

ORSTOM

A C T U A L I T É S

**LA MALADIE
DU SOMMEIL**

**DE MÉGAPOLES
EN MÉGAPOLES**

**LE CANON
À PARTICULES**

**LA PEINTURE
D'AFRIQUE
NOIRE**

**HYDROLOGIE
INFORMATIQUE
ET SATELLITE**

N° 29

Jun
Juillet
Août
1990

INSTITUT
FRANCAIS
DE RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
POUR LE
DEVELOPPEMENT
EN COOPERATION



ORSTOM

A C T U A L I T É S



Glossina Palpalis
Mouche tsé-tsé se gorgeant de sang.
Bobo Dioulasso (Burkina Faso)
Photo : J.P. Hervy

2

De mégapoles en mégapoles
Depuis 1988, le groupe Mégapoles, réuni à l'initiative de l'Orstom, s'efforce d'expérimenter des méthodes permettant la comparaison des modèles d'urbanisation dans les régions Sud, avec parfois un détour par des villes du Nord.



8

A la frontière de la balistique et de la biologie végétale : le canon à particules. Une technique originale pour transformer les plantes.



11

La maladie du sommeil existe-t-elle encore ?
Cette endémie menace encore 45 millions de personnes en Afrique. Lorsqu'une glossine pique un malade, en même temps que le sang, elle absorbe des parasites qui vont décrire un cycle complexe dans son organisme avant d'arriver au stade infectant 15 à 30 jours plus tard.



19

La peinture d'Afrique noire : un art naissant. Documents pour une sociologie de l'art africain contemporain.



22

Hydrologie, informatique et satellite. Un renfort à la lutte contre l'onchocercose.



27

Informations

29

Publications
Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : Bx20890 Ex: 1
a B x20893

Depuis 1988, le groupe Mégapoles, réuni à l'initiative de l'Orstom, s'efforce d'expérimenter des méthodes permettant la comparaison des modèles d'urbanisation dans les régions Sud, avec parfois un détour par des villes du Nord.

L'objectif poursuivi est de montrer qu'en dépit de tous les maux dont les grandes villes du Sud semblent souffrir en commun - au point qu'elles nous paraissent toutes se ressembler - chacune d'elle fonctionne essentiellement sur des modèles qui lui sont propres, même s'ils ne sont pas toujours reconnus par les autorités en place.

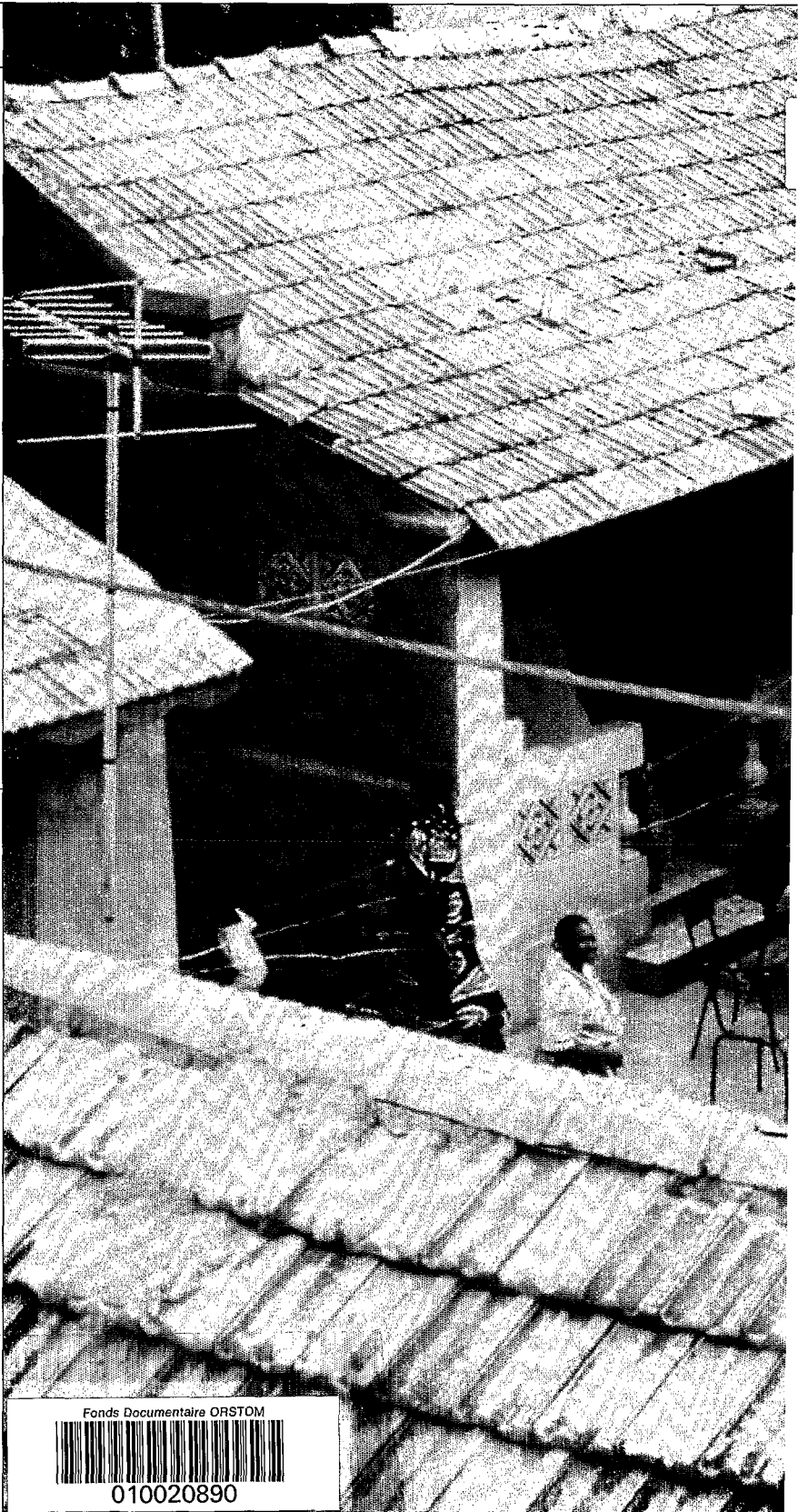
Cette recherche des différences procède sans doute d'un parti pris de relatif optimisme face aux recherches qui s'attachent aux convergences. Mais les deux points de vue ne s'opposent pas : ils sont complémentaires. En constatant que devant l'irrépressible poussée urbaine, qui est l'évident produit d'une mécanique mondiale, la réponse des peuples reste extrêmement diversifiée en fonction de leur situation, de leur culture et de leur histoire, on apporte la preuve qu'aucun d'entre eux n'est complètement désarmé puisqu'il reste producteur de modèles.

