

Typologie de quartiers urbains établie à partir d'une méthode de description systématique des paysages

Jean-Michel Eberhard

Orstom, Département SUD, 32, av. Henri-Varagnat, 93143 Bondy

RÉSUMÉ.— L'enquête présentée ici a été conçue pour la production d'une information de terrain en vue d'une étude de la croissance de Mexico par télédétection. La méthode est basée sur des relevés systématiques effectués le long de transects, dans des zones échantillons; la description des objets urbains comporte des informations sur la nature du bâti et de l'inter-bâti, la taille, les matériaux de «surface». Ces critères permettent la création d'indicateurs «urbanométriques» et une classification des zones. Nous mettons en évidence six grands types de quartiers dont nous caractérisons les paysages grâce à nos indicateurs.

ABSTRACT.— *Urban districts typology set up from a landscape systematic description method.*— The following study has been carried out in order to set up field information for the study of Mexico City urban growth using remote sensing. The method is based on systematic readings collected along lines, in sample areas. The description of urban objects includes information on the nature of constructed and non-constructed areas, the size, the surface materials and so on. These criteria allow the creation of «urbanometric» indicators and an area classification. Thanks to our indicators we emphasize the six large types of districts and characterize their landscapes.

MÉTHODOLOGIE, MEXICO, PAYSAGES, VILLE

CITY, LANDSCAPES, METHODOLOGY, MEXICO CITY

Étudiant les formes d'urbanisation et du développement urbain du Sud-Est de Mexico à l'aide de la télédétection (1), nous avons dû procéder à une enquête de terrain approfondie en vue d'interpréter les données satellitaires. Identifier sur l'image des quartiers en création ne permettait pas de connaître leur apparence, comment se manifestaient le bâti,

la voirie, la végétation, la dégradation des sols. Décrire les aspects du *visible* impliquait de définir des unités d'observation et des critères de description appropriés. La méthode d'enquête devait répondre à plusieurs nécessités: identifier et décrire les caractères urbains susceptibles de correspondre à des valeurs précises de l'image; assurer les transferts d'échelles; systématiser la collecte de l'information; standardiser celle-ci en vue d'une saisie sur ordinateur et de traitements statistiques; permettre la création d'indicateurs *urbanométriques* à partir des descripteurs; faciliter la mise en œuvre et l'exécution, notamment la formation des enquêteurs, ce qui permettrait d'entreprendre la couverture

(1) Jean-Michel EBERHARD (1994). *Urbanisation et développement urbain du Sud-Est de l'agglomération de Mexico entre 1986 et 1989. Étude à l'aide de l'imagerie SPOT*. Paris: École des hautes études en sciences sociales, thèse de doctorat de géographie, 618 p. + annexes.

de vastes surfaces urbanisées, adaptées aux 670 km² de l'aire étudiée; préparer la reproduction de la méthode sur d'autres terrains; pouvoir refaire l'enquête au même endroit, à intervalles de temps réguliers.

I. Méthode et zones d'enquête

Il a fallu d'abord définir trois termes: *objet*, la portion de l'espace urbain caractérisée par la continuité de l'ensemble des critères retenus pour la description de cet espace; *événement*, la rupture d'au moins l'un de ces critères, qui détermine la limite spatiale de l'objet; *relevé*, ou *mesure*, la description de l'objet selon des critères standards; l'enquêteur produit un relevé par objet. La nature et le volume de l'information, à recueillir ont conduit à choisir un mode de collecte de l'information par *balayage*, plutôt que par relevés ponctuels. Ce mode permet de restituer l'emplacement respectif des objets urbains, leur succession dans l'espace, leur espacement et l'ordre dans lequel ils sont situés, ce qui est indispensable puisque certains caractères d'image, comme la *texture*, sont déterminés par l'organisation des objets au sol.

La méthode consiste à réaliser des *transects*, c'est-à-dire à établir une liste des objets contigus que l'enquêteur rencontre au long d'un itinéraire qui traverse la zone, et qu'il décrit par des mesures. Les transects sont au nombre de quatre par zone, orientés dans deux directions perpendiculaires. Aux mesures de longueur et de distance, s'ajoutent des précisions de nature qualitative, l'ensemble de la description répondant à un questionnaire standard par objet. Le transect correspond à une succession de questionnaires qui maintient les objets dans l'ordre strict de leur agencement dans l'espace (2). La méthode capte donc une information fine, mais permet de reconstituer le paysage au niveau du quartier. Elle autorise ainsi: l'étude séparée d'objets exclus de leur contexte; l'étude par séquence d'un groupement d'objets dans un secteur; la description statistique globale du nombre d'objets, de la distance moyenne entre les éléments du bâti, etc.; l'étude de contexte par l'analyse de l'organisation spatiale des objets: fréquence

spatiale, voisinage, concentrations locales... Le questionnaire d'enquête est un tableau à double entrée, les objets successifs étant disposés en ligne, les descripteurs rangés en colonne. Les critères concernent: la nature-fonction de l'objet; la nature du matériau de surface; la longueur de l'objet, mesurée en pas; la présence d'arbres et la longueur qu'ils couvrent; la rectilinéarité; le revêtement; le nom (3) de la voirie. Le tableau I montre la nomenclature et les codes de description utilisés par les enquêteurs.

Dans la pratique, l'observation ne se limite pas aux seuls objets en contact avec l'axe de mesure, mais s'étend sur une certaine profondeur. On admet en effet qu'un objet construit en élévation doit être pris en compte lorsque sa distance à l'axe reste faible (2 à 3 m). La figure 1 montre un exemple de codification d'un paysage mesuré au long d'un transect, et sa reconstruction possible d'après l'information contenue dans le questionnaire. Dans le paysage reconstitué, on remarque la perte de profondeur, mais aussi la conservation de l'emplacement des objets, leur succession dans l'espace, leur taille, leur matériau, leur espacement. Le questionnaire ainsi conçu contient les traits typiques d'un paysage donné; il est possible de dresser un profil spécifique pour chacun des grands types de quartiers discriminés par la méthode.

Étant donné l'ampleur de la surface à couvrir, les relevés n'ont pas été effectués sur l'ensemble du secteur sud-est de l'agglomération, mais sur des échantillons. Les secteurs délimités sur l'image ont déterminé la localisation et le nombre des zones d'enquête: à l'intérieur des secteurs, en des endroits où la surface est suffisante pour contenir la zone et dont l'aspect général est typique sur l'image; 26 zones représentant les plus périphériques ou les plus dynamiques des 43 secteurs urbains. La figure 2 montre leur répartition, ainsi que leur forme et leur taille. La forme carrée de 1 280 m de côté (soit 64 pixels Spot multibandes) correspond à des nécessités de forme et de taille requises par certains algorithmes de traitement d'image (4).

(2) Pour des raisons pratiques, les relevés effectués ne sont pas systématiquement linéaires puisqu'ils suivent le tracé des rues. Ils ne sont pas non plus strictement réduits à une seule dimension.

