciens quartiers?

Eléments de différenciation complémentaires :

L'échelle de différenciation fournit par la décomposition de l'inertie permet aussi de traiter de phénomènes particuliers qui ne participent pas à l'organisation générale mais sont des éléments de compréhension complémentaires.

Le premier est l'habitat d'arrière-cour qui n'est pas une caractéristique dominante de l'espace résidentiel au sein des îlots mais un élément d'accompagnement, présent en petit nombre. Il n'apparaît donc pas comme un élément déterminant dans la définition de l'habitat au niveau de l'îlot. Cependant la transcription cartographique de sa répartition au sein des îlots établit un zonage relativement homogène lorsqu'on le traite conjointement aux indicateurs principaux traités antérieurement (figure III.62)

Cet élément identifie bien les quartiers périphériques dans sa combinaison avec l'absence de système d'évacuation, et détermine un autre type d'extension de bordures dans sa combinaison avec une seconde forme de sous-équipement (accès au réseau d'eau par branchement extérieur à l'édifice et pas de système d'évacuation). De même sa combinaison avec l'accès au réseau d'eau à l'extérieur de l'édifice est une caractéristique particulière de la zone interne.

Ce comportement en fait un bon indicateur du phénomène de densification interne de l'espace résidentiel quiténien. Il établit la réalité de celui-ci tout aussi bien dans la partie de la ville la mieux urbanisée (niveau élevé de l'équipement du logement, modernité de la construction) que dans les autres formes d'espace résidentiel : quartiers périphériques hors des limites d'extension des réseaux, extensions de bordures à proximité de l'aire équipée.Le second phénomène est celui de "stabilité urbaine" principalement traduit par la forte opposition entre deux modes d'occupation de l'habitat, la propriété et la location. Apparemment ils sont peu déterminants au niveau de l'îlot sinon comme des caractères complémentaires dans la définition de types avant tout déterminés par la normalité et la modernité de l'habitat. La cartographie de cet élément d'explication complémentaire détermine cependant des oppositions spatiales à un niveau global entre les parties nord et

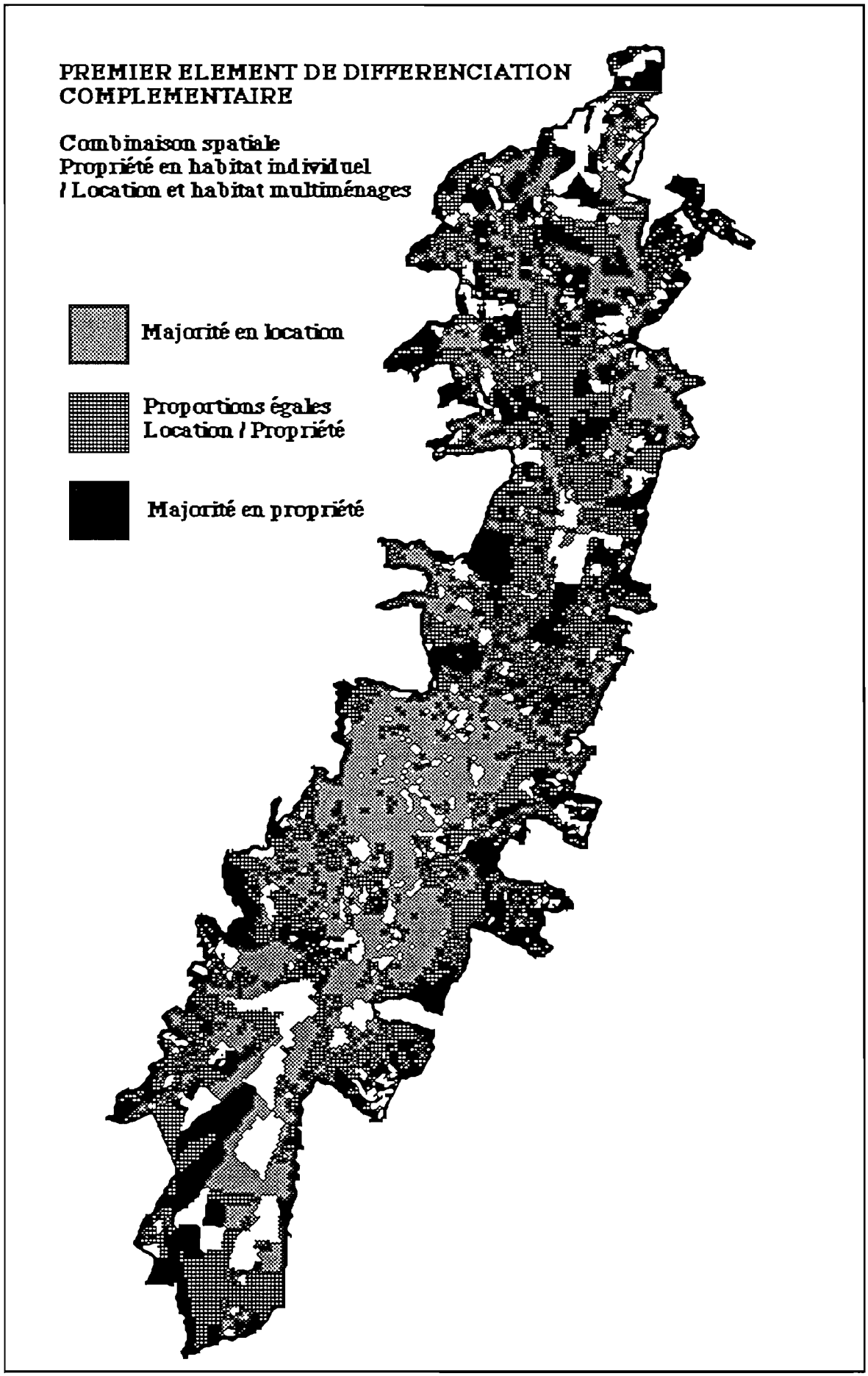


figure II.61 : cartographie du premier élément de différenciation complémentaire

sud où l'habitat en propriété est important et le secteur central de la ville caractérisé par une présence majoritaire de locations (figure III.62).

L'observation conjointe de l'échelle de différenciation (figure III.56) et de ces cartographies permet de dégager la signification des distributions spatiales. Le phénomène décrit par les variables situées au sommet de l'échelle est celui qui est le plus homogène au sein des îlots (Normalité urbaine : Accès/non accès aux réseaux). Sa cartographie met en valeur une répartition spatiale en zones homogènes à un niveau de régionalisation bien supérieur à celui de l'îlot. **Il peut donc être considéré comme un phénomène de forte segmentation de l'espace.** Les phénomènes décrits par les variables suivantes, toujours significatives au niveau de l'îlot, sont aussi des critères d'homogénéité des îlots. Pourtant leur répartition spatiale ne détermine pas vraiment de zones homogènes, il s'agit plus de distributions, de tendances. Leur position relative par rapport au phénomène du "haut de l'échelle" qui lui segmente l'espace en ensembles bien différenciés, et le fait que l'îlot soit le niveau adéquat pour les mettre en valeur, permettent alors de **les interpréter comme des phénomènes de fragmentation de l'espace.** A l'opposé le phénomène de stabilité urbaine dont la cartographie met aussi en valeur une distribution géographique interprétable, ne peut pas être considéré de la même façon . En effet le niveau adéquat pour sa mise en valeur est défini par l'échelle comme étant le logement, il ne peut donc être pris comme un élément significatif au niveau de l'îlot. **Sa répartition spatiale n'est donc pas à interpréter comme celle d'un phénomène intervenant dans la structuration de l'espace mais celle d'un élément de description complémentaire** au même titre que les variables illustratives au sein d'une analyse des correspondances. Le jeu échelle de différenciation/cartographie permet ainsi d'éviter une interprétation fallacieuse de la répartition spatiale du phénomène de "stabilité urbaine".

