

Université de Montréal

**La prise en charge du territoire des bidonvilles vulnérables
aux désastres naturels par des résidants**

par
Rosa Amelia Flores Fernandez

Faculté de l'Aménagement

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Philosophiae Doctor (Ph.D) en Aménagement

Novembre, 2006

© Rosa Amelia Flores Fernandez, 2006



NA

9000

U54

2007

V.007

AVIS

L'auteur a autorisé l'Université de Montréal à reproduire et diffuser, en totalité ou en partie, par quelque moyen que ce soit et sur quelque support que ce soit, et exclusivement à des fins non lucratives d'enseignement et de recherche, des copies de ce mémoire ou de cette thèse.

L'auteur et les coauteurs le cas échéant conservent la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent ce document. Ni la thèse ou le mémoire, ni des extraits substantiels de ce document, ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans l'autorisation de l'auteur.

Afin de se conformer à la Loi canadienne sur la protection des renseignements personnels, quelques formulaires secondaires, coordonnées ou signatures intégrées au texte ont pu être enlevés de ce document. Bien que cela ait pu affecter la pagination, il n'y a aucun contenu manquant.

NOTICE

The author of this thesis or dissertation has granted a nonexclusive license allowing Université de Montréal to reproduce and publish the document, in part or in whole, and in any format, solely for noncommercial educational and research purposes.

The author and co-authors if applicable retain copyright ownership and moral rights in this document. Neither the whole thesis or dissertation, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms, contact information or signatures may have been removed from the document. While this may affect the document page count, it does not represent any loss of content from the document.

Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Cette thèse intitulée:

**La prise en charge du territoire des bidonvilles vulnérables
aux désastres naturels par des résidents**

présentée par :

Rosa Amelia Flores Fernandez

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Jean McNeil	président-rapporteur
Michel Gariépy	directeur de recherche
Bernadette Blanc	membre de jury
Denise Piché	examinatrice externe
	représentant du doyen de la FES

REMERCIEMENTS

Mes remerciements sont tout d'abord adressés à mon directeur de recherche, Michel Gariépy, qui a su m'accompagner et m'encourager tout au long du cheminement de cette thèse. Son professionnalisme et sa rigueur universitaire, sans oublier sa bonne humeur, m'ont aidée à approfondir mon étude grâce à ses précieux et nombreux commentaires. Je lui suis reconnaissante pour sa disponibilité, sa compréhension et pour sa confiance indéfectible en mes capacités au cours de ces années. À lui mon profond estime.

À Bernadette Blanc je dis un grand merci, non seulement pour son amitié, sa disponibilité et son chaleureux appui à diverses étapes de ce travail, mais aussi pour m'avoir permis de participer à des activités académiques variées.

J'aimerais aussi exprimer ma reconnaissance à toutes les personnes rattachées (ou non) aux différentes institutions, tant brésiliennes que sud-africaines, qui ont rendu possible la collecte d'informations nécessaires à cette recherche. Au Brésil, merci à Eduardo Macedo et à Flavio Farah de l'Institut de Recherche Technologique de Sao Paulo ainsi qu'à Fernando Nogueira de la Préfecture de Sao Paulo. Je tiens également à remercier Ivonne Valente ainsi que les stagiaires travaillant à la Commission Spéciale de Défense Civile de Salvador de Bahia (CODESAL). Merci aux leaders et aux *favelados* (résidents des favelas) de Baixa de Santa Rita, de Mamede et de Vila Natal pour leur disponibilité et leur vaste collaboration. Merci aussi aux membres de la Compagnie de Développement Urbain de l'État de Bahia (CONDER), en particulier à Flavio da Farias Rocha. En Afrique du Sud, je remercie Richard Roy, Desmond Halley ainsi que toute l'équipe de l'ONG Buffalo Flats Community Development Trust, les leaders des bidonvilles Duncan Village Proper et Jamaica à East London ainsi que tous les bidonvillois.

Toute ma gratitude à quelques organismes pour leur soutien financier à ce travail de recherche : les Fonds Olivier et Yvonne-Poirier, le Centre de recherche en éthique de l'université de Montréal (CREUM), la Faculté de l'aménagement ainsi que la Faculté des Études Supérieures de l'Université de Montréal.

Merci aussi à Lise Hébert de l'Institut d'Urbanisme pour son généreux appui.

Je remercie, pour leur appui inconditionnel, mes chers parents Enrique et Amelia – toujours un exemple et une source d'inspiration dans ma vie professionnelle – ainsi que mes sœurs, mes frères, mes nièces et mes neveux. À ma belle-mère Jeanne et à mes belles-sœurs à Montréal j'exprime ma gratitude pour leur confiance et leur amitié.

Je suis sincèrement reconnaissante à Jean de m'avoir encouragée à relever ce défi professionnel, grâce à sa générosité, sa patience, son soutien dans les moments difficiles et de m'avoir appris à découvrir et à valoriser le côté le plus humain de la vie. Qu'il reçoive ma plus profonde admiration ! Merci aussi à mon petit Olivier qui m'accompagne de très « près » dans cette dernière étape du doctorat.

Finalement, merci à toi Seigneur pour ta lumière, ta force et ta fidélité sans limites.

RÉSUMÉ

Notre recherche porte sur la prise en charge du risque et sur le contrôle du territoire des bidonvilles vulnérables aux désastres naturels (notamment les glissements de terrain) dans les pays en développement (en particulier en Amérique du Sud) par les usagers eux-mêmes. La thèse se divise en deux parties :

La première partie porte sur les aspects théoriques liés à la question des bidonvilles – situés dans les zones à risque – comme phénomène urbain, par rapport aux désastres naturels, dont la vulnérabilité est interprétée par la conjugaison des facteurs naturels et des facteurs liés à l'intervention humaine sur le territoire. On élabore sur comment l'aménagement physico-spatial et l'organisation collective des résidents des bidonvilles contribuent à réduire les conséquences d'un événement à risque. À ce stade est présentée l'hypothèse selon laquelle la pérennité des bidonvilles au fil du temps s'appuie fondamentalement sur la capacité de la population locale.

La deuxième partie avance une explication empirique de notre hypothèse s'appuyant sur l'étude de cinq bidonvilles : deux à East London (Afrique du Sud) et trois à Salvador de Bahia (Brésil). Après la mise en évidence de la contribution du pré-test appliqué dans les bidonvilles sud-africains, nous déterminons le rôle prépondérant qu'exercent les facteurs anthropiques sur les facteurs naturels dans la minimisation de risques et l'occurrence de désastres naturels. Nous démontrons que ce sont les façons des résidents d'occuper le territoire et de se l'approprier (pratiques d'aménagement), ainsi que leur fort esprit de cohésion sociale plutôt que les facteurs naturels, qui permettent de réduire et de minimiser les conséquences d'un événement à risque. Nous découvrons une nouvelle facette des résidents de bidonvilles, à savoir leur créativité, leur organisation et leur sensibilité aux problèmes environnementaux de leur milieu.

La thèse conclut que les résidents des bidonvilles sont capables de prendre en charge les facteurs de risque et de contrôler leur territoire vulnérable aux désastres naturels. Et, en conséquence, malgré le risque physique omniprésent, ils sont capables d'aider à pérenniser leurs établissements au fil du temps.

Pour clore la thèse nous proposons des recommandations en vue d'un aménagement physico-spatial du territoire adapté aux caractéristiques physiques vulnérables du territoire occupé par des groupes économiquement désavantagés dans les PED. En outre, nous espérons que la recherche pourra contribuer à la construction d'un cadre conceptuel et analytique de l'aménagement des zones à risque effectué par les résidents mêmes des bidonvilles.

Par ailleurs, nous pensons également que les résultats de la recherche seront utiles à éclairer l'action des puissances publiques, en mettant en lumière l'influence positive que peut apporter la présence des résidents sur l'environnement, ainsi que l'importance de travailler avec ces derniers dans la minimisation du risque, face à l'occurrence de désastres naturels. En apportant une meilleure compréhension de ces enjeux, les résultats de la recherche favoriseront une orientation plus réaliste de l'intervention dans les bidonvilles localisés en zones vulnérables des PED, laquelle devrait mener à la réduction des opérations d'envergure (déplacement des populations) et à privilégier des actions plus ciblées.

Mots-clés : Bidonvilles, bidonvillois, désastres naturels, zones à risque, pratiques d'aménagement physico-spatial, réseaux sociaux, coteaux, glissements de terrain.