(3) L'indication du nom de la rue permet un repérage précis de l'itinéraire sur un plan ou, ultérieurement, une seconde enquête.

(4) Le carré offre par ailleurs l'avantage de limites parallèles aux lignes de balayage du capteur, et d'un périmètre minimal réduisant les effets de frontière.

Tabl. 1.— *Nomenclature de terrain et codes de description.*

nature-fonction				
	objet (5)	code	objet	code
C	maison individuelle d'habitation	ch+étages	maison individuelle de service (6)	cs+étages
E	immeuble collectif d'habitation	ih+étages	immeuble collectif de service	is+étages
L	stationnement couvert	e+étages	chantier (avec étage terminé)	ob+étages
	fabrique, usine, dépôt...	f		
N	rue	**	stationnement non couvert	e
O	chantier (sans étage terminé)	ob	terrain de sport, de récréation	r
C	cour, <i>patio</i>	p	passage, petit chemin	pa
E	terrain vague, friche	b	terre à usage agricole	a
L	jardin, parc	j	dépôt	d ou de
	autre (préciser)	o	indéterminé ou sans réponse	99
matériau				
matériau		code	matériau code	
C	carton	ca	fibro-ciment	a
EL	dalle béton	lo	tuiles	tj
N	béton	c	terre	t
O	herbe	h	poussière	p
C	asphalte	af	sable	ar
EL	eau	oo	gravats	cj
toit horizontal		z	indét. ou sans rép.	99
autre (préciser)		o		
voirie				
rectiligne		r		courbe
				c

1. CEL: objet construit en élévation; NOCEL: objet non construit en élévation. 2. Surtout petits commerces (*tiendas*).

La représentativité des secteurs par les zones a été contrôlée, sur l'image, par une analyse factorielle qui a permis de retrouver les structures de l'image à partir des seules 26 zones. Cette méthode simple et rapide (500 à 1 000 m couverts par heure) a permis de décrire quelque 14 500 objets en 106 transects répartis sur 160 km de rues. Les données ont été saisies sur micro-ordinateur et traitées à l'aide des logiciels *Excel* puis *Sas-Addad*.

II. Caractères urbanométriques

1. Bâti et interbâti

La description du paysage bâti peut utiliser les nombreuses facettes de l'information contenue dans les questionnaires

(voir le glossaire pour la signification des variables). La taille moyenne du bâti ($tacel = dicel / nbcel$), la proportion de transect qu'il occupe ($procel = dicel / ditot$), les matériaux utilisés pour la toiture ($promat(a) = dimat(a) / ditot$) sont les caractères les plus immédiats que l'enquête permet d'étudier selon les quartiers. La figure 3 propose une synthèse de ces deux derniers aspects. On remarque sur cette carte les fortes proportions de distance bâtie des zones 4, 19 et 25 (de 60% à 70%) qui correspondent aux quartiers densément urbanisés proches du centre de l'agglomération (zone 19 Agricola Pantitlán, zone 25 Pedregal Santo Domingo), ou au secteur plus périphérique et récemment consolidé de Nezahualcóyotl (zone 19). Ces quartiers se caractérisent également par l'usage des matériaux de construction durables, notamment la brique et le béton coulé en dalle. Cette caractéristique ressort sur la figure, où l'on constate que près des trois quarts

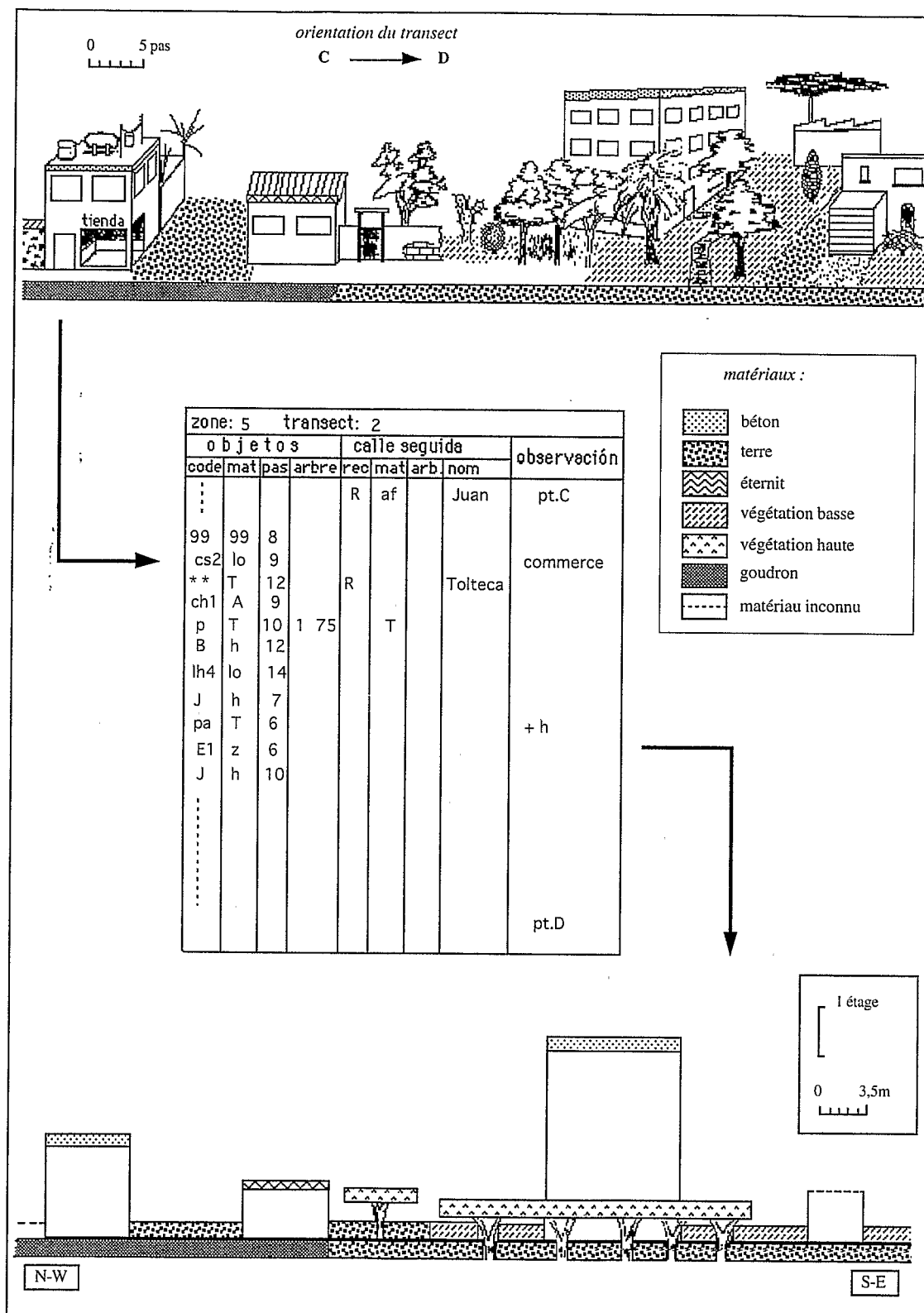
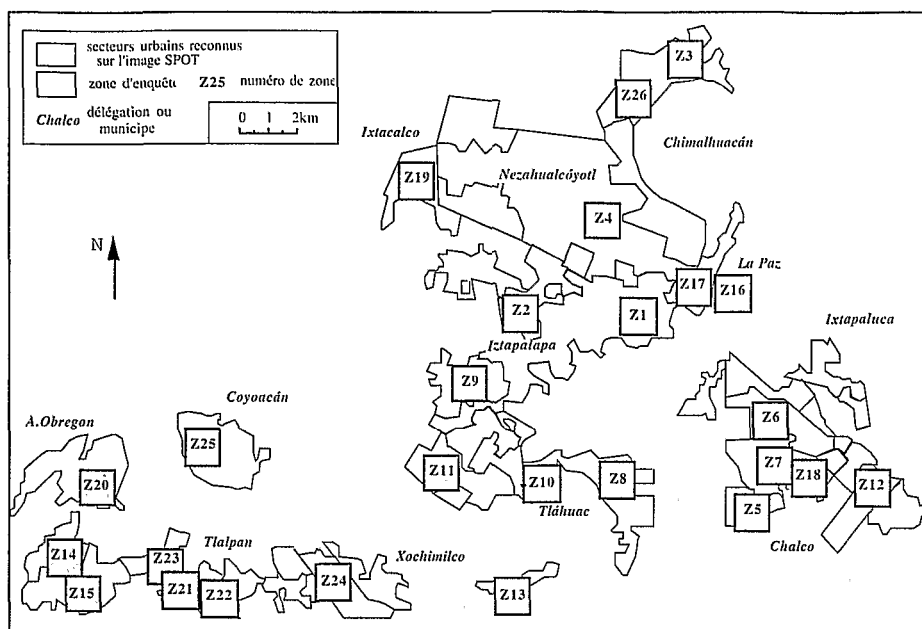