**JEUX DE BALLE
ET JEUX DE PUCES**

Toutefois, la comparaison n'est pas chose aisée lorsque l'exercice s'applique à des phénomènes de société aussi complexes, et lorsque l'on passe d'une région du monde à une autre. Aussi, le groupe eut-il à se forger des outils méthodologiques et conceptuels (cf. encadré) qui passaient notamment par la réhabilitation de l'étude des formes.

Nous montrerons ci-dessous comment l'analyse morphologique permet une confrontation directe des modèles urbains, mais aussi comment, en introduisant à la connaissance des systèmes résidentiels, elle donne des clés multiples pour accéder à tous les registres des sociétés citadines.

Nous en emprunterons une première illustration (toute symbolique) à l'actua-



Fonds Documentaire ORSTOM

010020890

Une cour à Dakar

lité récente : la coupe mondiale de football en Italie. Nous y avons constaté la quasi absence des nations du Sud-Est asiatique, alors que les Camerounais tenaient brillamment tête aux Européens et aux Américains du Sud. L'anecdotique rejoint le structurel lorsque l'on sait que tous les jeunes citadins d'Afrique jouent au foot dans les rues de leurs quartiers, mais pas les Indonésiens ni les Japonais. Parce que les trames urbaines ne sont pas les mêmes.

En Afrique noire, même dans les tiers non planifiés, la voirie continue se prévaloir du damier colonial. Ample dimensionnement (rues de 10 mètres de large). Pourtant, la motorisation et le sous-équipement la plupart de ces rues partiellement tiles et inutilisables. Au moins seules au foot des enfants. En Inde la société citadine reprend à son compte des pratiques et des trames éprouvées dans des campagnes elle-mêmes su-

MEGAPOLES EN MEGAPOLES



plées. Dans les "villages" urbains des grandes agglomérations de Java, même lorsqu'ils ont été planifiés, la voirie de base est piétonne et strictement dimensionnée pour cet usage (1 à 2 mètres). Seul y sont donc possibles les jeux "hors-sol". Des tablettes pour jeu de puces réunissent, au-dessus des caniveaux, l'équivalent d'une équipe de football.

De ce raccourci on ne saurait, certes, tirer des conclusions définitives sur les aptitudes aux sports et aux jeux des uns

Dans une ville nouvelle de Singapour

et des autres. Mais il est symptomatique des liaisons profondes qui peuvent exister entre une opposition formelle directement identifiable et des pratiques qui relèvent d'une véritable anthropologie citadine aussi bien à l'amont (choix consensuel des trames urbaines) qu'à l'aval (pratiques découlant de ces choix).