ABSTRACT

Our research examines the assumption of risk and the management of squatter settlements vulnerable to natural disasters (notably, landslides) by the residents themselves, in the Developing Countries (particularly, South America). The thesis is divided into two parts:

The first part looks at the theoretical aspects of the issue of squatter settlements - located in risk-prone areas, and in relation to natural disasters - as an urban phenomenon whose vulnerability is determined by the combination of natural factors with factors resulting from human intervention on the settlement. We elaborate on how the physical and spatial settlement practices and the collective organization prevailing in these settlements contribute to reducing the effects of a high-risk occurrence. At this stage, the hypothesis presented is that the long-term sustainability of the squatter settlements is fundamentally reliant upon the capabilities of the local population.

The second part of the thesis proposes an empirical explanation of our hypothesis based on the study of five squatter settlements: two settlements in East London (South Africa) and three in Salvador de Bahia (Brazil). After applying the evidence contributed by the preliminary test applied in the South African settlements, we determine that the anthropogenic factors play the dominant role over the natural factors in the minimization of risk and the occurrence of natural disasters. We demonstrate that, rather than natural factors, it is the manner in which residents settle on, and manage the land for their use and livelihoods, as well as a strong spirit of social cohesion, that facilitate reduction and minimization of the consequences of a high risk event. We unveil a new facet of squatters, namely their creativity, organization and sensitivity to the environmental issues of their community.

The thesis concludes that the squatters are capable of taking ownership for the risk factors and of controlling their natural, disaster-prone territory. And so, as a result, despite the ubiquitous physical risk, they are capable of contributing to the sustainability of their own settlements. Finally, we propose guidelines with respect to physical and

spatial settlement practices, adapted to the physical risk characteristics of land occupied by economically disadvantaged groups in Developing Countries. We also hope that the research will contribute to building an analytical and conceptual framework for settlement planning in risk-prone areas, by the very residents who inhabit them.

We believe that the results of this research will be of benefit for the initiative of political authorities by underlining the positive influence that the residents could have on their milieu and the necessity to work them to lessen the risks in front of natural disasters occurrences. As well, by fostering a better comprehension of these settlements the results of this research will reinforce a more realistic direction for the intervention in the squatter settlements localized in high-risk zones in the Developing Countries, which should lead to limit large-scale operations (population displacement, community resettlements...) in favour of more targeted actions.

Key words: Squatter settlement, squatter, natural disasters, risk-prone areas, physical and spatial settlement practices, social networks, hill, hillside, landslide

LISTE DES SIGLES ET DES ABRÉVIATIONS

- ACDI** : Agence canadienne de Développement International
- AITEC** : Association Internationale de Techniciens, Experts et Chercheurs
- BFCDT** : Buffalo Flats Community Development Trust
- BID** : Banque Interaméricaine de Développement
- BNH** : Banque National d'Habitation
- CEF** : Caisse Économique Fédérale
- C.N.E** : *Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias*
- CNUEH** : Centre des Nations Unies pour les établissements humains
- CODESAL** : Commission Spéciale de Défense Civile de Salvador
- CONDER** : Compagnie de Développement Urbain de l'Etat de Bahia
- CONCYTEC** : *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia*
- CRATerre-EAG** : Centre de recherche de l'architecture de terre-École d'architecture de Grenoble
- CRED** : Centre for Research on the Epidemiology of Disaster
- EMBASA** : Entreprise *Baiana* d'Eau et d'Assainissement
- ETS** : *Empresa Tecnologia do solo e Serviços Ltda.*
- IBGE** : *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*
- FIDEM** : Fundação de Desenvolvimento Municipal
- GETARES** : Groupe d'Etudes Techniques des Secteurs à risque dans les terrains en pente
- ICHO** : Iranian Cultural Heritage Organisation
- IPT** : Institut de Recherche Technologique de Sao Paulo
- ISTED** : Institut de sciences et des techniques de l'équipement et de l'environnement pour le développement
- LA RED** : *La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina*
- OCEPLAN/GESEC** : Institut Central de Planification/Groupe d'Études Socio-économique
- OFDA/CRED** : International Disaster Database
- ONU** : Organisation des Nations Unies

Liste de sigles et des abréviations (suite)

PAIH : Plan d'action immédiat pour l'habitat

PDE : Plan Directeur des Coteaux

PDDU : Plan Directeur de Développement Urbain de Salvador

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

SEAC : Secrétariat Spécial d'Action Communautaire

SECOM-PR : *Subsecretaria de comunicação institucional da secretaria geral da presidência da republica*

SFH : Système Financier d'Habitation

SETPLAN : Settlement Planning Services

UNCHS : United Nations Human Settlements Programme

UN-DHA : Integrated Regional Information Network

UNESCO : Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	I
RÉSUMÉ	III
ABSTRACT	V
LISTE DES SIGLES ET DES ABRÉVIATIONS	VII
LISTE DES FIGURES	XIV
LISTE DES TABLEAUX	XVII
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : COMMENT SE POSE LA QUESTION DES BIDONVILLES ET DES DÉSASTRES NATURELS DANS LES PED ?	8
1.1- Bidonvilles et favelas : concepts	9
1.2- Risques et catastrophes naturelles	11
1.2.1- Risque	12
1.2.2- Catastrophes naturelles	13
1.3- Terrains en pente et les désastres naturels	18
1.3.1- Les érosions et les glissements de terrain	19
1.3.1.1- Les érosions	20
1.3.1.2- Les glissements de terrain	21
1.4- Les bidonvilles et les secteurs vulnérables aux désastres naturels dans les PED	23
1.5- Contexte brésilien : les favelas et les désastres naturels	30
1.6- Objet de recherche	35
CHAPITRE II : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET SPATIALES DU TERRITOIRE DES BIDONVILLES	37
2.1- Environnement physique des bidonvilles	37
2.2- La prise de possession du territoire des bidonvilles	39

2.3- L'implantation des bidonvilles dans les territoires (« visibles » ou « cachés ») vulnérables aux désastres naturels	42
2.3.1- Bidonvilles « visibles » sur les collines	42
2.3.2- Bidonvilles « cachés » dans les fonds de vallées	44
2.4- Localisation des bidonvilles dans le périmètre urbain ou en périphérie	46
2.5- Évolution de l'habitat des bidonvilles et son influence dans la configuration urbaine de ce type d'établissements	48
2.5.1- Abris précaires	51
2.5.2- Transformation des abris précaires en baraques	52
2.5.3- Constructions en dur	53
2.6- Les formes urbaines courantes du territoire des bidonvilles	56
2.6.1- Bidonvilles de tracé régulier, en forme de grille	57
2.6.2- Bidonvilles de tracé irrégulier, en forme de grille	58
2.6.3- Bidonvilles adaptés à la topographie du terrain	58
2.6.4- Bidonvilles avec un corridor central	60
2.6.5- Bidonvilles en forme radiale	60
2.6.6- Bidonvilles avec une occupation en plates-formes (terrasses)	61
2.6.7- Bidonvilles occupant les têtes plates d'une colline	63
2.7- Est-ce que les caractéristiques physiques et spatiales peuvent influencer la vulnérabilité du territoire des bidonvilles aux désastres naturels ?	64
 CHAPITRE III : LES RÉSEAUX SOCIAUX ENTRE LES RÉSIDANTS DES BIDONVILLES ET LA MINIMISATION DES RISQUES	 70
3.1- La favela : lieu de socialisation, de valorisation et d'appartenance	70
3.2- Les stratégies de survie, les réseaux d'échanges et les réseaux d'appui et de solidarité entre les résidents des bidonvilles	75
3.2.1- Les stratégies sociales de survie	76
3.2.2- Les stratégies politiques de survie	79
3.2.3- Les stratégies démographiques de survie	79
3.2.4- Les stratégies économiques de survie	80
3.2.5- Les « réseaux d'échange »	80
3.3- La participation communautaire dans les PED	83
3.3.1- La participation du point de vue social	84
3.3.2- La participation du point de vue politique	86
3.3.3- Les résidents des bidonvilles et la résolution de problèmes qui les atteignent	88
3.4- Est-ce que le réseau de relations sociales peut être utilisé par des résidents des bidonvilles dans l'amélioration de leur environnement?	90