Fig. 1.— Exemple de codification et de reconstruction du paysage.

Fig. 2.— Localisation des 26 zones d'enquête.



des longueurs construites sont couvertes de béton. On remarque également un important usage du ciment dans les banlieues du Sud (zones 14, 20, 21, 22 et 23). Il s'agit ici aussi de banlieues consolidées, mais moins densément bâties que dans le centre (*procel* compris entre 50% et 60%), du fait de la forme encore évolutive de ces quartiers, mais aussi d'un usage de l'espace plus équilibré, qui intègre davantage d'espaces verts que dans les quartiers Est.

La densité urbaine de ces secteurs s'oppose à celle, plus faible, de la périphérie orientale composée des municipes de la vallée de Chalco (Chimalhuacán, La Paz, Ixtapalapa, Chalco). Ceux-ci montrent en effet une moindre proportion de bâti, le plus souvent comprise entre 10% et 20% (fig. 3). Ces formes d'occupation du sol correspondent aux établissements populaires autoconstruits, illégaux ou récemment régularisés, au tissu urbain relâché de constructions précaires, comme en témoigne la forte proportion des matériaux légers utilisés pour la toiture (carton, tôles de fibrociment et métalliques). Dans le Sud-Ouest, la zone 15 ressemble, sous ces aspects, aux villes-champignons de l'Est; il s'agit en effet de l'extrême avancée du front d'urbanisation sur les pentes de l'Ajusco. Entre ces extrêmes, se situent les cas intermédiaires de la proche banlieue d'Iztapalapa (zones 1, 2, 9 et 11), qui affichent une densité moyenne d'urbanisation et un usage plus ou moins répandu du béton.

La succession dans l'espace du bâti et de l'interbâti est perceptible aussi sur l'image satellite. Nous avons quantifié cet aspect en représentant les longueurs mesurées par une courbe où l'on a porté les longueurs de bâti en abscisse et celles de l'interbâti en ordonnée, dans l'ordre où elles se présentent dans le questionnaire. La figure 4 montre quatre profils construits sur ce principe pour les transects de quatre zones; les paramètres calculés pour les droites d'ajustement ($y = ax + b$) des courbes caractérisent:

- la prédominance du type d'objet par la pente a de la droite, soit du bâti: faible pente (zone 4, $a = 0,350$), soit de l'interbâti: forte pente (zone 16, $a = 14,776$);
- la régularité de la répartition du bâti et sa taille dans l'espace par le coefficient de corrélation R , où R^2 est fort pour les trames micronisées uniformes (zones 3, 4 et 25, $R^2 > 0,9$) et faible (zone 16, $R^2 < 0,6$) pour les configurations à macroéléments disposés irrégulièrement.

Les informations sur la nature-fonction des objets urbains apportent également des précisions sur certaines formes d'occupation du sol et, d'une manière indirecte, sur le dynamisme des quartiers. La figure 5 montre la fréquence de trois objets types, dénombrés au long des transects: maisons individuelles, bâti industriel, chantiers de construction (fréquences calculées d'après le nombre de ces objets rencontrés au kilomètre). Cette figure permet trois observations.