L'HORIZONTAL ET LE VERTICAL

Pour donner un aperçu des différences considérables que l'on observe lorsque l'on passe d'une mégapole à une autre mégapole quelles qu'elles soient (au point que l'on a fréquemment le sentiment de passer d'un modèle à son contraire), et pour montrer sommairement comment une différence morphologique peut bouleverser les cheminements de l'analyse urbaine, nous opposerons d'abord deux villes sur une simple question de géométrie. Nous irons ensuite un peu plus loin en diversifiant les exemples sur une autre considération morphologique: le thème de "l'enclosement".

L'urbanisation des terres agricoles au Caire. Cette rigole d'irrigation deviendra une rue



Jakarta et Le Caire, respectivement capitales de l'Indonésie et de l'Égypte, comptent l'une et l'autre de 10 à 15 millions d'habitants. Mais, dans la première, le modèle résidentiel majoritaire se développe suivant une logique horizontale, alors que la seconde a toujours tendance à s'exprimer en trois dimensions. Le résultat n'est pas seulement plastique. Sans beaucoup simplifier, on peut dire qu'à chaque ménage de Jakarta correspond une maison - ou une maisonnette -, ce qui est extraordinaire à l'échelle d'une mégapole. En ne simplifiant guère davantage, on peut affirmer qu'aucun ménage cairote ne jouit d'un toit proprement familial, ce qui est également étrange pour une ville du Sud. Les uns ont le contact du sol, les autres pas. D'une différenciation morphologique, on passe donc à des notations culturelles et écologiques. Mais on voit très vite que le statut juridico-économique est également en cause. L'habitat pavillonnaire de Jakarta laisse toutes ses chances à une propriété individuelle largement distribuée, même si un pavillon peut aussi être loué et même si quelques promoteurs publics ou privés ont commencé d'en construire en série dans certains secteurs périphériques. Au contraire, les hauts immeubles du Caire ne peuvent que donner la part belle à la spéculation locative et n'en laisser aucune à la petite auto-promotion. Les techniques constructives qu'ils exigent

réduisent, en outre, la faculté d'adapter les coûts aux moyens du citoyen de base ; l'ajustement s'opère alors par la densité d'occupation des logements et par leur degré de vétusté.

Il est bien évident que la différenciation de ces deux systèmes résidentiels traduit et induit des fonctionnements sociaux tout aussi contrastés. Dans ce cas, la prédominance du foncier laisse jouer



L'entrée d'une cour d'habitation à Dakar-Pikine

des mécanismes favorisant les regroupements ethniques, les appartenances culturelles et les obédiences à l'égard des caciques. On s'agglomère par filières. Cela donne ces fameux "villages" urbains ou *kampung*. Dans l'autre cas, la prédominance de l'immobilier fait davantage jouer la loi du plus offrant, ce qui n'exclut certes pas les ententes familiales ou entre alliés pour de difficiles montages financiers ; mais la logique du gros investissement que représente la construction d'un immeuble de quatre ou huit étages favorise l'émergence des investisseurs et des entrepreneurs, et de rapports sociaux fondés sur le négoce.

L'ENCLOSUREMENT

Ce n'est donc pas la même chose de vivre ou d'agir dans une ville verticale et de vivre ou d'agir dans une ville horizontale. Mais il y a mille façons de villes verticales, horizontales, ou entre deux. Pour aller plus loin dans la différenciation, nous pouvons partir à nouveau d'un paramètre morphologique. Celui de "l'enclosurement". On peut en effet désigner par ce néologisme la tendance à peu près universelle à la fragmentation des agglomérations, une fragmentation doublée d'une volonté de production d'un espace familial. Il s'agit là d'un phénomène très important si l'on veut comprendre comment dix ou vingt millions d'habitants - mais aussi dix ou vingt milliers d'habitants - parviennent à cohabiter au coude à coude.

Jakarta

Cet enclosurement ne s'opère pas toujours à la même échelle. On pense à la parcelle et au quartier, mais il existe d'autres trames. Reprenons Jakarta et ses kampungs. C'est un cas où l'enclosurement s'opère effectivement à l'échelle d'un quartier de ville, en l'occurrence à l'échelle de la dizaine ou de la centaine d'hectares : c'est, selon la proximité au centre, la dimension des alvéoles délimitées par la courbure des grandes voies de circulation métropolitaines, alvéoles où se lovent les kampungs. Petites mers intérieures de tuiles rouges, les kampungs semblent s'abriter derrière les immeubles d'affaires qui, tels des murailles, s'alignent au long des rocades. Depuis celles-ci une seule pénétrante carrossable permet d'accéder au marché, au coeur du kampung. Quelques entrées piétonnes complètent le dispositif. Cet enfermement topographique est confirmé par un système de contrôle

social mi-communautaire, mi-administratif qui s'inscrit aussi dans la matérialité (barrières et postes de surveillance nocturne, bureaux de chefferie, etc.) ou dans le signe (codes de repérage de chaque ruelle et de chaque unité d'habitation, calicots porteurs de mots d'ordre, etc.). Derrière toutes ces protections, la vie domestique se déroule au long des gang, ces venelles piétonnes dallées sur lesquelles les maisonnettes se pressent, le plus souvent sans l'écran d'un espace privatif (taille moyenne d'une parcelle : 30 à 50 m²). Hors l'abord des marchés, l'activité commerciale ou artisanale en est à peu près exclue, sauf sous la forme de prestataires ambulants.