CHAPITRE IV : FACTEURS NATURELS ET ANTHROPIQUES CONTRIBUANT À MINIMISER (OU À AUGMENTER) LE RISQUE ET LES CATASTROPHES NATURELLES DANS LES COTEAUX	93
4.1- Les coteaux : caractéristiques	94
4.2- Facteurs (naturels et anthropiques) contribuant (positivement ou négativement) au risque et aux catastrophes naturelles dans les coteaux	96
4.2.1- Facteurs naturels	97
4.2.2- Facteurs anthropiques	99
4.2.2.1- Terrassements	99
4.2.2.2- Coupes	100
4.2.2.2.1- Protections superficielles (horizontale et verticale) des talus de coupe	103
4.2.2.3- La végétation	107
4.2.2.3.1- La végétation boisée	113
4.2.2.3.2- La végétation du groupe des herbacées	115
4.2.2.3.3- La couverture végétale et les glissements de terrain	116
4.2.2.4- Infrastructure	118
4.2.2.4.1- Le drainage des eaux pluviales	119
4.2.2.4.2- Les eaux usées	121
4.2.2.4.3- Les circulations : rue, escaliers et corridors	122
4.2.2.4.4- Les déchets	123
4.3- Les niveaux de risque : une approche qualitative et quantitative	125
4.4- Est-ce que les actions anthropiques peuvent se transformer en stratégies de minimisation de risque?	129
CHAPITRE V : MÉTHODOLOGIE	134
5.1- Question principale, hypothèse et résultats de recherche	134
5.1.1- Question principale de recherche	134
5.1.2- Hypothèse principale	135
5.1.3- Résultats de recherche	135
5.2- Description de la méthodologie	136
5.3- Sélection des secteurs à échantillonner	137
5.3.1- Densité du secteur	138
5.3.2- Situation de risque	139
5.4- Échantillonnage	140
5.5- Collecte des données	143
5.5.1- Observation non-participante	145
5.5.2- Entrevue semi-structurée	147

5.5.3- Pré-test	151
5.6- Traitement des données	152
5.7- Limites de la méthodologie	157
CHAPITRE VI : COMMENT LA QUESTION DES FAVELAS BRESILIENNES VULNERABLES AUX RISQUES ET AUX CATASTROPHES NATURELLES EST-ELLE ABORDÉE ?	158
6.1- Le Brésil et les favelas	158
6.2- Le cas de la ville de Salvador de Bahia	161
6.2.1- Caractéristiques pédologiques, géotechniques et climatiques de la ville de Salvador	162
6.2.1.1- Base physico-environnementale	162
6.2.1.2- Zones topographiques et relief	163
6.2.1.3- Climat	165
6.3- Le phénomène des favelas à Salvador de Bahia	166
6.3.1- Les secteurs à risque à Salvador	168
6.3.1.1- Historique des accidents associés aux glissements de terrain à Salvador	169
6.4- Études traitant des secteurs à risque occupés par des favelas à Salvador	171
6.4.1- L'étude « OCEPLAN/GETARES » et le rapport « GETARES »	172
6.4.2- L'étude « CODESAL »	172
6.4.3- Le Plan Directeur des Coteaux (« <i>Plano Diretor de Encostas</i> » – PDE)	173
6.5- Les bidonvilles Baixa de Santa Rita, Vila Natal et Mamede à Salvador de Bahia	177
6.5.1- Le bidonville Baixa de Santa Rita et la région administrative XIII – <i>Pau da Lima</i>	177
6.5.2- Le bidonville Vila Natal et la région administrative XI – <i>Cabula</i>	178
6.5.3- Le bidonville Mamede et la région administrative XVI – <i>Suburbio Ferroviário</i>	179
6.6- Les glissements de terrain et les favelas brésiliennes	181
CHAPITRE VII : LES BIDONVILLES BRESILIENS ET SUD-AFRICAINS, L'ORGANISATION COLLECTIVE ET LES PRATIQUES D'AMÉNAGEMENT CONTRIBUANT À MINIMISER LE RISQUE	184
7.1- L'organisation collective des résidents des bidonvilles	185
7.2- La ville d'East London et les bidonvilles de Duncan Village Proper et Jamaica	187

7.2.1- Influence des facteurs naturels et anthropiques sur les coteaux des bidonvilles sud-africains	189
7.2.2- Est-ce que les pratiques d'aménagement peuvent aider à minimiser le risque dans les bidonvilles sud-africains ?	201
7.3- Les favelas brésiliennes Baixa de Santa Rita, Mamede et Vila Natal à Salvador de Bahia	203
7.3.1- La favela Baixa de Santa Rita à Salvador de Bahia	203
7.3.1.1- Influence des facteurs naturels et anthropiques sur les coteaux du bidonville Baixa de Santa Rita	206
7.3.1.1.1- Que pensent les résidents de Baixa de Santa Rita du risque et des désastres ?	221
7.3.1.1.2- Les <i>favelados</i> à Baixa de Santa Rita ont-ils conscience du risque ?	223
7.3.2- La favela Vila Natal à Salvador de Bahia	224
7.3.2.1- Influence des facteurs naturels et anthropiques sur le coteau du bidonville Vila Natal	226
7.3.3- La favela Mamede à Salvador de Bahia	231
7.3.3.1- Influence des facteurs naturels et anthropiques sur les coteaux du bidonville Mamede	233
7.3.3.1.1- Que pensent les résidents de Mamede à propos du risque et des désastres ?	243
7.3.3.1.2- Les <i>favelados</i> à Mamede ont-ils conscience du risque ?	247
7.4- Est-ce que les pratiques d'aménagement et le réseau de relations sociales peuvent contribuer à minimiser le risque dans les bidonvilles brésiliens?	248
CHAPITRE VIII : LA PRISE EN CHARGE DU RISQUE ET LE CONTROLE DU TERRITOIRE DES BIDONVILLES PAR DES RÉSIDANTS	265
8.1- Recommandations et pistes futures de recherche	273
REFERENCES	278
ANNEXE 1 : Modèle d'entrevue utilisée dans le pré-test (East London, Afrique du Sud)	306
ANNEXE 2 : Modèle final d'entrevue utilisée dans le pré-test (East London, Afrique du Sud)	308
ANNEXE 3 : Modèle d'entrevue appliquée à l'intérieur des bidonvilles brésiliens	311

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Évolution du nombre de catastrophes naturelles dans le monde depuis 1970	16
Figure 2: Les coupes et les terrassements dans les terrains en pente	18
Figure 3 : L'altimétrie, l'inclinaison et le profil des terrains en pente des terrains à pente raide	19
Figure 4 : Les trois types de glissements de terrain	22
Figure 5 : Fréquence et impact des désastres en Amérique latine 1900-2000	27
Figure 6 : Bidonville <i>Doña Isabel</i> et <i>Barrio Independiente</i> , Lima, Pérou	52
Figure 7 : Bidonville <i>Vila Natal</i> , Salvador de Bahia, Brésil	53
Figure 8: Bidonville <i>Baixa de Santa Rita</i> , Salvador de Bahia, Brésil	54
Figure 9 : Bidonville <i>Santa Rosa</i> , Lima, Pérou	58
Figure 10 : Bidonvilles <i>Cerro El Agustino</i> et <i>Santa Clara de Bella Luz</i> localisés sur des terrains à forte pente avec une trame irrégulière, Lima, Pérou	59
Figure 11: Bidonville <i>Mamede</i> , localisé au fond d'une vallée, Salvador de Bahia, Brésil	60
Figure 12: Bidonville <i>Vila Natal</i> implanté sur un terrain à pente raide, Salvador de Bahia, Brésil	61
Figure 13: Exemples des voies parallèles aux courbes de niveaux	62
Figure 14: Ce tableau résume l'information obtenue à travers 32 photos prises par les jeunes-adolescents des bidonvilles afin d'évoquer et de matérialiser une représentation des deux pôles : le positif et le négatif de la favela	72
Figure 15: Représentation des caractéristiques que les jeunes-adolescents des favelas donnent à leur espace vécu	73
Figure 16: Déclivité maximale d'un terrassement	100
Figure 17: L'exécution des coupes et/ou des terrassements peut occasionner des érosions	101
Figure 18 : L'exécution des coupes abruptes et des excavations favorisent au fil du temps l'occurrence des glissements de terrain	102
Figure 19 : Coupe transversale d'un « <i>andén</i> » millénaire péruvien, où les inclinaisons des « structures résiduelles » sont orientées vers l'intérieur du coteau	102
Figure 20 : Déclivité maximale des talus de coupe dans les terrains à pente raide	103
Figure 21 : Mur en sol-pneu (<i>solo-pneu</i>)	105
Figure 22: Mur en pierre sèche	107
Figure 23 : Le rôle des arbres dans la fixation des terrains susceptibles	108
Figure 24: L'enlèvement de la couverture végétale peut créer des érosions et conséquemment l'instabilité des coteaux	109
Figure 25 : Schéma qui tente de résumer le balancement hydrique d'un coteau	111
Figure 26 : Influence du déboisement sur le cycle de l'eau	112
Figure 27 : Relation qui existe entre le nombre de glissements de terrains produits et le pourcentage de couverture végétale présent sur le terrain	117
Figure 28: L'improvisation du réseau d'approvisionnement d'eau peut provoquer l'instabilité du terrain à pente raide	118
Figure 29: Les différents angles à partir desquels il est possible de classer les pentes lors de la réalisation d'un travail au terrain	127