Par rapport à ces constatations comment interpréter l'indicateur particulier "habitat d'arrière-cour" ? Il est à la fois significatif au niveau îlot et au niveau logement, il n'est pas un critère d'homogénéité des îlots mais un élément qui caractérise fortement un certain nombre d'entre-eux par sa présence diffuse. Sa répartition spatiale au sein des trois zones qui correspondent au premier degré de différenciation, fournit un découpage intéressant , il identifie entre autre les quartiers en bordure du centre ancien. Sa signification au niveau îlot établit sa valeur comme phénomène intervenant dans la structuration de l'espace : **il peut alors être interprété comme un phénomène de densification interne de l'espace.**

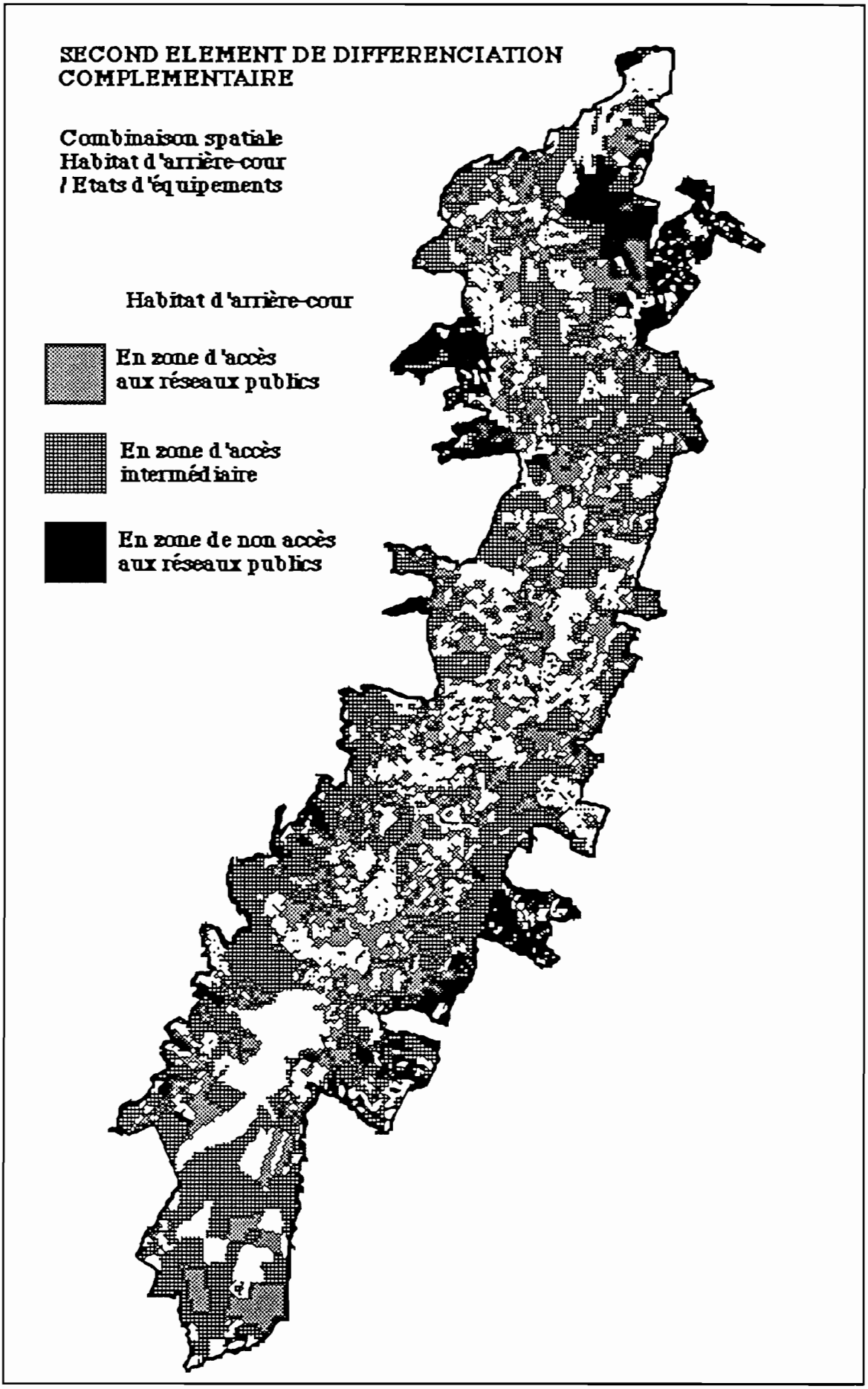


figure III.62 : cartographie du second élément de différenciation complémentaire

Conclusion chapitre III.3

La simplification logique de l'information descriptive en amont de la représentation cartographique permet une organisation de la composante qualitative complexe et facilite l'interprétation et l'ordonnancement de la répartition géographique observée.

Le premier mode, la **Matrice Visuelle Ordonnable**, appliquée au fichier descriptif accompagnant la procédure de traitement localisé propre au SIG utilisé, établit l'ordonnancement des combinaisons entre variables existant au sein des îlots. Elle autorise la définition de types d'habitat similaires à ceux mis en évidence par l'analyse des correspondances à ce niveau. Cependant **elle a pour avantage de conserver, en un seul document d'analyse, l'exhaustivité de l'information.** Ainsi les combinaisons descriptives du type "Equipements publics" présentent aussi des éléments caractéristiques des autres types, on tend alors à les traduire par "Dominance des équipements publics". Il ne s'agit donc pas de la représentation cartographique des combinaisons de variables descriptives d'un type mais de **la localisation des combinaisons des types d'habitat.** L'association matrice/carte permet ainsi de construire différents niveaux de simplification en rapport avec des degrés de régionalisation plus ou moins importants. Elle nous a permis d'expliquer l'organisation du phénomène de "normalité urbaine" au sein de la zone "Rosario-Comite del Pueblo". Elle autorise la définition du rôle différent joué par chacune des variables suivant le niveau de partition et le degré de régionalisation où l'on se place. Par exemple la modalité "WC individuels" n'est significative qu'au niveau d'une partition très générale tandis que la modalité "WC collectifs" joue un rôle important à un échelle intermédiaire...La matrice ordonnable présente en plus une qualité particulière : le passage facile et rapide d'un niveau partition/régionalisation à un autre. **Elle permet donc de relier les interprétations suscitées à une échelle au processus de réflexion à une autre échelle,** de positionner les variables les unes par rapport aux autres suivant leur rôle au différents niveaux de simplification de l'information.

L'exploitation de la **Classification Ascendante Hiérarchique** relève du même processus de simplification logique d'un groupe de variables qualitatives multiples. Appliquée à l'ensemble de l'aire urbaine au travers de la partition et de la cartographie des îlots de l'échantillon, elle fournit aussi une aide efficace à l'interprétation de l'organisation de l'espace urbain. Ainsi les îlots représentatifs du type "Bâti moderne et équipements public" se concentrent dans la zone centrale et interne dans la partie sud de laquelle ils se

mélangent à ceux du type "Bâti ancien et équipements en commun". A l'opposé les îlots du type "Equipements de substitution" concernent exclusivement les quartiers très périphériques, tandis que le type "Sous-équipement public et bâti peu élaboré" est à la fois une caractéristique des espaces intermédiaires entre marges urbaines et zone centrale, et un élément interne à cette dernière. **Ce mode statistique de simplification logique permet donc la mise au jour d'une différenciation de l'espace urbain en trois voir quatre grands ensembles géographiques.** Par rapport à la technique visuelle de la matrice ordonnable on perd l'exhaustivité de l'information au profit d'une mise en valeur des principales variables qui interviennent dans la partition. **La transcription cartographique est celle des oppositions entre groupes de variables ou types d'habitat.** Aux noeuds supérieurs de la classification correspond donc un niveau élevé de régionalisation. L'interprétation difficile des partitions au niveau des noeuds inférieurs n'a pas incité à leur cartographie puisque la signification de la répartition géographique eut été alors peu facile à comprendre.