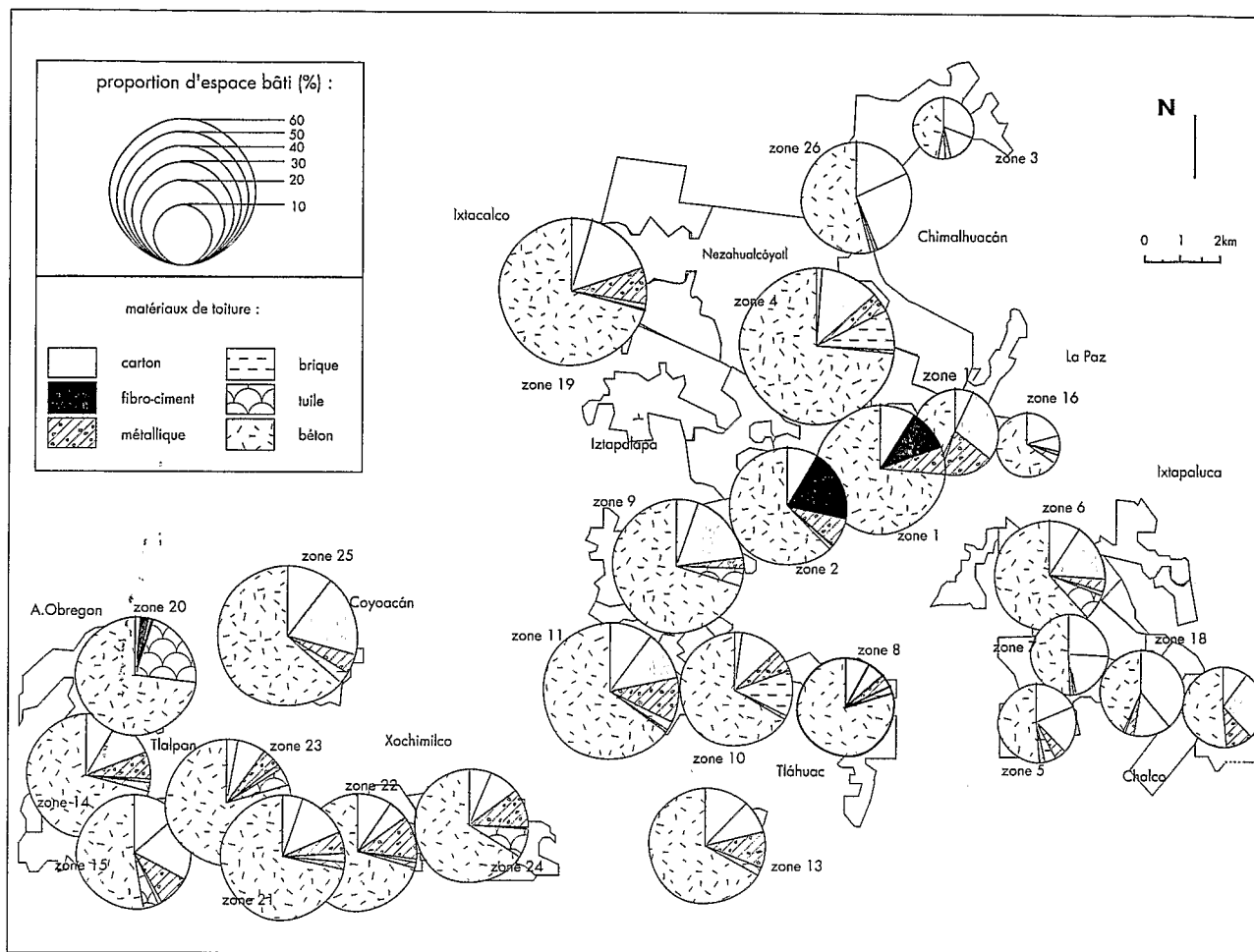


Fig. 3.— Proportions d'espace bâti et des principaux matériaux de toiture, par zone.

- Les activités industrielles sont regroupées surtout dans le Centre-Est de la zone d'étude, avec les zones 17 et 19 (respectivement près de 4 et de 8 bâtis industriels par kilomètre linéaire) et, dans une moindre mesure, avec les quartiers populaires d'Iztapalapa (zones 2, 9 et 11, fréquence de 1,5 par km). On notera également l'absence d'établissements de ce type dans les banlieues lointaines de Chimalhuacán et de Chalco, et à Tláhuac (zones 8, 10 et 13). Le secteur de Xochimilco, correspondant à la zone 24, abrite également des établissements d'activités, mais il s'agit ici d'activités « propres », mitoyennes de quartiers d'habitation des classes sociales haute et moyenne-haute.

- Les quartiers privilégiés de résidences individuelles sont dispersés, avec 60 ou 70 maisons/km comptées dans les quartiers densément urbanisés (zones 4 et 25) et 20 à 30

dans les secteurs en voie d'urbanisation de Chalco (occupation moyenne: entre 30 et 50 maisons/km). La fréquence de maisons dans Jardines del Pedregal (zone 20) est comparable à celle des quartiers pauvres de l'Est (20 maisons/km), mais pour d'autres raisons: ici leur faible densité tient à la dispersion des villas de luxe dans des jardins de grande taille.

- Les nombreux chantiers de la banlieue Est (environ 8 chantiers/km dans les zones 3, 5 et 7) montrent le dynamisme de quartiers en cours de création, surtout comparés aux secteurs consolidés du Sud et du Centre, où la fréquence excède rarement 2 chantiers/km. Un *indice de dynamisme* exprimé par le rapport du nombre de chantiers au nombre de bâtis ($idy = nb \text{ de chantiers} / nb \text{ de maisons}$) signale la ville en gestation: il atteint 0,333 et 0,373 pour les zones

Fig. 4.— Profils
de répartition spatiale
du bâti et de l'interbâti.