Liste des figures (suite)

Figure 30 : L’Afrique du Sud et les bidonvilles Duncan Village Proper (Township Duncan Village) et Jamaica (Township Buffalo Flats) dans la ville East London	142
Figure 31 : Le Brésil et les trois favelas étudiées : Baixa de Santa Rita (RA-XIII), Vila Natal (RA-XI) et Mamede (RA-XVI)	143
Figure 32: Nombre de victimes provoquées par les glissements de terrain dans les différents états du Brésil (période 1988-2000)	161
Figure 33 : Les 17 régions administratives de la ville de Salvador de Bahia et la localisation des trois favelas étudiées : Vila Natal, Baixa de Santa Rita, et Mamede	162
Figure 34: Les trois zones topographiques principales à Salvador de Bahia	164
Figure 35 : Carte montrant le pourcentage de risque élevé identifié dans les régions administratives	176
Figure 36 : (à gauche) Duncan Village Proper ; (à droite) Jamaica	188
Figure 37: Plan et coupe de la baraque 5 étudiée à Jamaica	194-195
Figure 38 : Plan et coupe de la baraque 8 étudiée à Jamaica	196
Figure 39: Détail de la tôle ondulée utilisée comme renfort après la coupe verticale sur le terrain, Bidonville Duncan Village Proper, East London, Afrique du Sud	197
Figure 40 : Détail de la planche et des morceaux de bois qui sont introduits dans le sol, Bidonville Duncan Village Proper, East London, Afrique du Sud	197
Figure 41 : Plan et vue générale du bidonville Baixa de Santa Rita	204
Figure 42: Coupe transversale qui montre le profil légèrement concave du terrain	206
Figure 43 : Plan du bidonville Baixa de Santa Rita et schéma représentant les deux secteurs du bidonville	207
Figure 44 : (à gauche) Le secteur de Baixa de Santa Rita en 1976	209
Figure 45 : (à droite) Le secteur de Baixa de Santa Rita en 1980	209
Figure 46 : (à gauche) Le secteur de Baixa de Santa Rita en 1998	210
Figure 47 : (à droite) Le secteur de Baixa de Santa Rita en 2002	210
Figure 48: Afin de se protéger des glissements de terrain, les résidants érigent à côté des coupes verticales des murs des colonnes en béton remplies de briques cuites	212
Figure 49: Plan et coupe-élévation de la baraque numéro 8 étudiée à Baixa de Santa Rita	214
Figure 50 : Quelques résidants construisent des structures en béton leur permettant d’éviter ou de limiter l’exécution de coupes dans le coteau	216
Figure 51: Le tuyau double utilisé dans l’une des ruelles du bidonville pour canaliser tant les eaux usées (partie basse) que l’eau de pluie (dans la superficie)	219
Figure 52 : Lors des périodes pluvieuses, les habitants ont l’habitude de nettoyer le canal Santa Rita ainsi que les canalisations localisées de chaque côté des escaliers	220
Figure 53 : Coupe des logements 9 et 10 étudiés à Baixa de Santa Rita	221
Figure 54 : Coupe des logements 5 et 6 étudiés à Baixa de Santa Rita	222
Figure 55 : Plan et vue générale du bidonville Vila Natal	225
Figure 56 : (à gauche) Le secteur de Vila Natal en 1980	228
Figure 57 : (à droite) Le secteur de Vila Natal en 1998	228
Figure 58 : (à gauche) Le secteur de Vila Natal en 2002	228

Liste des figures (suite)

Figure 59: (à droite) La disposition radiale des circulations de Vila Natal en 2002	228
Figure 60 : Il est habituel de voir les contremarches des escaliers faites de morceaux de bois ou de branches des arbres en forme de contrefort	229
Figure 61 : À travers des actions simples et économiques, les résidants des bidonvilles sont capables de favoriser la protection de leur environnement	230
Figure 62 : Lorsque les murs des maisons sont collés au terrain, l'intérieur du logement est souvent humide	230
Figure 63 : Coupe transversale montrant le profil rectiligne du terrain	233
Figure 64 : Plan du bidonville Mamede et représentation schématique des trois secteurs	235
Figure 65 : (à gauche) Le secteur de Mamede en 1976	236
Figure 66 : (à droite) Le secteur de Mamede en 1989	236
Figure 67 : (à gauche) Le secteur de Mamede en 1998	236
Figure 68 : (à droite) Le secteur de Mamede en 2002	236
Figure 69 : Les résidants de Mamede, afin d'éviter de couper le terrain qui affecte la stabilité des coteaux, créent des structures qui, étant enfouies de 2 à 2,5 m dans le sol, peuvent atteindre jusqu'à 6 m au-dessus du sol afin de « rattraper » le niveau de la pente, lors de l'édification de leur maison	238
Figure 70 : Les escaliers faits de pneus remplis de terre semblent être une solution viable pendant les périodes de forte pluie	239
Figure 71: Les structures en béton armé remplis de briques cuites sont utilisées dans divers cas à Mamede	240
Figure 72 : Plan et coupe-élévation de la baraque 2 étudiée à Mamede	241
Figure 73 : Plan et coupe-élévation de la baraque 5 étudiée à Mamede	241
Figure 74: Localisation des 10 logements analysés à l'intérieur de Mamede	243
Figure 75 : Illustration du mur de la maison de <i>taipa</i> et détail de la technique constructive (structure de bambou entrelacé avec un mortier en terre)	246

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : La population <i>favelada</i> au Brésil entre 1980 et 2000	31
Tableau II : Classification de pentes	94
Tableau III :Les différents types de sol et leur angle de repos	96
Tableau IV : Les différents niveaux de risque du point de vue quantitatif	128
Tableau V : Nombre de logements favelados au Brésil par région	160

INTRODUCTION

Il n'est pas étonnant de constater que l'Amérique latine soit de plus en plus reconnue dans le monde entier non seulement pour son gigantisme urbain, marqué par la généralisation de bidonvilles (ou favelas), mais aussi pour le fait d'être l'un des territoires les plus exposés aux menaces naturelles, là où un habitant sur trois est exposé aux catastrophes naturelles (Arrieta de Bustillos *et al.*, 2003 : 5). Bien que dans ces pays latino-américains le lien entre urbanisation et catastrophes naturelles devienne de plus en plus évident, les catastrophes naturelles ne sont que très rarement, sinon jamais, prises en considération dans les politiques de développement urbain (Sanderson, 2002). Quant aux politiques de gestion de catastrophes naturelles, elles négligent fréquemment aussi la prise en compte des bidonvilles (*Ibid.*).

Paradoxalement, l'on ne cesse de constater que les bidonvilles se trouvent implantés, la plupart du temps, sur des terrains « à risque » (pentes escarpées, fonds de vallée, terrains marécageux, etc.), c'est-à-dire interdits à l'occupation urbaine et vulnérables aux désastres naturels. Malgré cette constatation, l'information concernant les aspects environnementaux de ce type de quartiers est encore très limitée.

Il faut noter que, malgré l'abondante bibliographie sur les bidonvilles, l'accent a été presque exclusivement mis sur les aspects économiques, politiques et sociaux de ce type d'établissement. En fait, l'aspect qui a suscité le moins d'attention de la part des chercheurs concerne les pratiques aménagistes et le savoir-faire développés par des résidents des bidonvilles et leurs impacts positifs par rapport aux désastres naturels. Parmi les informations disponibles, concernant les formes d'occupation des bidonvilles, les données touchant les modes d'aménagement du territoire, à partir desquels les résidents développent diverses trames urbaines, sont plutôt rares.

En plus, dans les rares travaux abordant la question des désastres et des bidonvilles, bien que les écrits remarquent la nécessité de mettre en relation les facteurs naturels et les facteurs anthropiques (manière d'occuper le terrain), généralement les actions

concernant l'occupation humaine du territoire sont omises. D'ailleurs, il est étonnant de constater les difficultés que les professionnels et les institutions de plusieurs pays, notamment en Amérique latine, éprouvent aujourd'hui à aborder la question des bidonvilles situés dans les zones à risque, comme phénomène urbain. Ces difficultés peuvent s'expliquer non seulement par le manque de bibliographie disponible traitant de cette problématique mais aussi par des approches se limitant aux aspects techniques du problème (solutions d'ingénierie sophistiquées, gros œuvre de stabilisation), qui souvent, négligent les actions liées à l'occupation humaine du territoire.