L'exploitation de **l'Echelle de Différenciation** issue de la décomposition de l'inertie en intra et inter au niveau îlot associée aux résultats de l'analyse des correspondances, permet de retrouver cette exhaustivité, c'est-à-dire la position et la participation relative des différents variables, types et phénomènes. Les cartographies successives de ces variables en fonction de leur niveau ou degré préférentiel d'intervention dans l'organisation globale des caractéristiques du logement, **permettent alors de mettre en rapport participation relative à la différenciation dans la dimension qualitative et participation relative à la différenciation dans la dimension géographique.** Ainsi la première opposition significative a trait au phénomène de "normalité urbaine" (accès/non accès aux réseaux), lui correspond une segmentation nette de l'espace urbain à un niveau de régionalisation bien supérieur à celui de l'îlot. Les **secondes oppositions, au degré de différenciation suivant,** s'établissent aussi sur des critères de "normalité urbaine" mais ne s'accompagnent pas d'un découpage zonal de l'espace. Il s'agit pourtant d'éléments de structuration de celui-ci : ils décrivent alors **des phénomènes de fragmentation de l'espace.** Une troisième opposition significative au niveau de l'îlot peut être mise en valeur, elle a trait au phénomène de "modernité urbaine" (habitat individuel/ multiménage) qui n'intervient qu'au sein de la zone d'accès aux équipements. Il s'agit aussi d'un processus de fragmentation de l'espace. A l'opposé **le phénomène de "stabilité urbaine"** (statut location / propriété) bien qu'il s'accompagne d'une répartition géographique interprétable, ne peut pas être considéré comme participant à la structuration de l'espace de part sa position dans l'échelle de différenciation. Il s'agit d'un **élément de description complémentaire dont la répartition spatiale est illustrative et non pas significative** au

LE LOGEMENT : UN ELEMENT POUR LA DIFFERENCIATION DE L'ESPACE URBAIN QUITENIEN

Les principes de conception du système d'information géographique permettent l'exploitation de l'***ordre géographique*** en fonction de son mode de traitement privilégié : l'image-plan. Seule la représentation cartographique offre une transcription simultanée des différents éléments de cet ordre. Cependant elle présente les défauts de celui-ci : elle limite le traitement de toute autre composante participant à la constitution de l'information. Seule la simplification préalable soit raisonnée, soit à l'aide d'outils de classification logique, en permet l'utilisation pertinente.

L'exploitation directe des possibilités de traitement par le mode image offertes par le système a permis d'établir qu'elles sont d'abord adaptées à une démarche de **réduction de l'information,** se situant à un niveau moyen de traitement de l'information où **l'utilisateur décide en connaissance des catégories et combinaisons significatives et du niveau d'appréhension géographique pertinent.** Ceci a donc confirmé l'efficacité de traitement du système en tant **qu'outil intermédiaire permettant de localiser une information qui a préalablement été "réduite" en fonction d'éléments extérieurs de décision.**

Par le traitement global préalable non spatialisé de l'information qualitative composite, on réalise la séparation effective entre les deux modes de traitement de l'information : simplification thématique et régionalisation visuelle. L'introduction des techniques de matrice ordonnable et d'analyse statistique multivariée comme aides à l'organisation de la composante qualitative composite, a ainsi montré que seul le recours à un moyen de traitement exhaustif de l'information permettait de réaliser et de relier les différents niveaux de traitement et d'interprétation de l'information (élémentaire, moyen et global), tant sur le plan thématique que géographique. Elles établissent une procédure de traitement de l'information par **simplification logique.**

L'utilisation de la technique de matrice visuelle ordonnable offre dans ce cadre les possibilités suivantes : changement d'échelle tant dans le traitement de l'information descriptive que dans le processus de régionalisation de l'image; formalisation du lien entre les niveaux de lecture de l'***ordre géographique***; même mode de traitement par l'image que la représentation cartographique....**Elle fournit une transcription**

cartographique des combinaisons locales entre types d'habitat. L'usage des outils de l'analyse statistique multivariée autorise de même une simplification logique plus rigoureuse de l'organisation entre plusieurs variables. Par contre elle affecte chaque îlot à un type d'habitat exclusif. **La transcription cartographique associée est alors celle des oppositions géographiques entre types d'habitat.** L'utilisation de l'échelle de différenciation permet de situer types et phénomènes décrits les uns par rapport aux autres. Du fait de la double nature alors revêtue par l'îlot, niveau supérieur dans l'échelle de différenciation et unité spatiale au sein de la représentation cartographique, **il est alors possible d'interpréter les distributions géographiques des phénomènes en terme de structuration de l'espace** (régionalisation, fragmentation, densification) et de différencier ceux qui interviennent de ceux qui illustrent.

Ainsi reliés à des appareils de simplification logique de la composante qualitative, les outils du système permettent la mise en valeur de la répartition géographique des différents types d'habitat et des principaux phénomènes traduits par les caractéristiques du logement, tant dans leur composition propre que dans leur rapport les uns avec les autres. La simplification logique permet alors l'identification et l'interprétation de ce qui structure l'espace urbain quiténien, l'échelle de différenciation permet de définir la nature géographique ou forme spatiale qui correspond à ce structurant.

Cette exploitation permet ainsi de conclure à la réalité des équipements publics comme facteurs d'une organisation spatiale très ségrégative de l'habitat à Quito (niveau global). On constate ainsi des comportements différenciés en fonction de l'éloignement aux réseaux : les zones d'habitat très extérieures à l'aire équipée se caractérisent par un recours à des équipements de substitution, tandis que dans des zones moins éloignées un tel investissement n'existe pas. Elle introduit par ailleurs d'autres facteurs de structuration de l'espace dont la forme spatiale est différente. Que ce soit l'accès individuel et collectif au sein de la zone de desserte des équipements publics, le recours à des solutions de substitution et le sous-équipement réel en zone non desservie, ou encore l'habitat multiménage en opposition à l'habitat individuel au sein de la zone desservie, il s'agit là de facteurs d'homogénéité au niveau de l'îlot (niveau intermédiaire) mais de fragmentation de l'espace à une échelle globale. D'autre part cette exploitation met aussi en évidence, au travers d'un indicateur, "l'habitat d'arrière-cour", l'importance d'un autre phénomène spatial : celui de densification de l'espace urbain dont l'échelle de réalisation est interne à l'îlot (niveau élémentaire).

Conclusion

SENS ET EXIGENCE DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION A L'AIDE D'UN SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Utiliser un Système d'Information Géographique pour stocker et gérer des données multiples sur la ville de Quito établit un processus de traitement de l'information avant tout orienté vers la mise en valeur de l'***ordre géographique***. Le système utilisé "Savane", traite préférentiellement celui-ci par son mode de représentation le plus adapté : la transcription cartographique qui décrit la localisation de manière absolue (1)."*La cartographie, traduction plane de l'ordre géographique est l'unique moyen de réduire la*

1 HAGGET P. (1973) p.239

composante géographique en fonction des relations de proximité spatiale. Il n'y a pas d'autre système pour opérer la régionalisation de l'espace" (1) Il utilise celle-ci comme interface privilégié pour le croisement de données de sources différentes. Le mode de traitement principal du système fournit donc la localisation exacte d'une valeur thématique donnée en fonction des contours et de l'implantation propre aux objets ou zones bornées qu'elle décrit; il ne transcrit pas la répartition géographique d'un phénomène donné, au sens de sa variation continue sur l'espace.

UN PROCESSUS DE TRANSFORMATION DE L'INFORMATION

Cette démarche d'ensemble, traitement localisé et gestion par un SIG, appliquée au données censitaires sur le logement, s'accompagne d'une transformation de l'information qui comporte trois phases principales : la définition de l'îlot comme objet géographique associé à ces données; la définition de l'îlot comme échelle de leur analyse; la définition de l'îlot comme unité de leur représentation spatiale .