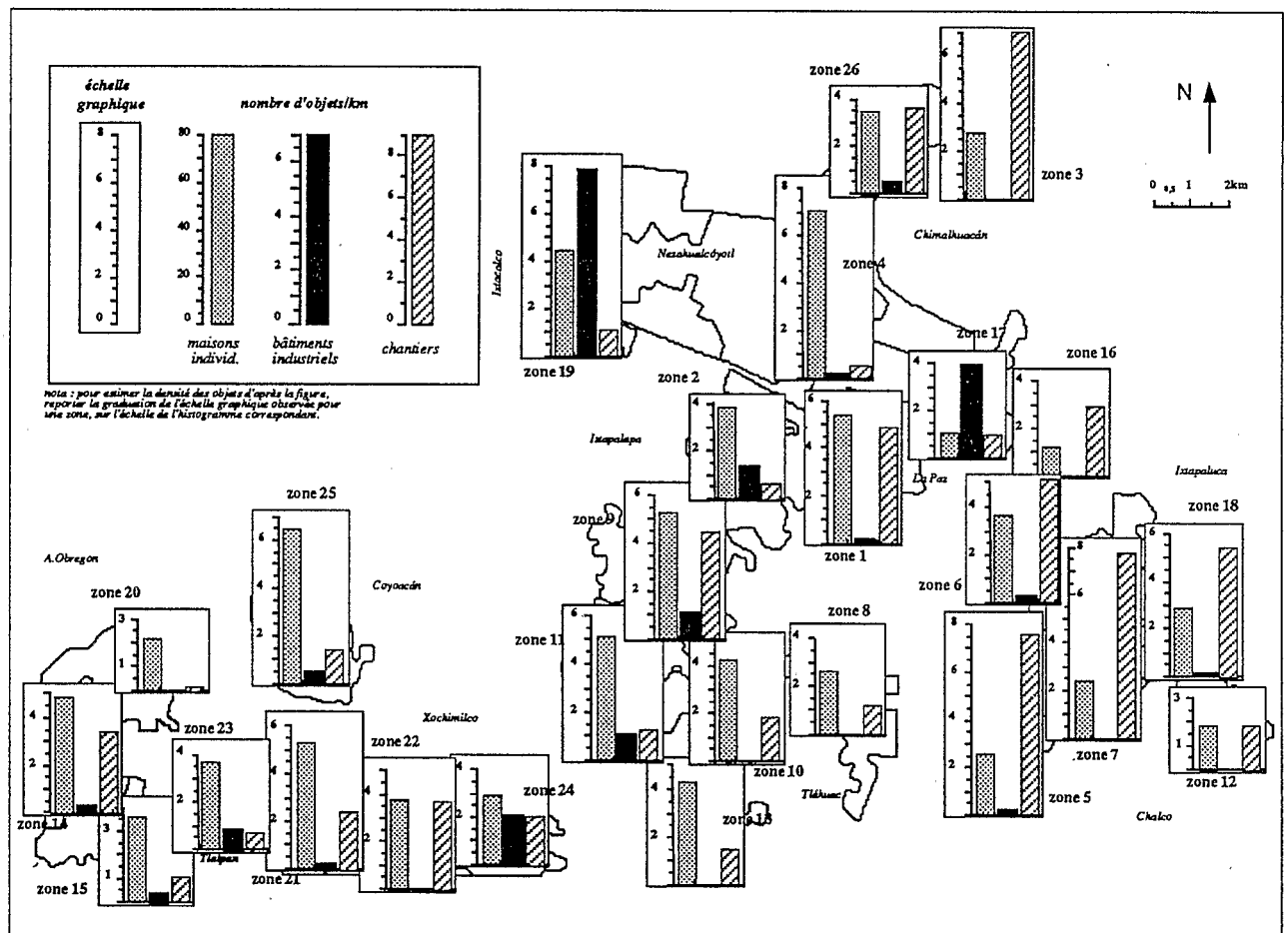
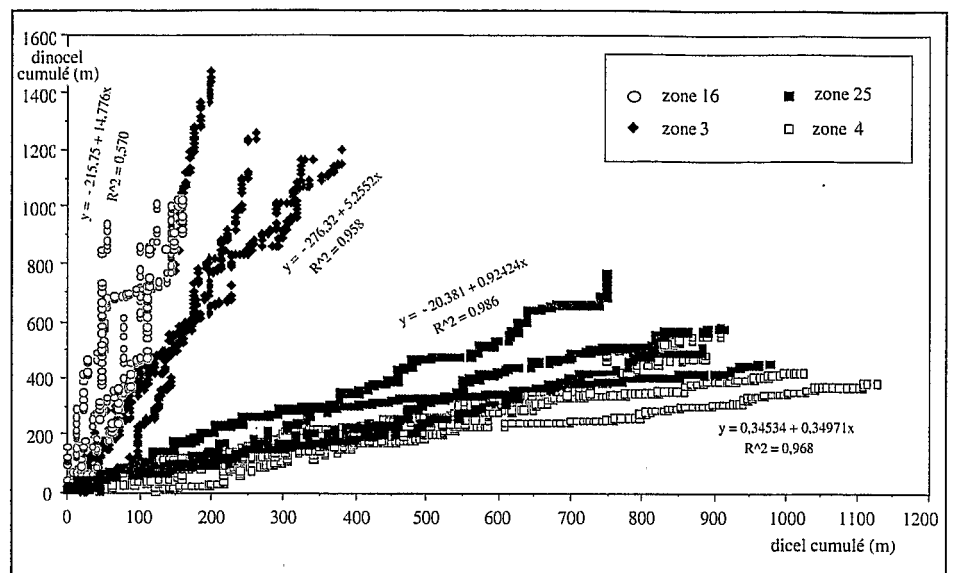


Fig. 5.— Fréquence des maisons individuelles, bâtiments industriels et chantiers, par zone.

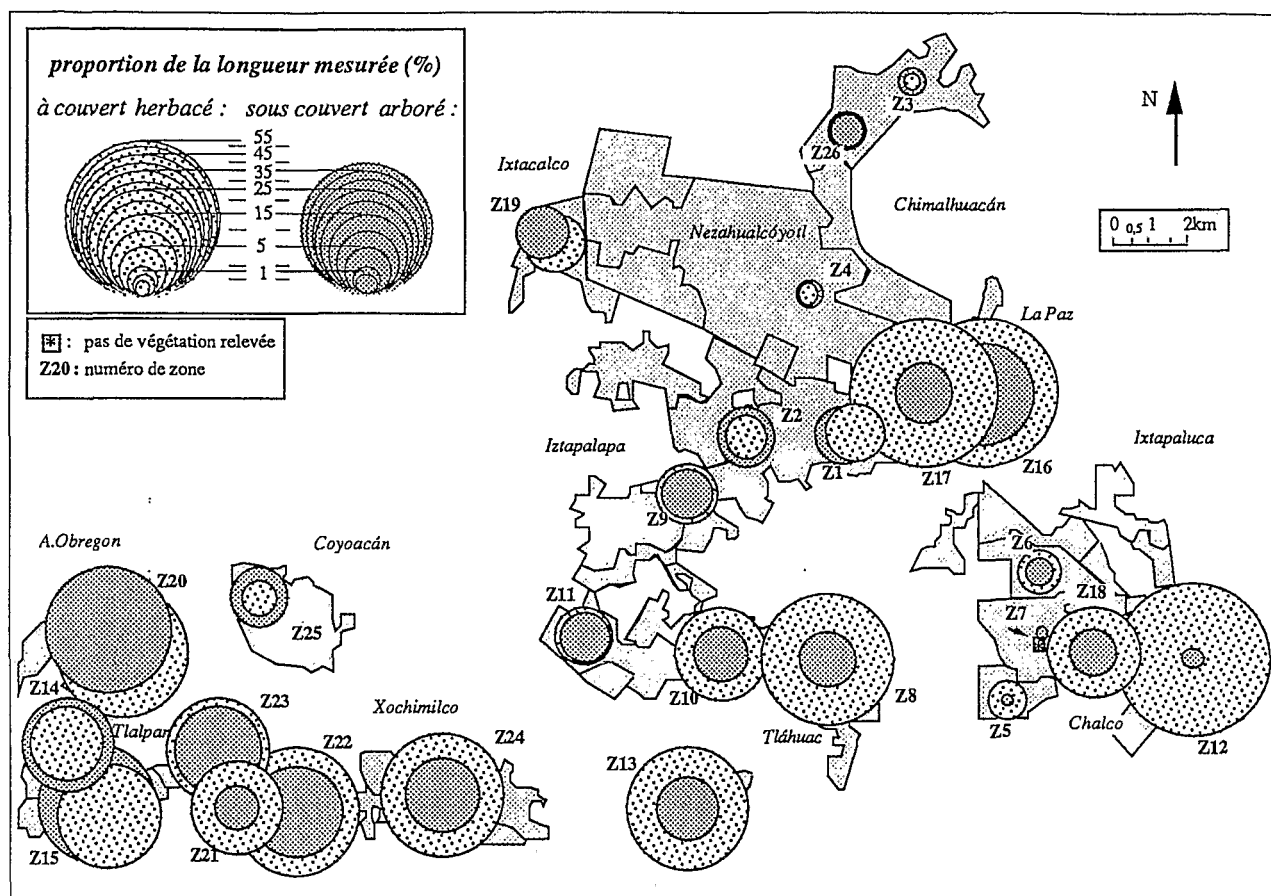


Fig. 6.— Répartition de la végétation dans le secteur d'étude.