C'est dans ce contexte que nous avons élaboré notre question de recherche : **Dans quelle mesure et comment l'aménagement physico-spatial et l'organisation collective des résidents des bidonvilles localisés en zones vulnérables aux désastres naturels contribuent-ils à réduire et à minimiser les conséquences d'un événement à risque?** Ainsi, à partir d'une nouvelle lecture interprétative des espaces physiques du bidonville par rapport au risque environnemental, notre étude tente d'expliquer comment, malgré le risque omniprésent, les résidents des bidonvilles réussissent à prendre en charge les facteurs de risque, à contrôler le territoire et, par conséquent, à pérenniser¹ leurs établissements au fil du temps.

À cet égard, le regard que pose notre étude se distingue des approches conventionnelles d'aménagement du territoire et de gestion des risques parce qu'aux caractéristiques d'un territoire dit « vulnérable », souvent le seul espace disponible et accessible pour les plus démunis, s'ajoutent au-delà des éléments sociaux les aspects physiques et spatiaux du scénario urbain. Dans cette nouvelle perspective, où la minimisation des risques et désastres naturels s'appuie fondamentalement sur la capacité de la population locale, l'accent est mis sur les pratiques liées à l'occupation humaine du territoire du bidonville.

¹ Pérennité : « Caractère de ce qui dure toujours ou très longtemps » (Le Petit Larousse, 2002 : 765). Dans le cadre de notre recherche, le terme *pérenniser* envisage notamment l'aspect matériel des bidonvilles, c'est-à-dire la permanence du territoire dans l'espace et dans le temps. Puisque l'une des caractéristiques des bidonvilles latino-américains (en général, ceux d'environ 10 ans d'existence) est l'évolution progressive du logement et, en conséquence, du territoire, il serait erroné d'assimiler *permanence* et *immobilisme*.

Pour expliquer de manière empirique notre hypothèse, nous avons analysé cinq bidonvilles implantés depuis plusieurs décennies sur des terrains vulnérables aux risques : deux bidonvilles à East London (Afrique du Sud) et trois favelas à Salvador de Bahia (Brésil). Le choix des favelas brésiliennes fut fortement conditionné par l'expérience professionnelle (huit ans) acquise par l'auteure de cette recherche au Brésil. Les quatre dernières – comme chef du département d'architecture et d'urbanisme dans une préfecture à la périphérie de Brasilia – lui avaient permis de constater la difficulté d'aborder la problématique des bidonvilles menacés par les désastres naturels. C'est précisément ce défi qui l'a encouragée à explorer ce sujet au doctorat.

L'option d'inclure le cas sud-africain surgit plus tardivement quand se présente à l'auteure de cette étude l'opportunité d'accompagner l'architecte Jean D'Aragon dans son voyage à East London en Afrique du Sud, en tant qu'étudiant au doctorat à l'Université McGill. Lors de ce séjour, il devait réaliser un complément de son travail de terrain à l'intérieur des bidonvilles d'East London². C'est à ce moment que l'auteure de cette recherche – profitant des contacts établis avec les institutions et les personnes locales par l'architecte Jean D'Aragon qui avait travaillé pendant des années dans ce pays – décide de tirer parti de cette occasion et d'inclure quelques bidonvilles de la ville de East London dans son analyse.

Nous tenons à souligner que, bien que nous prenions comme référence les deux contextes géographiques (sud-africain et sud-américain), le cas sud-africain a été utilisé notamment comme pré-test ou essai préliminaire pour nous aider à confirmer et à mettre en cause certaines considérations méthodologiques à prendre en compte dans le cas brésilien. L'intérêt du cas sud-africain réside donc dans la méthode de cueillette des données et de la masse de connaissances concernant les problèmes pratiques relatifs au rassemblement d'informations sur le terrain.

² Sa recherche porte un intérêt particulier à la persistance de la culture constructive traditionnelle du groupe africain xhosa dans un contexte nouveau et différent, soit le bidonville urbain.

C'est grâce à notre démarche que nous avons découvert une nouvelle facette des résidents des bidonvilles, leur côté inconnu : ce sont des personnes créatives, organisées et sensibles aux problèmes environnementaux du secteur où ils habitent, une sensibilité qui est à l'origine de leurs réactions et réponses physiques au risque sur le territoire, quelques-unes étant conscientes et d'autres inconscientes. Ainsi avons-nous constaté que c'est précisément à cause de leur perception du risque et grâce à leur esprit de solidarité que, la plupart du temps les résidents des bidonvilles mettent leurs connaissances, à la disposition de leur quartier et interviennent activement dans les diverses prises de décision et dans les activités concernant leur existence.

Il faut dorénavant considérer le rôle prépondérant des résidents des bidonvilles, c'est-à-dire leurs pratiques d'aménagement et leur fort esprit de cohésion sociale plutôt que les caractéristiques morphologiques, pédologiques-géotechniques et climatiques du secteur où se localisent les bidonvilles, dans la minimisation du risque et les effets des catastrophes naturelles dans les coteaux, favorisant ainsi la pérennisation des bidonvilles.

En nous appuyant sur ces prémisses, nous proposons à la fin de notre étude des recommandations en vue d'un aménagement physico-spatial du territoire adapté aux caractéristiques physiques vulnérables du territoire occupé par des groupes économiquement désavantagés dans les pays en développement (PED). De même, étant donné que notre approche se base sur l'intégration du social à l'environnement, nous pensons qu'elle favorisera une orientation plus réaliste de l'intervention en zones vulnérables dans les PED et réduira les opérations d'envergure (déplacement des populations...) au profit d'actions plus ciblées.

Pour rendre compte de notre démarche, nous avons choisi d'organiser le texte en deux parties totalisant huit chapitres. La première partie de la recherche porte sur le cadre théorique dans lequel s'inscrit l'étude et sur la construction d'une grille de paramètres et de critères d'analyse des implantations et de la gestion des risques naturels dans les bidonvilles vulnérables aux désastres. La deuxième partie de l'étude comprend l'analyse

empirique de la recherche dans laquelle les bidonvilles brésiliens occupent une place centrale parmi les cinq secteurs étudiés.

– Le premier chapitre a pour objectif d'expliquer de manière succincte la problématique dans laquelle s'inscrit notre objet de recherche, c'est-à-dire les difficultés des spécialistes et des organismes à aborder la question des bidonvilles et des désastres naturels dans les PED (en particulier au Brésil). Des définitions attribuées aux bidonvilles, risques, catastrophes naturelles (glissements de terrain) et aux terrains en pente sont abordées.

– Le deuxième chapitre, dans lequel nous étudions les caractéristiques physiques et spatiales du territoire des bidonvilles – définies à partir des pratiques des usagers – en réponse aux exigences et aux caractéristiques topographiques d'un terrain à pente raide, a pour objectif de démontrer comment, dans les PED, et particulièrement en Amérique latine, les secteurs à risque interdits à l'occupation urbaine sont accaparés de manière créative par les plus pauvres, avec comme résultat des territoires aux formes organiques riches et singulières.

– Le troisième chapitre, qui traite des stratégies de survie (sociales, politiques, démographiques, économiques, etc.), des réseaux d'échanges, d'appui et de solidarité entre les résidents des bidonvilles, a pour objectif d'expliquer dans quelle mesure le réseau de relations sociales et d'assistance mutuelle soutenue parmi la population bidonvillose joue un rôle important dans le développement des actions de minimisation des risques et peut être utilisé par les usagers dans l'amélioration de leur environnement.

– Le quatrième chapitre, où sont analysés les facteurs naturels et anthropiques contribuant à minimiser (ou à augmenter) le risque et les catastrophes naturelles dans les terrains à pente raide, a pour objectif de démontrer que le niveau de vulnérabilité de ces coteaux – occupés par des bidonvilles – est fonction de la manière dont ces facteurs (naturels et anthropiques) se conjuguent sur le territoire.

– Le cinquième chapitre expose le cheminement méthodologique adopté afin d'expliquer de manière empirique notre hypothèse de recherche ainsi que son objectif. Puisque, jusqu'à ce chapitre, nous sommes encore dans la formulation de la question de recherche, nous présentons ici cette dernière ainsi que l'hypothèse et les résultats de la recherche. De même, des instruments de mise en forme des informations qui ont été dégagées grâce à une observation non-participante et à des entrevues semi-structurées selon des grilles d'observation et d'analyse, sont exposés.

– Le sixième chapitre, dans lequel nous faisons un survol de la situation des favelas brésiliennes par rapport aux catastrophes naturelles (glissements de terrain) notamment à Salvador de Bahia, a pour but de nous aider à comprendre comment, malgré les circonstances du terrain – vulnérable à l'occupation urbaine –, les *favelados*³ brésiliens ont réussi, au fil du temps, à implanter leurs habitations dans ces terrains à risque. À cette étape, chacune des trois régions administratives où se localisent les favelas est présentée.