Shangai

Dans la plus grande ville de Chine, on trouve aussi ce souci de réserver des circulations internes protégées, mais cela se passe à une toute autre échelle, sous une toute autre forme, et sous l'emprise de rapports sociaux très différents. L'enclosurement s'opère au niveau du lilong, qui est une entité immobilière, sorte de petite cité fermée débitée en bandes et en compartiments, comportant donc des cheminements internes et, souvent, une ceinture commerçante externe. Leur dimension moyenne est proche de l'hectare.

Repris et gérés par la société communiste et ses fameuses "unités de travail", les lilongs sont un héritage à la fois du régime des concessions internationales (entre 1850 et 1950) et des structures de la société chinoise centrale. Cet habitat collectif d'origine privée abrite encore la plus grosse moitié de la population ; mais il a passé le relais aux grands ensembles périphériques (xincun) qui tentent parfois d'en retrouver la structure. Xincuns et lilongs sont fondus dans un même système d'encadrement croisé des habitats et des habitants, le logement étant au coeur du dispositif de gestion et de contrôle des personnes.

Abidjan

Quand on passe à une ville de l'Ouest africain comme la capitale de la Côte d'Ivoire, c'est à une échelle encore plus petite que l'on découvre le réflexe de l'enclosurement. Bien que certains découpages et certaines oppositions violentes puissent donner l'illusion de l'enfermement des quartiers ou des îlots, Abidjan est une ville ouverte à l'instar du damier colonial toujours reproduit. On a vu que ses rues, même celles du réseau tertiaire, sont toujours larges, et même si la vie domestique s'en empare quelque peu, c'est la cour qui héberge l'essentiel de la convivialité de

Megapoles

New approach to assessing the big city

The irrepressible growth of large cities in the South and what they will come to represent, remains among the major worries of the coming century.

In the autumn of 1988 a dozen scientists and researchers from various disciplines and institutions gathered in Paris, for the first Megapoles group meeting. The idea came from an Orstom initiative in favour of a new approach to assessing and exchanging information on "Megapoles" - the world's largest urban centers. Five day-long Megapoles meetings have since been held, regrouping some 30 institutions and laboratories specialized in Black Africa, North Africa, the Middle East, South-East Asia, China and Latin America. Each gathering focused on one or a pair of "Megapoles", comparing both and compiling information on possible links between all cities thus studied: Jakarta, Cairo, Shanghai, Abidjan, Kinshasa and Singapore.

Standard diagnoses of rapid urbanization, translated by formidable technological shortcomings and human

or geo-political imbalance, can be misleading, the Megapoles groups determined. Differences in urban conditions, culture and local solutions to problems are extraordinarily diverse.

Megapoles opted to dilute conventional wisdom - an approach rich in terminology and formulae - with new means to highlight the existing differences. In which way for instance do the "megapoles" studied create and manage their residential systems, or "enclosures", and how does this fragmentation affect urban tissue and culture?

Difficult then to generalize around cities where the "enclosures" vary in size from 10 persons in Kinshasa to 10.000 people in Jakarta.

Now successful as a forum, Megapoles must supersede its experimental phase and give itself the means to achieve its six listed objectives. Among these, a will to establish visual records as a tool of investigation, communication and restitution or urban reality.



voisinage ; la cour et ses abords sur rue, où commerce et vie domestique s'entremêlent. La cour abidjanaise est une cour collective : sur 400 ou 500 mètres carrés (dix fois plus que la parcelle jakartanaise moyenne), une dizaine de ménages locaux forment le carré autour d'un espace central partagé ou non avec la famille du propriétaire, dominé ou non par un manigier protecteur, vestige de la cour "grande famille" des premiers temps. Un seul accès à la rue : les petits logements (compartiments découpés dans des bâtiments en bande) s'ouvrent sur la cour. Comme les précédents modèles, la cour abidjanaise introduit directement à la connaissance de la société locale, de son histoire et de son économie. Dans les capitales du Sahel, où la circulation monétaire est moins intense et la croissance urbaine moins vive (du moins jusqu'à des temps récents), la cour est moins spéculative et son usage reste plus proche de celui de la famille étendue à l'africaine ; et l'enclosure plus proche du référent arabo-berbère.