5 et 7 en début de création, soit un chantier pour trois maisons, mais il est inférieur à 0,030, soit moins de 3 chantiers pour 100 maisons, dans les quartiers les plus urbanisés.

2. Végétation et voirie

Grâce au canal 3 de Spot, dont le capteur enregistre les réponses radiométriques dans le proche infrarouge, la végétation peut faire l'objet d'études particulières en milieu urbain et périurbain. Notre enquête permet de décrire les surfaces couvertes de végétation, que celle-ci se présente sous forme arborée ou herbacée. La figure 6 montre les proportions de distance sous végétation par rapport au total des distances mesurées dans la zone ($provgt = divgt / ditot$). La végétation apparaît abondante dans le Sud de l'agglomération, en particulier le Sud-Ouest (zone 20, 76%), ainsi qu'à La Paz (zones 16 et 17) et à Chalco Est (zone 12);

elle est très faible dans les secteurs orientaux: Iztapalapa (zones 1, 2, 9, 11), Nezahualcóyotl (4), Chimalhuacán (3 et 26) et Chalco Ouest (5, 6, 7). Ces différences sont directement liées à la nature pédologique du sol et à son mode d'utilisation (sols d'origine volcaniques dans le Sud, sols salins dans le Nord-Est et le Sud-Est, dégradation des sols dans les banlieues orientales en voie d'urbanisation, densité urbaine, activités agricoles subsistant aux confins des secteurs urbains, etc.). Les revenus des habitants interviennent dans les spécificités du paysage liées à la végétation (existence de jardins, taille et entretien).

L'enquête, enfin, apporte des précisions sur les caractéristiques de la voirie: rectilinéarité, stabilisation par un goudronnage, régularité de la structuration de la trame urbaine, taille des pâtés de maisons. Les quartiers de l'Est, qui répliquent le découpage en damier traditionnel des

cités d'Amérique latine, sont dépourvus de rues à tracé courbe, contrairement aux quartiers du Sud, aménagés par des urbanistes-décorateurs, ou à certains secteurs qui partent à l'assaut d'un versant (zones 1, 9, 10 de la Sierra Santa Catarina). Grâce aux différentes orientations des transects dans les zones, d'autres analyses concernant la régularité de la trame (par l'écart-type de la taille des pâtés de maison) permettent de distinguer les organisations en damier des autres, et de préciser la régularité de leurs structures.

Le pourcentage de rues goudronnées peut constituer un indicateur de niveau d'équipement et de consolidation des quartiers. L'histogramme de la figure 7 montre les forts contrastes d'équipement entre le Sud de l'agglomération, qui bénéficie des meilleurs investissements (plus de 60% de rues goudronnées), et les quartiers populaires de l'Est, où l'on observe des secteurs entiers sans rues stabilisées. La précarité de l'urbanisme, la spontanéité et la rapidité du développement expliquent l'absence de ce type d'équipement. La reconstruction du paysage à partir du questionnaire permet de représenter l'ensemble des caractères évoqués ci-dessus.

3. Coupes urbaines

La figure 8 montre des exemples de *coupes urbaines* typiques établies en reconstituant le paysage en élévation, mesuré selon notre méthode, pour les quelques premières centaines de mètres d'un transect. Figurent également les valeurs correspondantes de quelques grands indicateurs urbanométriques. On remarque la dispersion, la petite taille des constructions et la proportion de sol nu dans le cas de la zone 3, par opposition à la zone 4 dont l'espace est en majorité occupé par un bâti en dur et élevé (2 étages et plus). La zone 20 montre la présence d'un bâti dont les éléments sont moins nombreux mais de plus grande taille, ainsi que la fréquence de surfaces végétales (strate arborée ou herbacée). La zone 25 présente un paysage de densité semblable à la zone 4, mais de consolidation moins avancée (relative abondance des matériaux légers: carton, fibrociment, métal). La zone 17, enfin, correspond à un secteur industriel de La Paz en train de se constituer dans un secteur agricole, le long de la route fédérale Mexico-Puebla. On notera la taille importante des établissements d'activités, mais aussi le microbâti

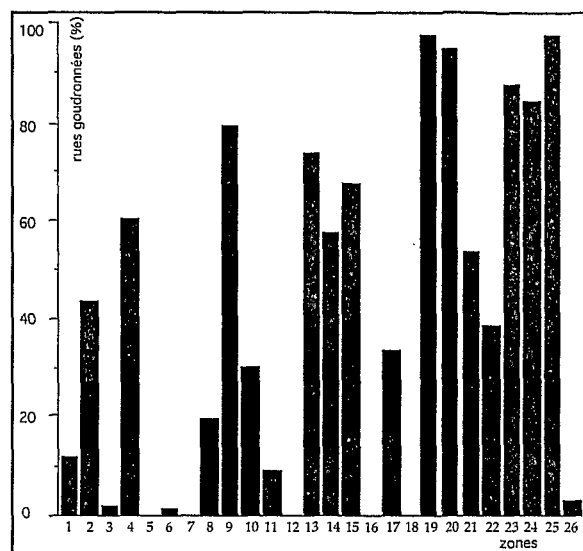


Fig. 7.— Proportion de rues goudronnées (%).

d'accompagnement du secteur informel ou des petites entreprises qui gravitent autour des activités principales (garage, réparation, récupération, restauration).

III. Typologie des quartiers

Ces exemples montrent la grande variété des cas rencontrés et les multiples nuances que traduisent les combinaisons entre les différents indicateurs. Cette situation rendait impossible une analyse en profondeur et un regroupement selon leurs ressemblances. Aussi, avons-nous réalisé une typologie à l'aide d'une classification des zones sur les 31 paramètres différents qui les décrivent (classification ascendante hiérarchique). La lecture du document final montre une partition en trois grandes divisions, elles-mêmes subdivisées au total en six classes.

1. Quartiers à faible densité de construction

La première division regroupe des quartiers très différents dans leur contenu sociologique et dans certains aspects urbanistiques. La faible densité du bâti (10 à 25 constructions au kilomètre), un couvert végétal abondant (40% à 80% des longueurs mesurées), un interbâti de grande taille sont les principaux caractères communs aux trois classes considérées.

- La **classe 1** regroupe deux zones des marches urbaines (12 et 16) de faible dynamisme, situées à La Paz et à Chalco. Elles correspondent à des quartiers en limite de l'agglomération, où les activités urbaines commencent à se déployer dans un domaine encore rural, entraînant une dégradation accélérée du milieu naturel. Le tissu bâti très relâché (plus faible *procel* de l'échantillon, 10% à 20%) côtoie des activités agricoles en voie d'abandon. Celles-ci cèdent la place à des constructions en matériaux légers (30% à 45%), séparées par de nombreux lots non encore construits (13 et 12 terrains vagues par km) et livrés à l'accumulation des ordures. Ces structures correspondent à des quartiers populaires exclusivement résidentiels, comme le montre l'absence quasi totale d'entreprises. La faiblesse du dynamisme est appréciée par la petite quantité de chantiers (2 à 3 par km), situation paradoxalement comparable, sur ce point de vue, aux quartiers densément urbanisés (classe 5). Aucun élément de voirie de ces deux zones n'était asphalté en 1990.