– Le septième chapitre présente l'analyse des pratiques d'aménagement, effectuées par les résidants (à propos des terrassements et coupes, de la végétation ainsi que de l'infrastructure), réalisée en profondeur dans les trois favelas à Salvador de Bahia, ainsi que les points importants identifiés dans les deux bidonvilles à East London. Le but de ce chapitre est de démontrer que les résidants des bidonvilles développent des stratégies pour minimiser le danger face aux phénomènes naturels. La mise en relation des catastrophes naturelles et les pratiques d'aménagement du territoire présentées à travers des grilles d'analyse et d'observation nous aident à interpréter et à expliquer la pérennité des bidonvilles au fil du temps, malgré le risque physique omniprésent.

– Dans le huitième chapitre sont présentées les conclusions générales de l'étude accompagnées des recommandations en vue d'un aménagement physico-spatial du territoire et des pistes futures de recherche.

³L'expression brésilienne *favelados* désigne résidants de *favela(s)* ou de bidonville(s) brésilien(s).

Nous concluons que les résidents des bidonvilles que nous avons rencontrés sont capables de prendre en charge les facteurs de risque et de contrôler leur territoire vulnérable aux désastres naturels (notamment les glissements de terrain). Ainsi, nous arrivons à confirmer le rôle prépondérant qu'exercent les facteurs anthropiques (manière d'occuper le territoire) sur les facteurs naturels (morphologiques, pédologiques et climatiques) dans la minimisation de risques et l'occurrence de désastres naturels dans les terrains en pente occupés par les bidonvilles.

CHAPITRE I : COMMENT SE POSE LA QUESTION DES BIDONVILLES ET DES DÉSASTRES NATURELS DANS LES PED ?

Dans ce chapitre, qui peut être considéré comme le point de départ de notre recherche, nous voulons expliquer, de manière succincte, le contexte dans lequel la problématique de notre objet de recherche s'insère. Autrement dit, il s'agit d'aborder la manière dont le sujet des bidonvilles, en relation avec les désastres naturels, est approché dans les PED en mettant l'accent sur les favelas brésiliennes. À ce stade seront brièvement présentés les obstacles qui ont amené – depuis des décennies – les chercheurs et les organismes à approcher ce thème en ne considérant que les facteurs naturels au lieu de tenir compte des espaces physiques et des actions liées à l'occupation humaine du territoire.

Afin de faciliter une meilleure compréhension d'une telle problématique, nous allons exposer, en premier lieu, certains éléments qui nous serviront de base terminologique pour l'ensemble de la recherche : nous aborderons et analyserons des concepts liés aux bidonvilles, aux risques et aux catastrophes naturelles. En deuxième lieu, considérant que notre étude s'intéresse notamment aux glissements de terrain et que ce phénomène se produit dans les secteurs à pente raide (coteaux), nous exposerons les caractéristiques de ce type de territoire et de ce genre de phénomène naturel. Par la suite, en mettant en relation les bidonvilles et les risques, nous ferons état de la façon dont se pose la question de ce type d'établissements et des secteurs vulnérables aux désastres naturels dans les PED.

Finalement, compte tenu de la prépondérance, dans toute l'Amérique latine, de ce pays, nous présenterons le Brésil et en particulier Salvador de Bahia, une ville dont entre 60 % et 70 % de la population habite dans les bidonvilles, installés pour la plupart sur les coteaux vulnérables aux glissements de terrain.

1.1- Bidonvilles et favelas : concepts

Comme tous ne s'entendent pas sur ce qu'est réellement un bidonville, nous prenons comme référence la définition de « *slum* » (bidonville en français et favela en portugais-Brésil)⁴, recommandé par l'*United Nations Expert Group Meeting (EGM)* :

« an area that combines, to various extents, the following characteristics (restricted to the physical and legal characteristics of the settlement, and excluding the more difficult social dimensions): inadequate access to safe water; inadequate access to sanitation and other infrastructure; poor structural quality of housing; overcrowding; insecure residential status. » (United Nations Human Settlements Programme-UN-Habitat, 2003: 12).

Étant donné l'utilisation indistincte des termes *bidonville* et *squatters*, il s'agit de comprendre que le premier « s'enracine déjà dans la ville », alors que la zone de squatters se présente comme « récente, instable, vulnérable et illégale » (Granotier, 1980 : 96). Il faut cependant comprendre que les considérations d'ordre strictement juridique ne sont pas toujours applicables pour désigner ces divers types d'établissements (Centre des Nations Unies pour les établissements humains–CNUEH, 1981 : 4). À cet égard, Tomas (*in* Bataillon *et al.*, 1994 : 254) note que, nonobstant la diversité de termes qui servent à désigner les quartiers précaires dans le monde, « dans aucun cas n'apparaît le qualificatif d'"irréguliers", dans la mesure où cette notion n'apparaît qu'au début des années 1940 et uniquement parmi certains des responsables politiques et fonctionnaires ».

Puisque notre recherche analyse le cas des bidonvilles en Amérique latine, et particulièrement les établissements dans le contexte brésilien, il convient de mentionner que dans ce pays, c'est le terme *favela*⁵ qui est utilisé pour désigner les établissements connus ailleurs sous le vocable de *bidonvilles*. Le terme *favela*, selon l'IBGE (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*), « désigne un secteur spécial de l'agglomération

⁴ La traduction de « *slum* » selon l'UN-Habitat, 2003 : 9-10) :

Français : bidonvilles, taudis, habitat précaire, habitat spontané, quartiers irréguliers ;
Portugais : quartos do slum, favela, morro, cortiço, comunidade, loteamento (Brésil).

⁵ « À l'origine, le terme de *favela* désignait un arbuste épineux du sertão, cette région aride et désertique de l'intérieur de l'État de Bahia. C'est en référence à l'insoumission des habitants de Canudos et au Alto da Favela où ils avaient installé leur ville sur une colline située près du port de Rio de Janeiro, et d'abord connue sous le nom de Morro da Marítima, a reçu pour la première fois le nom de Morro da Favela » (Granotier : 2000 : 69).

urbaine constitué d'au moins 51 logements localisés en terrains qui n'appartiennent pas aux résidents, en général disposés de façon désordonnée et, dans la plupart des cas, avec des infrastructures insuffisantes⁶ » (Taschner, 2001 : 37). À propos de ce concept, Preteceille *et al* (2000) notent que ce sont les aspects physiques (type d'habitation, dimension de l'établissement, amélioration publique et urbanisation) et le statut juridique (occupation illégale de la terre) qui définissent si une agglomération peut être (ou non) considérée officiellement comme une favela.

Il faut noter que, par souci de commodité, tout au long de notre recherche, nous utiliserons indifféremment les deux termes (bidonvilles et favelas) pour parler de ces établissements.

Lorsqu'on parle des favelas brésiliennes, il faut tenir compte, d'après Valladares *et al.*, (2000) de certains préjugés qui se sont développés autour de ce type d'établissements, particulièrement parmi les intellectuels brésiliens, considérant la favela comme un lieu de pauvreté, un territoire urbain des pauvres, traduction urbaine de l'exclusion sociale.

Valladares *et al.* (2000) réfutent cette idée en citant plusieurs études réalisées dans les favelas de Rio de Janeiro, lesquelles ont constaté que la plupart des chefs de famille les plus pauvres habitaient en dehors des favelas. Conséquemment, les bidonvilles ne sont pas les zones aussi pauvres que l'image que l'on s'en fait. Il est possible d'y rencontrer des catégories moyennes et modestes mais rarement misérables, ce qui révèle une structure sociale diversifiée dotée de mobilité et d'insertion. On pourrait donc penser que les favelas ne sont pas les uniques zones de pauvreté existant à Rio de Janeiro.

Ainsi, malgré l'illégalité de l'occupation du sol, il faut mentionner que, à l'intérieur des favelas, se développent divers sous-marchés concernant les formes d'accès à la maison (propriété, cession, loyer). D'ailleurs, selon un documentaire tourné à Rio de Janeiro,

⁶ Notre traduction en français du portugais : « *Favela, é um setor especial do aglomerado urbano formada por pelo menos 51 domicílios localizados em terrenos não pertencentes aos moradores, dispostas, em geral, de forma desordenada e, na sua maioria, carentes de infra-estrutura* » (Taschner, 2001 : 37).

seulement huit familles étaient propriétaires de 500 immeubles loués dans les favelas (Taschner, 2001).