Kinshasa

Dans les villes de l'aire bantou (par exemple à Kinshasa) que ce référent n'a pas influencé, l'enclosure est tout autre. Il y est même inversé : au lieu que le bâti enferme un espace-cour, c'est un espace-cour très végétalisé qui enserre et protège une case ou une maison ouverte sur quatre faces, présentant souvent une véranda, une terrasse, une galerie. Ici, le caractère individuel de l'habitat est longuement préservé, ainsi que l'incorporation d'une petite production potagère à l'espace domestique. Ces traits sont à rapprocher, à l'amont, de la persistance de valeurs ancestrales (valeur de "passage", pour le jeune homme marié, attribué à la fondation de l'enclos du ménage ; prédominance de la responsabilité féminine en

matière de production vivrière, et tradition du "jardin de case") ; et à rapprocher, à l'aval, des mécanismes d'une urbanisation de type extensif d'une part, d'une économie urbaine de subsistance d'autre part. On voit qu'on est loin, ici, de l'exemple chinois, où la notion de lot individuel est absente du modèle résidentiel majoritaire, où donc les stratégies d'accès au sol urbain (thème central de l'analyse urbaine africaniste) n'existent pas pour le citoyen de la base.

Le Caire

On aura compris qu'on ne saurait confondre une société citadine qui s'enclot à 10 personnes (Kinshasa) avec celles qui s'enclosent à 100 personnes (Abidjan), à 1000 personnes (Shanghai) ou à 10 000 (Jakarta). Au passage, nous avons oublié Le Caire. Mais cette fois on est partagé entre deux niveaux d'observation. D'une part, on est frappé par un enfermement au plus petit échelon, celui de l'appartement d'immeuble, d'où la vie domestique ne peut ni ne veut déborder, l'opacité de celle-ci devenant à peu près totale. D'autre part, on est happé par l'antithèse de l'enfermement : la rue cairote. Dans aucun des exemples précédents, la rue ne semble être un élément aussi fondamentalement constitutif de la cité, à la fois par son importance structurelle, normative, et par sa densité fonctionnelle. Cette densité est certes la réplique de la densité humaine (plusieurs milliers d'habitants à l'hectare), mais elle est aussi la contrepartie logique d'une séparation absolue entre vie privée et vie publique. C'est ce qui lui vaut cette identité distinctive.

Singapour

Il n'y a pas que cela. Sinon, comment se ferait-il que la notion de rue soit absente (on n'y trouve que des allées) des immenses et superbes cités-dortoirs de Singa-

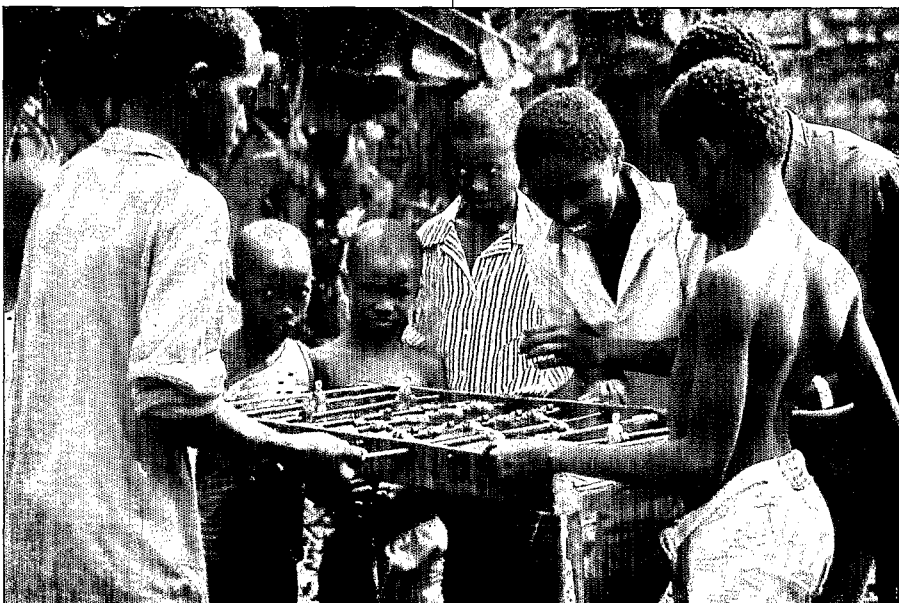
pour, cette autre mégapole où l'urbanisation majoritaire est également toute en immeubles hauts, où le domaine privé des gens est encore plus strictement limité à un appartement-niche standardisé, où les individualités peuvent encore moins s'exprimer sur des façades lisses (alors que loggias ou balcons, tout de même sont de règle au Caire), au point que même les jardinières de fleurs y sont prosrites. Si la voirie des cités singaporiennes peut rester fidèle à sa vocation de pur réseau de desserte, doublé d'une fonction de parc urbain (où allées piétonnes et allées automobiles se déroulent dans un écrin de pelouses ombragées), c'est que Singapour, ville riche et totalement planifiée par l'Etat, pratique avec autorité la séparation des fonctions urbaines. Habitat, commerce, industrie, affaires, loisirs, ont leurs districts réservés. Des liaisons intra-urbaines efficaces le permettent.