- La **classe 2** n'est représentée que par un seul élément, la zone 17. Il s'agit d'un secteur industriel de La Paz en développement sur des terres agricoles, en l'absence presque complète d'autres structures urbaines (fig. 8). L'association de ces deux aspects très contrastés, milieu industriel et milieu naturel, produit un paysage très particulier où l'on note l'absence d'organisation spatiale régulière (écart-type de la taille des pâtés de maisons: 274). Le bâti est de faible fréquence (16 cel/km), inégalement réparti ($R^2 = 0,889$), dont la taille moyenne se trouve parmi les plus grandes de l'échantillon (13,7 m). Celle-ci intègre en réalité deux types de constructions: le grand bâti des activités industrielles, le microbâti précaire des interstices. La fonctionnalité de la zone est précisée par la forte densité de bâtiments industriels (3,3 usines/km) par rapport à la fréquence du bâti d'habitation (7,2/km). Les distances correspondant à des terres non bâties représentent 74% des quatre transects; il s'agit de surfaces agricoles ou de terrains vagues. Le bâti industriel présente à la vue des parallélépipèdes aux parois de tôles métalliques, tandis que le bâti sommaire est fait de matériaux légers.

- La **classe 3** se compose également d'un seul élément: la zone 20, riche quartier résidentiel de villas luxueuses et de vastes jardins. Le paysage se caractérise ici principalement par une organisation de l'espace non systématique et

non géométrique (écart-type: 180), un équilibre entre le bâti et l'interbâti qui semble optimal (*tacel = tanocel*), la qualité de ses constructions (grande taille: 17,5 m; faible fréquence du bâti: 23 cel/km; rareté des matériaux légers: < 4%), la saturation de l'espace constructible (un terrain vague au kilomètre, 1 chantier pour 100 maisons), le nombre élevé de jardins (17/km). La qualité de l'urbanisme transparait encore à la forte quantité de végétation (un tiers des distances sous couvert arboré, 40% couverts de pelouse), au fort pourcentage de rues goudronnées (95%), à l'absence de certaines nuisances: pas de bâti d'activité, rareté des immeubles, pas d'ordures...

2. Quartiers précaires à forte croissance

- La deuxième division correspond à la **classe 4**, rassemblant les zones 3, 5, 6, 7, 18 et 26. Elle se caractérise par les faibles valeurs des indicateurs de consolidation urbaine et par un ensemble de mesures qui traduisent les traits d'un paysage de médiocre qualité, en changement rapide, où les habitants sont soumis à des conditions de vie difficiles. Le bâti, de densité moyenne (25 à 40 cel/km) et de petite taille (6 à 8 m), signale sa médiocrité par l'utilisation de matériaux légers en forte proportion (un à deux tiers) et la rareté du bâti à étages. La couverture terreuse ou poussiéreuse dominant l'interbâti, l'absence de végétation (couvert arboré < 2%), la fréquence des dépôts d'ordures (0,1% à 1% des distances), l'inexistence du goudronnage (< 5%), l'organisation spatiale systématique en damier (plus de 95% de rues rectilignes, écart-type: 20 à 60) complètent le paysage ingrat des quartiers populaires de l'Est, sous la poussière en hiver, dans la boue en été. Le fort dynamisme (15 à 35 chantiers pour 100 maisons) montre que ces secteurs en bordure de l'agglomération sont en voie de construction rapide, en particulier les banlieues à forte fièvre d'expansion, Chimalhuacán et Chalco. La précarité du bâti et l'absence d'équipement vont de pair avec la croissance en champignon des banlieues construites par des populations défavorisées, qui n'ont accès au bien foncier que par invasion de terrains. La classification fait apparaître deux sous-classes représentant deux nuances dans l'urbanisation en cours: une forme plus avancée d'urbanisation avec des signes de consolidation; une autre, à Chalco, plus primitive mais plus dynamique.

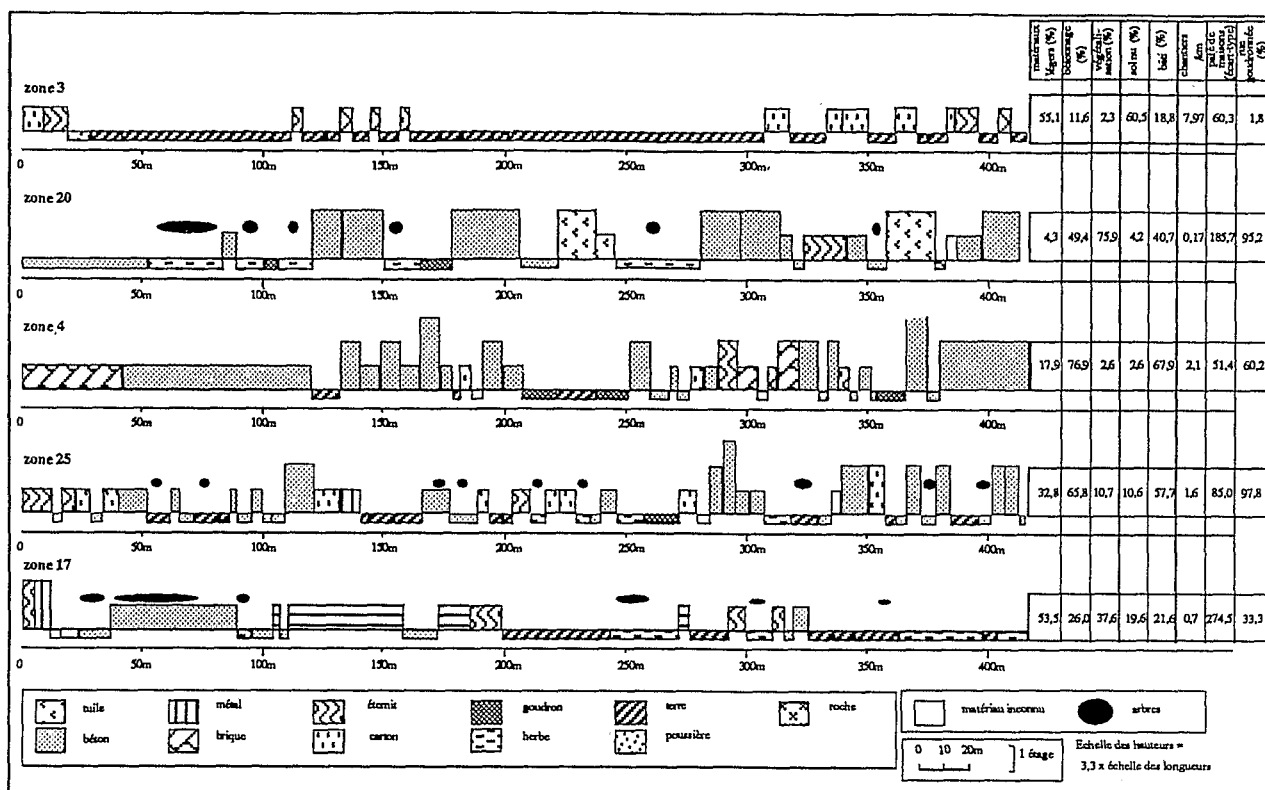


Fig. 8.— Exemples de coupes urbaines établies pour un transect, sur une distance de 400 m.