Définition de l'îlot comme objet géographique

Pour être intégrées au sein de la Base d'Information Urbaine de Quito les données censitaires ont besoin d'être localisées. L'absence de cartographie repérée du dessin des îlots de recensement oblige à retranscrire celui-ci sur la cartographie cadastrale, afin de disposer du recalage spatial de ces données vis à vis des informations d'autres sources. Ces deux cartes ne datent pas de la même année. Ce nouveau référentiel géomatique apporte l'exactitude dimensionnelle manquante au dessin des îlots de recensement. Le prix minimum de cet apport est l'agrégation de certains îlots lorsque l'exactitude dimensionnelle, seul moyen dont on dispose pour le repérage d'une cartographie par rapport à l'autre, est contrariée par une évolution du tissu urbain entre les deux dates. La redéfinition du référentiel géomatique ne prend pas en compte la distance existant entre l'espace résidentiel réellement décrit par les données du recensement et la surface comprise dans l'îlot. De même elle oblige à délimiter un espace global, celui de l'aire urbaine du recensement de 1982, qui ne respecte ni la réalité d'une continuité spatiale de l'espace urbain entre Quito et les territoires des paroisses avoisinantes, ni la délimitation municipale. Principalement, elle ne prend pas en compte les espaces de bordure de la partie nord de la ville, elle intègre de vastes périmètres supplémentaires dans la partie sud. La réalisation du référentiel géomatique montre ainsi l'absence de réalité de l'îlot de

1 BERTIN J. (1967)

recensement : il constitue plus un niveau moyen de localisation qu'un objet géographique en soit. **Le choix de cet îlot comme unité d'appréhension des données censitaires reste un artifice mis en place pour permettre le traitement spatial de celles-ci.**

Définition de l'îlot comme échelle d'analyse

L'adoption de l'îlot comme unité de traitement des caractéristiques du logement signifie un changement dans l'échelle d'appréhension de ces données qui s'accompagne d'une modification dans la structure des données et d'une perte d'information. En structurant les données en deux relations "logement" d'une part, "population" d'autre part, on perd le lien originel entre l'individu et le logement qu'il habite, on perd de même l'entité ménage dont il n'est plus possible de déterminer les membres. La recomposition de ce lien est cependant possible sous une autre forme : entre population et logements d'un même îlot. Cela correspond à un processus d'agrégation directe au niveau de l'îlot. Cette méthode de réaffectation oriente donc le traitement ultérieur conjoint des différentes variables vers la réalisation de typologies multicritères au niveau de l'îlot.

Pourtant il est tout à fait envisageable en utilisant les principes du modèle relationnel de structuration de l'information, de construire une structure conservant l'ensemble de l'organisation hiérarchisée en créant une relation par unité (logement, individu, îlot) et en se servant des attributs de localisation (numéros de logement, d'îlot,de secteur et de zone).

L'analyse de l'organisation des variables descriptive du logement au niveau de l'îlot a permis de définir quels étaient alors les descripteurs urbains mis en valeur : le mode d'équipement comme critère de *"normalité urbaine"* ; le mode de construction comme critère de *"modernité urbaine"*; le mode d'occupation comme critère de "*stabilité urbaine*". Ces descripteurs évoluent au travers de quatre types principaux d'habitat quiténien : "Bâti ancien et équipements en communs"; "Bâti moderne et équipement public"; "Equipements de substitution" et "Sous-équipement et bâti peu élaboré". L'analyse de l'organisation des mêmes variables au niveau logement a permis de constater que la partition en îlots retranscrit l'essentiel de l'organisation originelle des données sur le logement à quelques différences près. L'analyse suivant l'îlot renforce la différenciation entre les logements bénéficiant des équipements individuels normalisés et ceux sans équipement ou avec des équipements individuels de substitution. Par contre elle diminue la différence entre les logements ayant un accès aux équipements de type collectif et ceux bénéficiant d'un accès individuel. Au sein des équipements de substitution, elle démultiplie le rôle de la modalité "camion citerne". Au niveau logement on observe une plus grande participation des

variables de composition physique de l'habitat, de sa taille et de son statut d'occupation.

Le fait que l'essentiel de l'organisation des caractéristiques du logement soit conservé au niveau de l'îlot, autorise à poser l'hypothèse d'un rôle de la dimension géographique dans la différenciation de l'habitat à Quito et définit l'îlot, pris d'un point de vue général sur l'ensemble de la ville, comme une unité où le comportement des caractéristiques du logement est homogène. L'analyse des correspondances réalisée sur la part d'inertie intra au niveau îlot permet alors de dégager les critères de ressemblance des logements entre eux, en dehors de tout regroupement géographique et une fois que les modalités qui participent à la différenciation au niveau îlot ont été "évacuées". Les principaux types alors dégagés reposent sur des critères de statut d'occupation du logement en rapport avec la taille du ménage. **C'est-à-dire l'évolution du phénomène de stabilité urbaine. C'est donc l'appréhension de ce descripteur urbain que l'on perd dans le passage du logement à l'îlot.**

L'utilisation de la décomposition de l'inertie par variables et par modalité permet de construire une échelle de différenciation où peuvent être positionnés les différents types d'habitat et les phénomènes de normalité, modernité et stabilité urbaine. L'îlot apparaît alors comme le niveau le plus adapté tout à la fois pour une description de la normalité urbaine et de son rapport avec la modernité urbaine, et pour la représentation des types : "Bâti ancien et équipements en commun"; "Bâti moderne et équipement public"; "Equipements de substitution" et "Sous-équipement et bâti peu élaboré". En parallèle le logement se présente comme un niveau plus adapté pour la mise en valeur de la stabilité urbaine et la représentation des types "Location et habitat multi-ménages" et "Propriété en habitat individuel". On remarque alors le positionnement particulier d'un type bien circonscrit, **l'habitat "d'arrière-cour"** : il est significatif à un niveau comme à l'autre sans toutefois intervenir dans la composition des principaux types. Ceci le place comme **un élément important de l'organisation au niveau îlot,** non pas comme un critère d'homogénéité mais **comme un élément diffus.** De même la position de la modalité "accès aux égouts publics" établit son rôle comme critère de regroupement des types "Bâti moderne et équipement public" et "Bâti ancien et équipements en commun".

Ces analyses et cette "Echelle de Différenciation" définissent l'unité îlot comme un filtre mettant d'abord au jour les éléments d'organisation en rapport avec la localisation géographique.

Définition de l'îlot comme unité de représentation spatiale

Le système privilégie un mode particulier de transcription de l'ordre géographique : le mode image. Selon ce mode et suivant les caractéristiques techniques propres au SIG "Savane", la transcription de la composante descriptive est principalement traduite par le traitement zonal de la valeur ou de la couleur. L'analyse visuelle prend alors en compte la conjonction des trois éléments d'organisation du plan issue de la localisation au niveau de l'îlot : le dessin, la taille et la forme de celui-ci. Il apparaît alors que, de façon très globale à Quito, la taille de l'îlot croît en sens inverse de la densité de logements. La conjonction visuelle dessin, taille et forme de l'îlot est donc un élément de description non pas de l'espace construit et réellement imparti au logement mais du tissu urbain. Elle traduit la densité d'occupation et le degré d'urbanisation de celui-ci.

La pratique du traitement par le mode image tel qu'il est présenté par le système, appliquée au traitement du phénomène de normalité urbaine sur la zone illustrative "Rosario-Comite del Pueblo" a amené la conclusion suivante : la méthode principale qui régit l'ensemble du processus est le principe de réduction de l'information tant du point de vue de l'ordonnancement du fichier descriptif et des combinaisons à retenir, que du point de vue de l'interprétation de l'organisation spatiale au sein de l'image. Lorsque la composante descriptive dont on cherche à montrer la répartition géographique est constituée de plusieurs variables, elles-même partitionnées en plusieurs catégories, les combinaisons résultantes sont suffisamment diversifiées pour empêcher tout ordonnancement simple, sans faire intervenir de choix "raisonné". **Pour utiliser efficacement le traitement localisé fourni par le système, il est donc nécessaire de faire appel à une méthode de simplification logique en amont de la représentation cartographique.** Deux modes de simplification logique ont été ainsi testés : le mode graphique, au travers de la Matrice Visuelle Ordonnable, le mode statistique, au travers de la Classification Ascendante Hiérarchique. La transcription cartographique associée est alors respectivement celle des combinaisons locales entre types d'habitat et celle des oppositions géographiques entre types d'habitat. L'utilisation de l'Echelle de Différenciation fournie par la décomposition de l'inertie en inter et en intra au niveau îlot associée aux résultats des analyses des correspondances réalisées aux deux niveaux (îlot et logement), permet alors de situer types d'habitat et phénomènes décrits les uns par rapport aux autres. **Il est alors possible d'interpréter les distributions géographiques en terme de structuration de l'espace (segmentation, fragmentation, densification) et de distinguer les éléments intervenant dans la différenciation des îlots des éléments d'accompagnement.**

L'utilisation du Système d'Information Géographique et du mode de traitement localisé qu'il permet, ainsi complétés par ces aides à l'interprétation, constituent alors un outil de traitement privilégié pour la mise en valeur de l'***ordre géographique*** et de l'organisation des phénomènes qui interviennent aux différents niveaux de son organisation (élémentaire, intermédiaire et globale). Ce traitement localisé a pour exigence l'existence tout à la fois d'un référentiel géographique et d'un mode de simplification logique de l'information descriptive qualitative et composite.