Le Caire bis

A l'inverse, au Caire, l'urbanisation majoritaire est l'œuvre d'une société civile qui assure sa reproduction au jour le jour, dans une économie générale de subsistance. Aussi, chaque maille nouvelle de cette ville - sauf lorsqu'elle est réalisée par l'Etat - contient tous les éléments de cette symbiose citadine faite de stratégies croisées de survie. Or, la maille cairote, c'est la rue. C'est rue par rue que Le Caire progresse sur les terres irriguées du Delta, chaque rigole engendrant une rue après entente des propriétaires riverains. Longues, droites et serrées comme des canyons, dépourvues de transversales, ces rues constituent chacune un monde à part, où bruissent les métiers et les commerces, les hammams et les mosquées, les cafés, et où pouvoirs locaux et contrôle social s'installent. Elles ne sont pas formellement fermées, mais leur genèse, leur morphologie, les alliances et dépendances qui s'y nouent, font d'elles cet horizon mi-clos et cette cité en réduction que tous les systèmes urbains pas trop planifiés réservent à leurs habitants d'une façon si différenciée et si révélatrice, comme nous venons de le voir.

LES DIFFÉRENCES : UNE CHANCE A SAISIR

Les structures comparées des habitats urbains majoritaires, entrevues au travers d'une interrogation sur la fragmentation des tissus résidentiels, nous ont fait toucher du doigt les profondes différences qui opposent les sociétés citadines du Sud, en dépit du sentiment général qu'elles convergent toutes vers les mêmes périls. Les deux constatations ne sont pas vraiment antinomiques : la poussée des mégapoles sur tous les continents est en soi un péril partagé, singulièrement lorsqu'elle s'applique à des pays aux économies tragique-



Conakry. Le goût et la pratique du foot s'expriment aussi en miniature

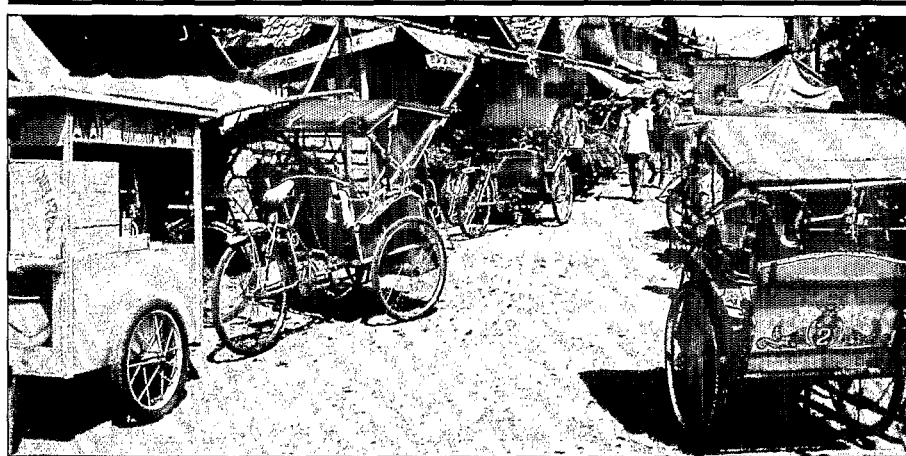
ment déficientes. Mais il est important de savoir que ces difficultés communes ne se déclinent pas selon les mêmes règles.

Cela est naturellement important à l'heure de la définition ou de la mise en œuvre des politiques urbaines, mais pas seulement pour éviter des erreurs ou écarter des remèdes inadaptés. Constaté que la différenciation des modèles se maintient, et parfois même s'accroît au stade de la mégapole, est de nature à ne pas désespérer des réponses culturelles aux maux de notre temps. On prendra, bien sûr, cette dernière épithète dans un sens très large, incluant tous les ressorts des sociétés citadines, depuis l'économique jusqu'au politique, et sans appréciation sur les valeurs.

Mais en s'attachant à faire valoir la diversité de ces réponses et leur enracinement dans les situations locales, le groupe Mégapoles entend s'inscrire dans le courant de ceux qui voudraient convaincre les "analystes" et les "décideurs" de l'urgence de se mettre à l'écoute de chaque ville et des modèles qu'elle propose. Car ces modèles pourraient bien être les plus solides points d'appui disponibles dans la débâcle urbaine redoutée pour aujourd'hui et pour demain ■

Philippe Haeringer

UR "Villes, espaces, aménagement"
Département Société, Développement,
Urbanisation.