3. Quartiers densément urbanisés

La troisième division regroupe les 16 zones les plus urbanisées de l'échantillon, de consolidation avancée, voire achevée. Les paysages associés se caractérisent globalement par des indicateurs de bâti assez constants: proportion de sol occupé par le bâti et fréquence spatiale des constructions deux à trois fois supérieure aux quatre classes précédentes, usage du béton plus répandu, majorité de rues goudronnées, forte proportion d'édifices à étages, faible fréquence des chantiers (< 4 par km). Des différences apparaissent surtout dans l'analyse des descripteurs de l'interbâti et de la végétation, déterminant ainsi deux classes distinctes.

- La **classe 5** rassemble les quartiers de Nezahualcóyotl (4), du secteur Est d'Azcapotzalco (19) et du Pedregal Santo Domingo (25), dont l'urbanisation progressive est parvenue à maturité après trente ou quarante ans de travaux, caractéristique qui en fait les quartiers les plus anciens de l'étude. On observe ici les plus hautes fréquences de construction (60 à

75 cel/km), avec un bâti majoritairement en dur et beaucoup d'immeubles à étages (environ 3/km). La zone 19 se distingue des deux autres secteurs par la présence d'un bâti d'activité (7 usines/km) et se présente alors comme la version citadine et accomplie de la zone 17 (classe 2). Le goudronnage et le bétonnage de l'interbâti de ces zones, associés au bâti en dur en font des villes de béton, une vaste dalle de ciment couvrant le sol et laissant peu de place à la végétation.

- La **classe 6** regroupe les quartiers périphériques densément urbanisés développés depuis moins de vingt ans, dont les indicateurs affichent des valeurs intermédiaires à celles des cinq autres classes, avec des nuances qui montrent une hétérogénéité des paysages. La distribution inégale de la végétation, la diversité de l'occupation du sol, les contrastes de revenus des occupants, leur mitoyenneté, les différences de date de création des quartiers expliquent le morcellement et la disparité des tissus urbains. L'aspect de mosaïque apparaît surtout dans les zones du Sud de l'agglomération (21, 22, 23, 24), où les noyaux urbains anciens

jouxtent des lotissements modernes de qualité contrastée, des locaux d'activités économiques, des lots squattés, des espaces verts, voire des parcelles agricoles. On est loin ici des quartiers tracés au carré, de la structure monotone étirée sur des kilomètres (proportion élevée de rues courbes: 7,4% à 18,8%). Le tissu est plus homogène dans les zones de l'Est (zones 2, 8, 10, 11 avec rues courbes < 0,15%) et la végétation plus rare (<15% contre 35% à 55% dans le Sud). Le dynamisme de la construction est variable: la zone 8 a deux fois moins de chantiers que la zone 22 (respectivement 2,2 et 5,5 chantiers/km), pour des densités de terrains vagues assez comparables (10/km). Cette classe 6 intègre des paysages très différents, phénomène en partie lié à la trop grande taille des zones d'enquête par rapport à des réalités urbaines spatialement plus réduites. À moins que l'hétérogénéité ne forme un ensemble urbain cohérent, ce qui est le cas à Xochimilco et Tlalpan...

Conclusion

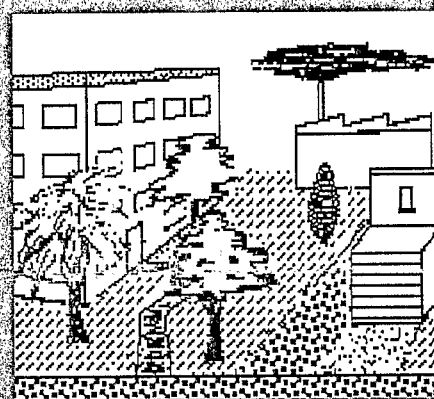
L'enquête a répondu de manière satisfaisante aux interrogations posées par les traitements de l'image Spot: la classification des quartiers présentée ici s'est révélée superposable aux classifications issues de l'information satellitaire. Il nous a donc été possible d'associer, aux différents secteurs reconnus sur l'image, un contenu géographique dont la précision était supérieure à celle qui apparaît nécessaire pour ce type d'étude. Des améliorations des conditions de réalisation de l'enquête et de l'exploitation de l'information sont toutefois envisageables. La réduction de la taille des zones (par exemple jusqu'à des carrés de 600 m de côté) et la multiplication de leur nombre par deux ou trois produiraient une information moins volumineuse à manier et mieux répartie dans l'espace. Le résultat en serait un gain

en précision et une réduction des ressources nécessaires. Il serait également intéressant de tenter une extrapolation de l'information obtenue par les transects à des surfaces, de façon à permettre, par exemple, une estimation de la densité du bâti par simples relevés linéaires. Un tel travail pourrait être envisagé avec l'imagerie satellitaire. Enfin, les démarches d'exploitation de l'information obtenue par ce type d'enquête sont multiples: les objets traités pourraient être reconstitués par regroupements d'objets en continuité spatiale sur un critère donné (par exemple les matériaux); des analyses plus précises pourraient également être menées à partir de classifications distinctes sur les différents critères et par croisement de ces classifications. Une telle méthode dépasse le cadre de la télédétection par l'intérêt, la nature et la précision de l'information qu'elle apporte. Son développement permettrait de compléter avantageusement un système d'information géographique urbain, en particulier pour le rendre dynamique et apte à suivre le développement des quartiers, en effectuant régulièrement de nouveaux relevés.

Glossaire

- cel:** objet construit en élévation (bâti).
- dicel:** distance occupée par le bâti.
- dimat(a):** distance sous couvert d'un matériau de toiture (a).
- ditot:** longueur totale du transect.
- divgt:** distance sous végétation.
- nbcel:** nombre d'objets construits en élévation.
- procel:** proportion de distance mesurée occupée par le bâti.
- promat(a):** proportion de distance mesurée occupée par un matériau de toiture (a).
- provgt:** proportion de distance mesurée sous végétation.
- tacel:** taille moyenne du bâti.

L'ESPACE GEOGRAPHIQUE



1

☐

Débat : les approches de la géographie

☐

Navettes en Île-de-France

☐

Politiques urbaines à Strasbourg

☐

Genève et la frontière • Les quartiers de Mexico

PM 65

Sci

1996

Publication éditée avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

BELIN-RECLUS