1.2- Risques et catastrophes naturelles

D'abord, il faut noter que l'univers conceptuel des *risques* et *catastrophes* est rempli d'un très grand nombre d'expressions. Cependant, la formulation et la traduction de ces termes sont extrêmement variées avec des significations parfois semblables et parfois différentes (Nogueira, 2002 : 40). D'ailleurs, la plupart des concepts manquent de définitions précises et sont utilisés, en pratique, avec une grande diversité d'objectifs et de perceptions (*Ibid.*: 28). Pour cette raison et « faute de théorie », « les risques et les catastrophes sont appréhendés à partir de notions imprécises », tel que le suggère Dauphiné (2003 : 36-37).

Cette imprécision et la « polysémie » des expressions les désignant traduisent justement le caractère multidimensionnel de ces phénomènes ainsi que leur complexité, les différentes perceptions qu'ils suscitent et les descriptions émotionnelles (pas toujours véridiques) qu'en font les médias (*Ibid.*). Il faut mentionner, cependant, qu'à l'intérieur de cette atmosphère d'ambiguïté qui voile ces termes, une chose semble être certaine. En effet, à l'opposé des risques qui se situent dans le monde du probable et du virtuel (« danger éventuel plus ou moins prévisible » ; « un risque peut ne pas se matérialiser en catastrophe »), les catastrophes sont des phénomènes qui se produisent véritablement, elles sont bien réelles (« elles sont devenues une certitude ») (*Ibid.* : 16).

En ce qui concerne le contexte latino-américain, notre objet de recherche, il faut noter que c'est avec la constitution du Réseau des études sociales en prévention de désastres en Amérique latine (LA RED : *La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina*) qu'apparaissent, à partir de 1992, les premiers travaux traitant des risques et catastrophes. C'est LA RED, composé de huit pays latino-américains, qui développera, à la fin de l'an 1993, le premier Cadastre de désastres en Amérique latine (Velasquez *et al.*, 1999 : 15). À cet égard, il faut souligner que, malgré le nombre de

désastres à avoir eu lieu en Amérique latine, la documentation et les recherches par rapport à ce thème sont encore rares, ce qui pose un énorme défi.

1.2.1- Risque

Tel que mentionné auparavant, la conception du risque et la terminologie associée à sa définition ont varié non seulement au fil du temps, mais aussi à partir de la perspective avec laquelle cette notion est abordée. Selon Cardona (2003 : 1), jusqu'à ce moment, il n'existait aucune conception qui ait réussi à unifier les différentes approches ou à réunir de manière assez consistante ou cohérente les diverses façons d'envisager ou d'aborder ce sujet. En plus, il faut se rappeler que le risque est le produit d'un aléa et d'une vulnérabilité, ce qui dans une certaine mesure rend le concept complexe (Wackermann, 2004 : 195 ; Cardona, 2003 : 11 ; Dauphiné, 2003 : 17).

Pour commencer, la notion d'*aléa* désigne la probabilité de l'occurrence du phénomène et elle est en rapport avec la fonction de l'intensité de l'évènement, de son occurrence, de la durée considérée et de l'espace pris en compte (Dauphiné, 2003 : 17). De son côté, la vulnérabilité « mesure les conséquences dommageables de l'évènement sur les enjeux concernés ». Ainsi, « on parle de vulnérabilité humaine, socioéconomique et environnementale » (Dagorne *et al.*, 2003 : 14). La vulnérabilité peut être définie à partir de deux perspectives. La première d'entre elles, au sens le plus large, exprime le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux (les hommes, les biens, les milieux dans lesquels ils vivent), et la seconde, plus récente et classique opposée à la première approche – présentée par Dauphiné comme classique et restrictive – considère la vulnérabilité des sociétés à travers leur capacité de répondre à des crises potentielles. Cette deuxième perspective « traduit la fragilité d'un système dans son ensemble et, de manière indirecte, sa capacité à surmonter la crise provoquée par un aléa » (*Ibid.*: 19-20). Selon cette dernière, plus un système est apte à se rétablir après une catastrophe, moins il est vulnérable (D'Ercole *et al.*, 1995, *in* Dauphiné, 2003 : 19).

À propos de la vulnérabilité des sociétés, il faut noter qu'il y a différentes façons de regarder les circonstances sociales et économiques de la population affectée par une

catastrophe. Pour commencer, Dauphiné (2003 : 23) note que la vulnérabilité est en fonction du statut socioéconomique des populations frappées par un désastre. Selon lui, ce sont précisément les différences sur les plans social et économique de la population qui pourraient expliquer, lors de l'occurrence des catastrophes, l'écart considérable entre les pertes humaines comptées dans les pays développés et celles des PED.

Cardona va un peu plus loin que Dauphiné dans l'analyse de la vulnérabilité et note que si les circonstances sociales peuvent être considérées comme des aspects associés à cette dernière, il ne faut pas les considérer comme la vulnérabilité même. Par exemple, lors de l'occurrence des catastrophes, l'argument classique est de considérer la pauvreté comme la vulnérabilité proprement dite et non simplement comme un facteur ou comme la cause de la vulnérabilité des gens face à de tels événements. Cardona insiste en réaffirmant que la pauvreté n'est qu'un élément parmi l'ensemble des facteurs qui constituent la vulnérabilité (Cardona, 2003 : 12). Selon l'auteur, dans la plupart des PED cette « vulnérabilité sociale » est vue comme une condition qui perdure dans le temps, intimement liée aux aspects culturels et au niveau de développement des communautés, c'est-à-dire que cette « vulnérabilité sociale » est à l'origine des conditions de vulnérabilité physique. À titre d'exemple, nous pouvons citer le cas de bidonvilles où, selon Cardona (1996 : 4), l'augmentation de la vulnérabilité (sociale, économique, culturelle) exerce une influence notoire sur l'occurrence des désastres qui, souvent et de façon équivoque, sont qualifiés de désastres naturels. Alors, il est donc plausible de penser que de la même manière que les résidents des bidonvilles influencent l'occurrence des désastres, ces derniers auront aussi la capacité d'agir de façon positive sur *leur* environnement.

1.2.2- Catastrophes naturelles

Comme nous l'avons noté plus tôt, la notion de *catastrophe* ressemble effectivement à « la matérialisation du risque » et évoque une idée de « grave interruption de fonctionnement d'une société, causant des pertes humaines, matérielles ou environnementales » (*Integrated Regional Information Network-UN DHA* : 1992). Il faut dire que Dauphiné (2003) et Wackermann (2004 : 31) considèrent les catastrophes

naturelles (sujet qui nous intéresse particulièrement dans cette recherche), « comme des manquements de l'homme à la nature ». De plus, selon Wackermann, « il est ambigu de parler de "catastrophes naturelles"... ce ne sont pas les catastrophes qui sont naturelles, ce sont les phénomènes qui le sont mais qui deviennent catastrophiques lorsque leurs conséquences atteignent les vies et les activités humaines » (*Ibid.*: 73). Il y a donc de bonnes raisons de supposer que les désastres naturels subissent une « influence anthropique de façon plus ou moins directe, et qu'ils ne sont donc plus exclusivement naturels » (Ledoux, 1995; Érard, 1995 ; Wackerman, 2004 : 31).

Brugnot note que, indépendamment de la cause qui est à l'origine du risque, il est le résultat « d'une mauvaise utilisation du territoire », provoquée par une connaissance déficiente des événements ainsi que des enjeux spatiaux (2001 : 251). Dauphiné (2003 : 73), qui est du même avis que Brugnot, souligne que le risque ne devient catastrophe qu'avec la présence des hommes et, d'après lui, « les sociétés humaines peuvent soit accroître l'ampleur d'un désastre, soit au contraire en diminuer les impacts, voire réduire la probabilité de déclenchement du phénomène ».

Ramade (1987 : 5) note que « la répartition géographique des grandes catastrophes montre bien leur corrélation avec le binôme surpopulation–sous-développement et donc avec l'installation de populations sans cesse plus nombreuses dans des zones à haut risque ». Sans doute est-ce la surpopulation qui crée le besoin de terre de la plupart des habitants des PED et qui conduit un nombre sans cesse plus important d'entre eux à s'installer dans des zones dangereuses (*Ibid.*: 11).