Jakarta. L'unique pénétrante d'un kampung conduit au marché

Objectifs du groupe "Mégapoles"

1. Conduire un débat comparatiste sur l'urbanisation du Sud, singulièrement à son niveau paroxystique, celui de la mégapole.
2. Expérimenter et mettre en œuvre des méthodes d'investigation cursives, propres à une démarche de découverte :
 - découverte de signes singuliers et problématiques, susceptibles de renouveler la thématique urbaine
 - découverte simultanée et comparative de terrains urbains contrastés.
3. Dans cet esprit, introduire l'image dans le débat sur l'urbain :
 - comme instrument d'investigation
 - comme véhicule de communication/restitution
4. Forger un concept-clé pour un thème fédérateur : l'urbanisation majoritaire, en s'attachant prioritairement à cerner le ou les modèles résidentiels majoritaires propres à chaque ville :
 - soit qu'ils soient identifiables à des dynamiques et à des formes précises, douées d'une faculté de reproduction particulières dans le contexte local,
 - soit qu'ils consistent en une collection de caractères singuliers inégalement observables dans toutes les strates résidentielles, mais globalement spécifiques d'une ville.

5. Poser, par hypothèse, que ces modèles majoritaires (dans le champ résidentiel ou dans d'autres champs) pourraient bien constituer les seuls points d'appui solides dans la débâcle urbaine attendue.
6. Avec ces outils, contribuer à la mise en évidence des différences significatives et constitutives des situations urbaines observées.

- Les opposer aux convergences généralement soulignées, et globalement perçues comme négatives.
- Les analyser à la lumière des contextes, des cultures, des histoires locales.
- Tenter d'en évaluer la permanence (notion de modèle) et les dérives évolutives.
- Repérer les conflits auxquels elles donnent lieu, dans leur confrontation aux vues technocratiques, spéculatives, idéologiques.
- Débattre des avantages qu'elles recèlent pour le devenir des mégapoles face aux politiques qui les ignoraient.

Institutions et laboratoires présents aux Journées Mégapoles* (mars 1988 - mars 1990)

APUR, Atelier Parisien d'Urbanisme
ARCHIPEL, Recherches indonésiennes,
Maison des Sciences de l'Homme

Association de sauvegarde de la Médina (Tunis)

CEDEJ (Le Caire), Centre de Doc. et d'Et. Econ., Jur. et Sociales

CEDUCEE, Centre d'Etude et de Doc. sur l'URSS, la Chine et l'Europe de l'Est
CEPAU-Paris I, Centre d'Etude des Populations

Comité du Film Géographique Français
CREDAL, Centre de Rech. et de doc. sur l'Amérique Latine

CRIU-PARIS X, Centre de Rech. sur l'Imaginaire Urbain

CRREOC (Lyon), Centre Rhônalpin de Rech. sur l'Extrême-Orient Contemporain
Ecole d'Architecture de l'Université de Genève

Ecole d'Architecture de Nancy
Ecole d'Architecture de Paris-Belleville
Ecole d'Architecture de Versailles, Atelier du Caire

FRC, Paris X, Formation de Recherche Cinématographique

GDR, Banlieues et Changements Urbains, Nanterre

GRAL (Toulouse-Le Mirail), Groupe de rech. sur l'Am. latine

IAURIF, Institut d'Aménagement et d'Urb. de la Région Ile-de-France

IFA, Institut Français d'Architecture

IFU, Institut Français d'Urbanisme

INALCO ("Langues O"), Institut Nat. des Langues et Civilisations Orientales

IUP, Institut d'Urbanisme de Paris

LOEIL-Paris XII, Recherches sur les Transports Urbains

ORSTOM-SUD (Sociétés, Urbanisation, Développement)

UAM (Mexico, Université Autonome)

UFBA (Brésil), Université Fédérale de Bahia

UFR GHSS-Paris VII (Géographie, Histoire, Sciences sociales)

UFR de Droit de Nantes

URBAMA (Tours), Centre d'Et. et de rech. sur l'Urbanisation du Monde Arabe

* Il est important de préciser qu'il n'y a pas, à ce jour, de contrat institutionnel, dans la mesure où l'on a préféré garder au groupe Mégapoles, dans cette phase exploratoire, toute la souplesse de l'informel.



Réunion de femmes dans une cour locale d'Abidjan
Photos : Ph. Haeringer

À LA FRONTIÈRE DE LA BALISTIQUE ET DE LA BIOLOGIE VÉGÉTALE: LE CANON À PARTICULES

UNE TECHNIQUE ORIGINALE POUR TRANSFORMER LES PLANTES

Le canon à particules est l'instrument le plus récent mis au point pour introduire des gènes dans les plantes. Cette technique particulièrement originale devrait permettre dans les prochaines années, des progrès considérables dans le domaine de la biologie moléculaire végétale.

L'histoire commence en 1984 à l'université de Cornell (USA). John Sanford, généticien des plantes, désire mettre au point un procédé universel pour introduire des gènes* étrangers dans les plantes ; il en parle à Ed Wolf, un spécialiste de la fabrication de microparticules. De cette rencontre naît l'idée de "tirer" dans le tissu végétal avec des microparticules enrobées avec des gènes. Quatre ans d'effort seront nécessaires à la mise au point d'un système d'accélération des microparticules et à l'obtention d'un résultat optimal.