APPORT DU TRAITEMENT GEOGRAPHIQUE DES CARACTERISTIQUES DU LOGEMENT POUR LA MISE EN VALEUR DE L'ORGANISATION DE L'ESPACE URBAIN

Dans le cadre de la ville de Quito cette mise en valeur de l'***ordre géographique*** pour les caractéristiques du logement a pour sens la mise au jour de phénomènes participant à la structuration de l'espace urbain. Ainsi parmi les éléments de structuration identifiés, certains peuvent être rapportés à l'aménagement de l'espace urbain par la Municipalité. Le rôle des réseaux publics et de leur extension dans la différenciation de cet espace à un niveau global en zone desservie / zone non desservie est incontournable. C'est la principale marque d'une correspondance étroite entre ségrégation spatiale et segmentation en grands ensembles homogènes. Elle traduit la séparation toujours réelle entre ville de droit et ville de fait. De même les différentes cartographies délimitent clairement une ville centrale consolidée qui comporte deux facettes : la ville nord qui correspond le mieux au modèle moderne (équipement normalisé et construction moderne); la ville sud où les éléments de ce modèle se mélangent à ceux de la ville plus ancienne (construction traditionnelle) et de son évolution (accès collectif aux équipements, habitat multi-ménages) .

Par rapport à ces éléments de structuration à une échelle très globale, l'exploitation des caractéristiques du logement met en évidence l'intervention de nombreux autres phénomènes. Ainsi la localisation des équipements de substitution identifie bien la plupart des quartiers "spontanés" et leur forme spécifique d'édification : des blocs bien homogènes à la périphérie de l'aire urbaine. La position particulière d'une zone d'habitat peu élaboré et sans équipement, entre ville consolidée et quartiers "spontanés" établit bien la ceinture de friches interstitiels liés au processus de mis en place des quartiers "spontanés". Peut-on l'interpréter comme un indicateur de stratégie foncière d'acteurs privés ou sociaux ? S'agit-il d'un indicateur d'une politique attentiste ou simplement d'un état d'urbanisation particulièrement récente?... La répartition spatiale des accès collectif et

individuel au réseau ainsi que celle de l'habitat moderne et traditionnel (propriété en habitat individuel, location et habitat multi-ménages) en ne définissant pas de découpage zonal, traduit la relative dispersion du phénomène de modernité urbaine. Elle transcrit l'essaimage des opérations de construction récente, leur diversité, leurs multiples échelles... Ce sont les indicateurs principaux de la fragmentation de l'espace urbain. La présence d'îlots caractérisés par le sous-équipement au sein de la ville centrale, définit celui-ci comme un phénomène interne à l'espace urbain. Mais c'est surtout le comportement et les formes locales de l'habitat d'arrière-cour qui apparaissent traduire les phénomènes de colonisation des espaces interstitiels. Il permet d'identifier un phénomène de densification interne de l'espace urbain dans quatre ensembles : les quartiers "spontanés" périphériques , les quartiers de bordure de la ville centrale, la ville ancienne, la ville moderne nord. Par contre ce traitement géographique des données sur le logement issues du recensement ne permet pas d'appréhender le phénomène de mitage périurbain qui est un facteur essentiel de l'extension de la ville. En effet l'exploitation est limitée à l'espace interne de l'aire urbaine telle qu'elle fut définie en 1982.

Les processus de fragmentation et de densification interne apparaissent comme des phénomènes importants de la structuration de l'espace urbain en 1982. Ils introduisent l'échelle de l'îlot d'une part, des petits et moyens acteurs urbains d'autre part comme celle où se situent les éléments d'évolution actuelle. On peut alors se poser la question d'une modification possible du rapport entre ségrégation spatiale et ségrégation sociale. Alors qu'il s'exprimait jusque là par une forte segmentation de l'espace, évoluerait-il vers une fragmentation de celui-ci ? Cette étude a donc constitué une première étape : la mise en évidence des caractères et des formes de la structuration de l'espace. Il en reste une seconde en suspens : l'identification des facteurs d'une telle organisation... Il est bien évident que la présente étude est limitée à son objet : la recherche des modes de différenciation de l'espace urbain associés aux différents types d'habitat définis par des caractéristiques "matérielles".

Cependant le traitement géographique organisé à partir des outils d'aide à la simplification de l'information descriptive, principalement "l'Echelle de Différenciation", en permettant une approche des modes d'implantation spatiale des phénomènes, tend à faire glisser la réflexion d'une mise au jour des éléments de différenciation de l'espace urbain à celle des facteurs ou stratégies d'équipement et de construction du logement. Ceci ne réfère plus à une démarche de recherche d'un ordonnancement fonctionnel de l'espace urbain mais à celle des réalités spatiales et des formes d'une "prise de territoire" par les occupants de celui-ci. Pour étudier ces facteurs et stratégies c'est une étude à partir

de l'individu ou du ménage qu'il faut envisager. Les résultats de l'analyse des caractéristiques du logement au niveau de l'îlot pourraient alors servir à sélectionner ménages et individus concernés par chacun des types d'habitat identifiés...

BIBLIOGRAPHIE

ACHIG L. (1983) -El proceso urbano de Quito- ed. Cuidad, Quito, 107 p.

BARBARY O. (1988) -Sondages aréolaires pour l'estimation de données démographiques en milieu urbain- thèse d'université, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, 641 p.

BATAILLON C., PANABIERE L. (1988) -Mexico aujourd'hui, la plus grande ville du monde"- ed. Publisud, , 245 p.

BEGUIN Hubert (1979) -Méthodes d'analyse géographique quantitative- ed. LITEC, Paris, 252 p.

BENZECRI J.P et COLL (1973a) - L'analyse des données. Tome 1: La taxinomie- Dunod, 615p.

BENZECRI J.P et COLL (1973b) - L'analyse des données. Tome 2: L'analyse des correspondances- Dunod, 620p.

BERTIN J. (1967) -Sémiologie graphique- 431p. Gauthier-Villars, Paris, éditions Mouton & Cie, Paris-La Haye, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Paris.

BERTIN J. (1977) -La graphique et le traitement graphique de l'information- ed.Flammarion, Paris, 273 p.

BOURSIER Patrice (1981) -Représentation compacte des cartes dans les systèmes d'information géographique- Thèse d'université en Mathématique appliquée à l'informatique Université Paris 6 218 p.

BRUN Jacques (1986) introduction à -Application de l'analyse des données à l'étude de la différenciation de l'espace urbain à l'échelle de l'îlot: Dijon 1968, cartographie d'aide à l'interprétation- Mohammed Essadaoui, thèse de'université,Paris 6.

CARRION Diego y otros (1979) -Quito.Renta del suelo urbano y segregacion urbana- ed. Colegio de Arquitectos del Ecuador, Quito, , 135 p.

CARRION Fernando (1987) -La politica urbana del Municipio- dans "El proceso urbano en el Ecuador", ed. ILDIS, Quito, pp 183-210.

DESABIE J. (1966) - Théorie et pratiques des sondages- Dunod,477p.

DELAHAYE Christine (1987) -Le carroyage: création d'une entité stable- pp 265-267 in L'Espace Géographique n°4, Doin, 8 place de L'Odéon, Paris VIème

DELER J.P (1981)-Genèse de l'Espace Equatorien- Institut Français d'Etudes Andines, ed.A.D.P.F., Paris, 279 p.,p.194.

DEMAXIMY R.(1985) - Termes de référence projet AIQ- documentation interne ORSTOM, Paris, 50 p.

DINAMARCA DIAZ Victor (1983) -El diagnostico socio-economico como punto de partida de la planificacion urbana- dans "Asentamientos espontaneos en areas perifericas urbanas", Municipio de Quito, Quito, pp.163-227

DUREAU F. (1989) -Quito, estadisticas de poblacion y vivienda, 1987- ed. Municipio de Quito-Orstom, Quito, juin 1989, 182 p.

DUREAU.F,BARBARY.O, MICHEL.A, LORTIC.B (1989) - Sondages aréolaires sur image satellite pour des enquêtes socio-démographiques en milieu urbain- Manuel de formation, Orstom, 38p.

DUREAU F (1990) -Lettre d'information n°2 du réseau A.D.O.C. (Amélioration Des Outils de Connaissance pour la gestion urbaine des pays en développement)- action A.T.P. ed interne Orstom,32p.

DESVAUGES R. 1984 -Atlas de Brazzaville- éd.ORSTOM, Paris, Introduction p.VII.

ESCOFIER B. et PAGES J. (1988) - Analyses factorielles simples et multiples- Dunod, 241p.

GARCIA Jorge (1987) - Las organisaciones de pobladores en Quito - dans "El proceso urbano en el Ecuador", ed. ILDIS, Quito, pp 150-179.

GODIN L. (1987) - Préparation des projets urbains d'aménagement- Document technique de la banque mondiale, 216p.

GOURIEROUX C. (1981) - Théorie des sondages- ed.Flammarion, coll. Economica, 262p.

GUERMOND Y. 25ème Congrès de l'Union Géographique Internationale à Paris (août 1984) - De la géographie urbaine à la géographie sociale. sens et non-sens de l'espace, Collectif français de géographie urbaine et sociale , 262p.

HERDOIZA DE ESTEVEZ M. et ESTEVEZ M. (1983) -La transition capitaliste de la formation sociale équatorienne- thése d'université, Paris I, U.E.R IEDES, 500p.

JAMBU M. (1978a) - Classification automatique pour l'analyse des données- Dunod, 310p.

JAMBU M.(1978b) - Caractérisation des classifications arborescentes établies sur le critère du chi-deux ou de l'information mutuelle- Revue de Statistique Appliquée. vol.XXVI. n°2, pp45-69.

LAGARDE Jean (1983) -Initiation à l'analyse des données- Ed.Dunod, Paris,183p.

MERLIN P. et CHOAY F. (1988) -Dictionnaire d'urbanisme - ed. PUF, Paris, 723 p.

MUNICIPIO DE QUITO Direccion de Planificacion (1980) -Plan de Quito- ed.Mantilla Hurtado, Quito, 640 p.

LEBART L.. MORINEAU A. et TABARD N. (1977) - Techniques de la description statistique- Dunod, Paris, 351p.

OQUENDO Luis (1983) - Quito: Propiedad Territoriale y crecimiento urbano- ed.FLASCO, Equateur, 249 p.

PIRON.M (1990) -Structuration de l'information à plusieurs niveaux et analyse des données.Développement méthodologique et application aux données d'une enquête socio-urbaine à Ouagadougou (Burkina Faso)- thèse d'université Paris 6, 226 p.

ROBERT Paul (1989) -Petit Robert, dictionnaire de la langue française-

HAGGET Peter (1973) -L'analyse spatiale en géographie humaine- ed. Armand Colin, coll.U, 390 p.

SOURIS Marc (1986) -Systèmes d'informations géographiques et bases de données- p.63-92 in "Traitement des données localisées.L'infographie à l'ORSTOM" , coll.Colloques et Séminaires, éditions ORSTOM, Paris,304 p.

VALLEJO René, architecte,Municipalité de Quito (198?) -Quito et ses limites, problèmes de définition et zone d'étude AIQ- p 20-22 in documentation interne "Bulletin de l'Atlas Informatisé de Quito N°2" 93p.

VASCONEZ Mario (1985) -La mobilité urbaine dans les quartiers populaires de Quito- dans "Transports urbains et services en Amérique Latine", ed.INRETS/CUIDAD, Paris-Quito, pp 129-152 .

WANIEZ Philippe (1983) -Problèmes de codification et traitement des données géographique. L'urtilisation du sol dans l'agglomération parisienne- thèse d'université, Paris 4, 364 p.

WANIEZ P et LE GAUFFEY Y., (1983) - Stabilité et validité des facteurs sur des données géographiques agrégées : le couple analyse factorielle des correspondances / analyse des tendances- North-Holland, ed.E.Diday et al., Data Analysis And Informatics, pp119-140.

LISTE DES FIGURES

figure I.1 : carte de l'Equateur 4
figure I.2 : grands ensembles géomorphologiques correspondant au site de Quito 7
figure I.3 : coupe géomorphologique schématique correspondant au site de Quito 8
figure I.4 : carte, Quito vers 1940 22
figure I.5 : carte, catégories officielles de construction vers 1940 24
figure I.6 : carte, Quito en 1980 27
figure I.7 : carte, Quito en 1980, principaux éléments d'organisation 44
figure I.8 : carte, définition municipale des quartiers de Quito 46
figure I.9 : carte, définition morphologique des quartiers de Quito 46
figure II.1 : les différentes représentations d'un objet géographe dans l'espace plan 57
figure II.2 : les deux principaux types de structures d'archivage d'une information graphique polygonale 57
figure II.3 : exemple de cartographie topographique (BDU Lille) 58
figure II.4 : structure interne des données correspondant à un découpage géographique unique 60
figure II.5 : exemple de cartographie thématique à partir d'un découpage géographique unique 61
figure II.6 : structure interne des données correspondant à un découpage en cellules 62
figure II.7 : exemple de cartographie thématique à partir d'un maillage régulier de l'espace 64
figure II.8 : schéma des fichiers relations propres au systèmes "Savane" 66
figure II.9 : schéma de la structure matricielle temporaire générée par le traitement des données avec le système "Savane" 68
figure II.10 : les différentes étapes du "traitement de l'information" au sein du SIG "Savane" 71
figure II.11 : exemple d'exactitude relationnelle mais d'inexactitude dimensionnelle de la cartographie du recensement 1982 75
figure II.12 : exemples d'îlots correspondant à des espaces publics 77
figure II.13 : exemple de différence simple dans le tracé des îlots 77
figure II.14 : exemple de différence complexe dans le tracé des îlots 78
figure II.15 : tracé sommaire de la limite urbaine sur la carte INEC 80
figure II.16 : périmètre du recensement par rapport au territoire municipal 80
figure II.17 : périmètre du recensement par rapport à l'image SPOT 1987 80
figure II.18 : fiche logement du questionnaire d'enquête du recensement INEC de novembre 1982 84
figure II.19 : organisation du fichier INEC 86
figure II.20 : schéma des deux relations issues du recensement dans la Base d'Information Urbaine de Quito 87
figure II.21 : tableau du maximum de l'information correspondant au recensement 88
figure II.22 : schéma d'une structure interne conservant l'ensemble de l'information contenue dans le fichier du recensement 1982 88
figure II.23 : fichier de données ayant servi à l'échantillonnage 93
figure II.24 : récapitulatif échantillonnage 93
figure II.25 : répartition géographique des îlots de l'échantillon 94
figure II.26 : tableau disjonctif complet correspondant au maximum d'information contenu dans l'échantillon 95