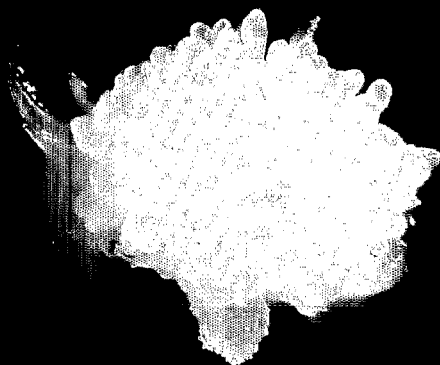
UNE ARME PEU COMMUNE

Le principe général de cette technique est résumée sur la figure 1 : les gènes sous forme d'acide désoxyribonucléique ou ADN sont enrobés chimiquement autour de particules sphériques de tungstène. Une quantité de 0,1 milligramme de ces particules est déposée sur un macroprojectile qui est ensuite accéléré à grande vitesse grâce à l'explosion d'une cartouche de poudre. Le macroprojectile se heurte ensuite à une pièce circulaire fixe possédant un orifice central ; cette pièce arrête le macroprojectile mais laisse passer les microparticules qui se dispersent sous l'effet du choc. Elles pénètrent leur cible, le tissu végétal. Dans la cellule, les gènes se détachent et sont exprimés de façon transitoire pendant 48 heures ou sont intégrés de façon stable dans le matériel génétique de la plante ; on parle alors de transformation de la plante. Les mots

clés à connaître pour devenir un initié de cette technique sont : biolistique ou balistique biologique ; microprojectile à haute vitesse ; et canon à gène ou canon à particules pour désigner l'appareil effectuant l'accélération.

UNE TECHNIQUE UNIVERSELLE DE TRANSFORMATION

Que justifie l'attraction des biologistes pour cette technique ? Le but des recherches dans ce domaine est généralement d'introduire de nouveaux gènes dans les végétaux afin d'augmenter leur croissance et/ou leur productivité. Une fois les gènes intéressants identifiés et isolés, il est donc nécessaire de disposer d'un système de transfert efficace du matériel génétique dans des cellules végétales capables de régénérer les plantes fertiles. La transformation génétique des plantes peut être parfois accomplie à l'aide d'une bactérie appelée *Agrobacterium* ; malheureuse-



Agrégat d'embryons somatiques de manioc.

ment celle-ci n'accepte pas de transférer les gènes à toutes les plantes. L'ADN peut être aussi introduit dans les cellules végétales dépourvues de leur paroi (ou protoplastes) sous l'effet d'un champ électrique ou d'un agent chimique ; mais la régénération des protoplastes n'est décrite que pour quelques plantes. Le canon à particules constitue donc une révolution pour le monde végétal car c'est la première technique universelle. Ni le type de cellule végétale, ni la taille, ni la forme ou l'environnement cellulaire n'affectent l'efficacité du processus. La technique est applicable à toutes les plantes et à tous les types de tissus.

UN CANON A AIR COMPRIMÉ

Si les chercheurs ne connaissent pas de restriction végétale au canon à particules, ils ont par contre à faire face à des restrictions budgétaires ! L'appareil patenté et commercialisé par la société américaine Dupont est loué pour une somme considérable, et est donc utilisé principalement par des compagnies privées. Le laboratoire du Pr. Roger Beachy décide donc, grâce à la contribution de deux mécaniciens passionnés d'armes à feu, Charlie Jobe et Jim Pease, de construire son propre canon à particules selon des plans originaux. A la construction de l'appareil en mai 1989 a succédé la mise au point. A l'excitation du premier résultat positif, succède un patient travail d'optimisation pour atteindre désormais une routine.

L'appareil que nous avons mis au point est le suivant : sur une bouteille d'air comprimé est fixé un régulateur qui permet d'ajuster la pression lors du tir ; celle-ci peut atteindre 140 kg/cm². Lors du tir, l'air comprimé accélère un macroprojectile de téflon de 4mm de diamètre sur lequel on a placé les microparticules enrobées d'ADN. Le tir est effectué sous vide partiel afin d'obtenir la plus grande vitesse possible pour les particules. Le tissu végétal sera d'autant moins endommagé que les particules pénétreront rapidement. La distance de tir peut varier de 3 cm à 10 cm. Les principales qualités de ce canon à particules sont son faible coût de fabrication et d'utilisation, sa facilité d'emploi et son caractère sans danger.

NOTRE PREMIÈRE CIBLE, LE MANIOC

Il est difficile de trouver une culture vivrière plus adaptée aux climats tropicaux que celle du manioc. Cette plante peut en particulier tolérer des périodes de