figure II.27 : schéma de matrice d'information spatiale issue de l'échantillon 96
figure II.28 : tableau de Burt 96
figure II.29 : bande du tableau de Burt correspondant à la matrice d'information spatiale 97
figure II.30 : tableau des valeurs propres-inertie, analyse-îlot 99
figure II.31 : récapitulatif de l'analyse-îlot par variables maîtresses 100
figure II.32 : récapitulatif des types d'habitat opposés par l'axe 1 de l'analyse-îlot 102
figure II.33 : récapitulatif des types d'habitat opposés par l'axe 2 de l'analyse-îlot 103
figure II.34 : récapitulatif des types d'habitat dégagés par l'axe 3 de l'analyse-îlot 104
figure II.35 : plan factoriel 1-2 . analyse-îlot 106
figure II.36 : plan factoriel 1-3 . analyse-îlot 107
figure II.37 : plan factoriel 2-3 . analyse-îlot 108
figure II.38 : répartition des modalités de la variable "population du logement" 109
figure II.39 : répartition des modalités de la variable "activitée pratiquée dans le logement" 109
figure II.40 : schéma de synthèse types d'habitat et descripteurs urbains (analyse-îlot) 112
figure II.41 : sous tableau de Burt correspondant à l'analyse au niveau logement 114
figure II.42 : tableau des valeurs propres-inertie, première analyse logement 114
figure II.43 : récapitulatif des modalités placées en supplémentaires 115
figure II.44 : tableau des valeurs propres-inertie, seconde analyse logement 116
figure II.45 : plan factoriel 1-2 . analyse-logement 119
figure II.46 : plan factoriel 1-3 . analyse-logement 121
figure II.47 : plan factoriel 2-3 . analyse-logement 122
figure II.48 : schéma de synthèse types d'habitat mis en valeur au niveau logement 124
figure II.49 : récapitulatif des correspondances entre types dégagés par l'analyse-îlot et l'analyse-logement 125
figure II.50 : plan factoriel 1-2 . analyse-intra 126
figure II.51 : plan factoriel 1-3 . analyse-intra 127
figure II.52 : plan factoriel 2-3 . analyse-intra 128
figure II.53 : diagramme de décomposition de l'inertie par variable maîtresse 131
figure II.54 : diagramme de décomposition de l'inertie par modalités 132
figure III.1 : (a) carte, définition variable de l'espace d'étude, ensemble du référentiel graphique 141
figure III.1 : (b) carte, définition variable de l'espace d'étude, partie Nord de Quito 141
figure III.1 : (c) carte, définition variable de l'espace d'étude, secteur "Rosario/Comité del Pueblo" 142
figure III.2 : carte, calcul des surfaces des îlots, zone "Rosario/Comité del Pueblo" 143
figure III.3 : carte, principales classes de surface, zone "Rosario/Comité del Pueblo" 143
figure III.4 : carte, densité de logements à l'hectare, secteur "Rosario/Comité del Pueblo" 144
figure III.5 : carte,logements inoccupés par îlot, secteur "Rosario/Comité del Pueblo" 144

figure III.6 : carte, pourcentage de logements inoccupés par îlot, secteur "Rosario/Comité del Pueblo".....145
figure III.7 : carte, image écran en couleurs non ordonnées, partie Nord de Quito.....148
figure III.8 : carte, image écran en couleurs ordonnées, partie Nord de Quito 148
figure III.9 : carte, représentation des quantités absolues de logements, secteur "Rosario/Comité del Pueblo".....149
figure III.10 : carte, représentation des quantités absolues de "maisons ou villas", partie Nord de Quito.....149
figure III.11 : carte, représentation des pourcentages de "maisons ou villas" par îlot, partie Nord de Quito.....150
figure III.12 : carte, représentation des densités de "maisons ou villas" par îlot, partie Nord de Quito.....151
figure III.13 : carte, la conjonction des trois éléments du plan, partie Nord de Quito.....152
figure III.14 : carte,principales classes de taille des îlots, partie Nord de Quito 153
figure III.15 : carte, densités de logement par îlot, partie Nord de Quito.....153
figure III.16 : cartographie des classes d'îlots de grandes tailles.....154
figure III.17 : cartographie des classes d'îlots de petites tailles.....155
figure III.18 : carte, zone-test "Rosario/Comité del Pueblo", description.....159
figure III.19 : fichier descriptif fourni par le système.....162
figure III.20 : carte, mise en valeur du type "équipement public".....163
figure III.21 : carte, mise en valeur de la zone "équipée".....165
figure III.22 : carte, traitement du thème "évacuation des eaux usées", 1ere étape.....167
figure III.23 : carte, traitement du thème "évacuation des eaux usées", 2ieme étape.....168
figure III.24 : carte, traitement du thème "évacuation des eaux usées", 3ieme étape.....168
figure III.25 : carte, traitement du thème "évacuation des eaux usées", 4ieme étape.....169
figure III.26 : carte, traitement du thème "approvisonnement en eau", 1ere étape.....170
figure III.27 : carte, traitement du thème "approvisonnement en eau", 2ieme étape.....171
figure III.28 : carte, traitement du thème "approvisonnement en eau", 3ieme étape.....172
figure III.29 : carte, traitement du thème "équipements en sanitaires", 1ere étape.....173
figure III.30 : carte, traitement du thème "équipements en sanitaires", 2ieme étape.....173
figure III.31 : carte, traitement du thème "équipements en sanitaires", 3ieme étape.....175
figure III.32 : fichier descriptif correspondant au type "sous-équipement public" 176
figure III.33 : carte, mise en valeur de la zone "sous-équipée".....177
figure III.34 : fichier descriptif global correspondant au type "sous-équipement.....181
figure III.35 : carte, mise en valeur de la zone "sous-équipée" à partir du fichier descriptif global.....182
figure III.36 : diagonalisation de la matrice 187
figure III.37 : interprétation de la matrice des descripteurs de la normalité 188
figure III.38 : matrice, principaux groupes d'îlots définis par la normalité urbaine 189

figure III.39 : carte, principaux groupes d'îlots définis par la normalité urbaine 191
figure III.40 : matrice, sous-ensemble "équipements publics prépondérants" 192
figure III.41 : carte, sous-ensemble "équipements publics prépondérants" 193
figure III.42 : matrice, sous ensemble "présence conjointe des trois états d'équipement" 194
figure III.43 : carte, sous-ensemble "présence conjointe des trois états d'équipement" 195
figure III.44 : matrice, sous-ensemble "absence des équipements publics" 197
figure III.45 : carte, sous-ensemble "absence des équipements publics" 198
figure III.46 : carte, détail au sein du sous-ensemble "absence des équipements publics" 199
figure III.47 : carte, sous ensemble spécifique"eau prise au ruisseau ou à la rivière" 200
figure III.48 : carte, sous ensemble spécifique"eau prise au puits ou à la fontaine" 201
figure III.49 : analyse ascendante hiérarchique sur les modalités, histogramme des indices de niveau de la hiérarchie des partitions 204
figure III.50 : analyse ascendante hiérarchique, arbre des modalités 206
figure III.51 : analyse ascendante hiérarchique sur les îlots, histogramme des indices de niveau 207
figure III.52 : analyse ascendante hiérarchique, correspondance entre arbre des modalités et arbre des îlots 209
figure III.53 : analyse ascendante hiérarchique, cartographie des types d'îlots 210
figure III.54 : transformation du fichier descriptif en fichier disjonctif complet 212
figure III.55 : échelle de différenciation isssue de la décomposition de l'inertie 213
figure III.56 : interprétation de l'échelle de différenciation 214-215
figure III.57 : cartographie du premier degré de différenciation 217
figure III.58 : cartographie du second degré de différenciation au sein de la zone équipée 218
figure III.59 : cartographie du second degré de différenciation au sein de la zone non équipée 219
figure III.60 : cartographie du troisième degré de différenciation au sein de la zone équipée 221
figure III.61 : cartographie du premier élément de différenciation complémentaire 222
figure III.62 : cartographie du second élément de différenciation complémentaire 224

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION: UN SYSTEME D'IINFORMATION GEOGRAPHIQUE POUR UNE MEILLEURE CONNAISSANCE DE LA VILLE DE QUITO 1

Une Base d'Information Urbaine à Quito: pour quoi faire? 2
Les principaux éléments de la genèse de la ville de Quito 3
Quelles sources de données pour la Base d'Information Urbaine de la Ville de Quito ? 10
Quelle méthode d'analyse spatiale ? 11
Plan de l'ouvrage 12
Contexte pratique de l'étude 13

PARTIE I: CARACTERISTIQUES ACTUELLES DE L'ORGANISATION DE L'ESPACE URBAIN QUITENIEN 17

Introduction: un espace ségrégué pour des populations ségréguées? 18

Chapitre I.1.: Municipalité et espaces maîtrisés 19

I.1.1. Des éléments de structuration à une échelle globale 19

1) "Zonage" fonctionnel et social: une tradition quiténienne 20
2) Développement des grandes voies et rocades autoroutières 26

I.1.2.Les équipements: aménagements localisés et réseaux centralisés 28

1) Des équipements électifs pour le nord de la ville 28
2) Les grands équipements d'infrastructure sont les éléments de délimitation du territoire municipal 31

Chapitre I.2: Droit à l'habitat urbain et génération spontanée d'espaces résidentiels 36

I.2.1. Habitat "régulier" et habitat subventionné 36

1) Condominios, ciudadelas, immeubles de standing et villas cossues: un tissu urbain bien structuré 36
2) Mutuelles et logements sociaux : des lotissements de plusieurs hectares 38

I.2.2. Colonisation des espaces interstitiels et marges urbaines floues 39

1) Anciennes résidences du vieux centre : la reconversion des patios 40
2) Vieux quartiers : du bon usage des jardins et des terrasses 40
3) Individualisme et mitage de bordure 41

I.2.3. Les invasions "planifiées" 42

1) Urbanisation hors limites: le droit des riches 42
2) Comites et coopératives contre haciendas: le droit des pauvres 43

Conclusion: les points chauds de l'organisation de l'espace urbain quiténien: quelles limites, quels quartiers ? 47

PARTIE II: SIGNIFICATION DU TRAITEMENT GEOGRAPHIQUE DES CARACTERISTIQUES DU LOGEMENT 49

Introduction: Les outils de l'approche spatiale 50

Chapitre II.1: Caractéristiques du système d'information géographique 51

II.1.1. Les modes de transcription d'une information spatialisée 52

1) Règles de transcription de la composante géographique de l'information 52
2) Niveau de lecture élémentaire: base de données topographiques et dessins d'inventaire 54
3) Niveau de lecture intermédiaire : tableau statistique homogène et découpage géographique unique 59
4) Niveau de lecture global : fichier matriciel et maillage régulier de l'espace 61

II.1.2. Spécificités du système d'information géographique "Savane" 64

1) Une structure de l'information en entités géographiques et ensembles thématiques 65
2) Une gestion de l'information qui utilise les règles de l'espace euclidien à deux dimensions 67
3) Toutes les potentialités de traitement de l'information ne sont pas exploitées 70

Chapitre II.2: Choix de l'îlot comme unité spatiale 73

II.1.1 Définition de l'îlot comme unité du référentiel géomatique 73

1) Une cartographie originelle inutilisable car non référencée 74
2) La représentation cartographique adoptée n'est pas complétement similaire 75
3) Il n'existe pas de définition précise de "l'îlot de recensement" en tant qu'objet géographique 75
4) L'îlot n'est pas un objet représenté sur la cartographie adoptée 79
5) Le référentiel géomatique des "îlots de recensement" : l'exactitude dimensionnelle en plus 82

II.2.2.Définition de l'îlot comme échelle d'appréhension 83

1) Analyse du questionnaire et du fichier originel issu du recensement 83
2) La création des relations au sein de la base d'information urbaine 87

Chapitre II.3: L'îlot est-il une unité d'analyse adéquate ? 90

II.3.1.Extraction d'un échantillon représentatif de l'ensemble de la ville 92

1) Mode de tirage de l'échantillon 92
2) Répartition géographique de l'échantillon 92

II.3.2. Analyse de l'organisation des données au niveau de l'îlot 93

1) Présentation du tableau traité 95
2) Choix de l'analyse factorielle des correspondances 97
3) Le rôle déterminant des caractéristiques d'équipement et de composition physique du logement au sein de l'analyse au niveau îlot () 99

4) Deux principaux critères de différenciation: l'état d'équipement et les éléments de composition physique du logement 100
5) Quatre principaux types d'habitat pour la description des îlots quiténiens 105
6) Conclusions sur l'analyse des données réalisée au niveau îlot 110

II.3.3. Analyse de l'organisation des données au niveau logement 113

1) Mise en évidence de groupes de logements très minoritaires et descriptifs d'un habitat rural.....114
2) Un rôle plus important des caractéristiques de composition physique du logement 116
3) Une organisation des données au niveau du logement proche de l'organisation observée au niveau îlot.....119
4) La partition en îlots retranscrit l'essentiel de l'organisation des données au niveau du logement.....123

II.3.4. Identification des principaux éléments de diversité interne de l'îlot.....125

1) Une opposition principale entre location en habitat multi-ménages et propriété en habitat individuel.....126
2) Une opposition secondaire entre construction moderne et traditionnelle dans la définition des groupes.....127
3) Une meilleure définition des types en fonction des caractéristiques des ménages qu'ils abritent.....128

II.3.5. Réalisation d'une "Echelle de Différenciation" 129

1) Méthode de construction 129
2) Un niveau préférentiel pour la mise en évidence de chaque descripteur.....130
3) Des types d'habitat qui sont mieux représentés à l'un ou l'autre des niveaux 131
4) Une information sur les phénomènes complémentaires de description des îlots.....131

Conclusion: L'adaptation géographique de l'information : un filtre ou un artifice?.....135

PARTIE III: LE LOGEMENT: UN REVELATEUR DE L'ORGANISATION DE L'ESPACE QUITENIEN?.....137

Introduction: Le mode image, une approche efficace de l'ordre géographique ? 138

Chapitre III.1: Utilisation du mode image pour le traitement de l'ordre géographique 139

III.1.1 Un traitement de l'information soumis à l'ordre géographique.....139

1) Qualité de la représentation cartographique pour le traitement de l'ordre géographique 139
2) Un accès aux informations de la base par la détermination d'un espace d'étude.....140

III.1.2.Traitement de la composante géographique par le mode mathématique 142

1) Calcul de surface et de densité.....142

2) Calcul de rapports et d'indices localisés 145
3) Calcul de distance 145

III.1.3. Un traitement privilégié par le mode image 146

1) Une traduction de la composantes thématique de l'information par le traitement zonal en valeur ou couleur 147
2) Le sens à donner à l'utilisation du plan 151

Chapitre III.2: Traitement des caractéristiques d'équipement du logement quiténien à l'aide du mode image 158

III.2.1.Une fenêtre sur les marches urbaines périphériques 158

1) L'extrémité Nord de la ville: une colonisation urbaine globalement récente 158
2) Un phénomène majeur: la grande diversité dans l'état et le mode d'équipement du logement 160
3) Choix méthodologiques pour l'organisation du traitement de l'information 160

III.2.2. Répartition spatiale des différents états d'équipement 161

1) Une carte de synthèse descriptive de l'extension des équipements publics 161
3) Des cartes de synthèse intermédiaire pour la mise en valeur des principales tendances au sous-équipement 166
4) Tentative de traitement global des modalités descriptives du "sous-équipement public" 179

Chapitre III.3: Méthodes de simplification logique de l'information pour une meilleure compréhension de l'ordre géographique 184

III.3.1. Le mode graphique: diagonalisation et régionalisation 185

1) Une matrice visuelle comme méthode de simplification logique de la variable composite 186
2) Mise en valeur de l'organisation à un niveau d'ordre général 190
3) Partitions internes à l'ensemble 'équipements publics prépondérants' 192
4) Partitions internes à l'ensemble 'présence conjointe des trois états d'équipement' 194
5) Partitions internes à l'ensemble 'absence des équipements publics' 196
6) Traitement des variables intervenant peu dans l'organisation de la matrice 200
7) Synthèse des apports de la méthode de matrice ordonnable 201

III.3.2. Le mode statistique multivarié : typologie et régionalisation 203

1) Une Classification Ascendante Hiérarchique sur les îlots de l'échantillon 203
Réalisation 203
Analyse ascendante hiérarchique sur les modalités 204
Analyse de la formation des noeuds 207
Analyse ascendante hiérarchique sur les îlots 207
Correspondance entre profils-types et groupes d'îlots 208
Cartographie des quatre principaux types d'habitat quiténien 208

Application à une fenêtre réduite ou portion de l'espace urbain quiténien.....211

2) Exploitation de l'échelle de différenciation issue de la décomposition de l'inertie 211
Localisation des modalités descriptives du type, de l'équipement et du statut d'occupation du logement au sein de l'échelle de différenciation.....212
Organisation spatiale correspondant à l'échelle de différenciation.....216

Conclusion: Le logement,un élément pour la différenciation de l'espace urbain quiténien
.....227

CONCLUSION: SENS ET EXIGENCE DU TRAITEMENT DE L'INFORMATION A L'AIDE D'UN SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE 229

Un processus de transformation de l'information.....230
Apport du traitement localisé des caractéristiques du logement pour la mise en valeur de l'organisation de l'espace urbain 234

BIBLIOGRAPHIE.....237

LISTE DES FIGURES 241