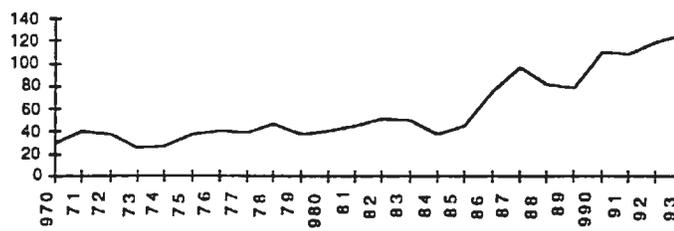
Certaines interprétations suggèrent que le risque augmente « du fait de l'explosion démographique du dernier siècle, particulièrement dans les pays en développement où les pratiques d'aménagement sont mal codifiées et maîtrisées » (Chamley, 2002), « et où il existe une très grande interactivité entre les désastres et la croissance urbaine, cette interactivité varie positivement ou négativement dans le temps » (Dauphiné, 2001). Par ailleurs, comme le note ce dernier (Dauphiné), « la croissance de la vulnérabilité qui suffit à expliquer l'augmentation des risques...est aussi dépendante des pratiques

d'urbanisme ». Il faut tenir compte des autres facteurs urbanistiques comme la hauteur, la structure et la forme des bâtiments qui peuvent éventuellement augmenter ou atténuer la vulnérabilité des secteurs à risque. Il semble qu'après les mouvements sismiques, certains quartiers urbains résistent mieux que d'autres, parce que souvent, les immeubles ne sont pas identiques (ce ne sont pas toujours les résidences les plus récentes qui sont les plus résistantes) (*Ibid.* : 163).

À propos de l'augmentation (ou non) des risques et des catastrophes, sont apparus, ces dernières années dans le monde, des débats qui ont fini par diviser l'ensemble des chercheurs en deux groupes. Le premier groupe, qui réunit la plupart des auteurs, reconnaît l'augmentation de ces phénomènes, particulièrement l'occurrence des catastrophes naturelles. Ces derniers estiment que 6 % du taux annuel de l'accroissement des dommages est lié à ces événements. Refusant cette première position, le second groupe affirme que l'apparente multiplication des désastres est simplement fonction de la rigueur des médias à couvrir ces événements ou de l'amélioration des systèmes de détection (Dauphine, 2003 : 44). Selon des sources comme, entre autres, le *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED), la revue suisse *Sigma* publié en 2000, LA RED (latino-américain), il existe une nette tendance de la croissance globale du nombre et des impacts des catastrophes. Ces sources notent que le nombre des catastrophes est passé d'une centaine, dans les années 1960, à environ 300 à la fin du XX^e siècle (voir Figure 1) (Dauphiné, 2001 : 44). À cet égard et afin de faciliter la compréhension de la croissance de ces phénomènes, Dauphiné fait une lecture des catastrophes entre 1960 et 2000, en prenant comme référence trois étapes :

- a) jusqu'en 1977, il existe une augmentation très lente, non significative ;
- b) après 1984, le nombre de catastrophes reste élevé, mais avec une très forte irrégularité interannuelle ;
- c) les années 1992 et 1999 forment deux pics culminants, particulièrement en ce qui concerne les impacts financiers (*Ibid.*: 44-5).

Figure 1 : Évolution du nombre de catastrophes naturelles dans le monde depuis 1970



Source : in Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, 1997 : 69

Il semble, cependant, que – au-delà de ces trois étapes – les années 2003, 2004 et 2005 aient été marquées par des catastrophes naturelles très meurtrières : la première, le séisme de décembre 2003 à Bam (Iran), a provoqué la mort de plus de 40 000 personnes ; la deuxième, le tsunami de décembre 2004, a causé la mort de plus de 250 000 personnes de divers pays de l'Asie du Sud-Est ; la troisième et dernière catastrophe, les ouragans et tremblements de terre aux États-Unis et au Pakistan en 2005, a tué plusieurs milliers de personnes. Sans vouloir nier les effets d'ordre naturel à l'origine du séisme, du tsunami et des ouragans, il ne faut pas négliger l'influence anthropique qui se cache derrière ces événements.

Dans le cas du séisme de Bam (Iran), l'auteure de cette recherche était invitée à participer « in situ » à un workshop organisé par l'UNESCO, l'Iranian Cultural Heritage Organization (ICHO), le Getty Conservation Institute, l'ICOMOS et le World Monuments Fund, afin de prendre les mesures nécessaires pour la reconstruction tant du patrimoine millénaire (Arg-e Bam) que de la ville de Bam. Il a été permis, tant à l'auteure de cette étude qu'à ses collègues, d'entrevoir que la cause principale des pertes humaines relève en partie d'une mauvaise utilisation des matériaux de construction dans les édifications (terre + béton) plutôt que des effets du séisme.

Dans les informations concernant les événements marqués par des catastrophes naturelles très meurtrières ces dernières années, la grande préoccupation – tant chez les institutions (UNESCO, ICOMOS, ONU, etc.) que chez les chercheurs – est orientée notamment vers les phénomènes physiques, leurs conséquences ainsi que les réponses à de tels événements (particulièrement à propos de la vulnérabilité structurelle des

bâtiments) plutôt que les conditions qui favorisent ou empêchent l'occurrence de la crise.

Ce regard notamment technique sur le désastre (où la plupart des solutions proposées sont orientées vers le transfert de la technologie, la modernisation institutionnelle, etc.) a été diversement critiqué particulièrement par des auteurs d'origine latino-américaine qui remettent en question une telle approche. Un important investigateur comme Cardona considère que les désastres ne sont pas provoqués exclusivement par des conditions de vulnérabilité physique mais plutôt, comme mentionné plus haut, par des conditions de « vulnérabilité sociale » (Cardona, 1996 : 8).

À cet égard, Fernández *et al.*, (1996a : 5) notent qu'il serait convenable de développer un cadre conceptuel qui puisse expliquer les relations existant entre la vulnérabilité et la dégradation environnementale urbaine face aux menaces naturelles ou provoquées par l'homme. D'après ces derniers, il est reconnu que les actions que nous développons sur notre milieu, l'utilisation ou le rejet que nous faisons de nos ressources naturelles sont guidées par l'intérêt immédiat visant répondre à nos besoins. Ces agissements provoquent des effets qui vont s'accumuler jusqu'au moment où arrive le désastre dit « naturel » que personne n'attendait, mais à la construction duquel nous avons tous contribué jour après jour, d'année en année. Néanmoins, il faut mentionner que, étant donné que l'activité humaine est à l'origine de la dégradation environnementale, il est alors possible de prévenir et d'éviter la dégradation, en prenant les mesures nécessaires (Fernandez *et al.*, 1996b : 3).

Selon les informations exposées jusqu'à maintenant, on constate que la vulnérabilité (sociale, économique, culturelle) des communautés est souvent considérée comme un facteur pouvant créer des situations de risque. Cependant, peut-être non intentionnellement, cette vision semble toutefois n'attribuer aux pauvres que la responsabilité de la dégradation de l'environnement. De notre côté, nous pensons que les résidents des bidonvilles peuvent aussi jouer un rôle positif dans la diminution des

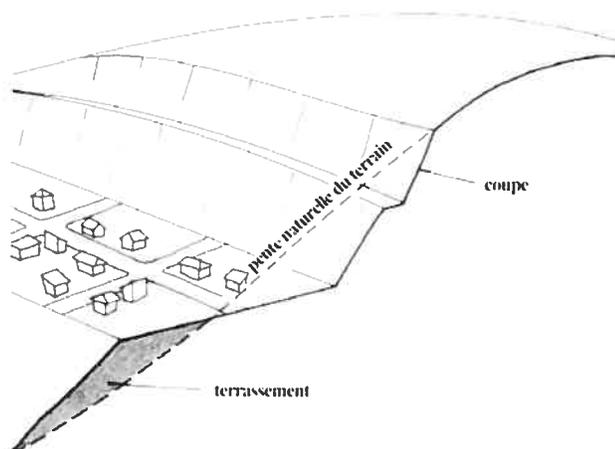
risques en fonction du mode d'utilisation du territoire qu'ils développent grâce l'expérience qu'ils en acquièrent.

1.3- Terrains en pente et les désastres naturels

Considérant que notre étude s'intéresse davantage aux phénomènes naturels ayant lieu dans les terrains à pente raide, il faut pouvoir identifier les caractéristiques particulières de ce type de terrain ainsi que les dynamiques (stabilité ou instabilité) qui régissent les coteaux, c'est-à-dire l'érosion et les glissements de terrain.

Le coteau (talus ou pente naturelle) du terrain peut être entendu comme toute superficie naturelle inclinée (déclive) unissant deux autres superficies caractérisées par différentes énergies potentielles gravitationnelles (Cunha, 1991 : 3). Cette superficie naturelle peut supporter quelques altérations de la part de l'homme, soit par la coupe, c'est-à-dire par un processus d'excavation du terrain, soit par un terrassement qui consiste en un remplissage du talus avec de la terre ou d'autres matériaux (voir Figure 2).

Figure 2: Les coupes et les terrassements dans les terrains en pente

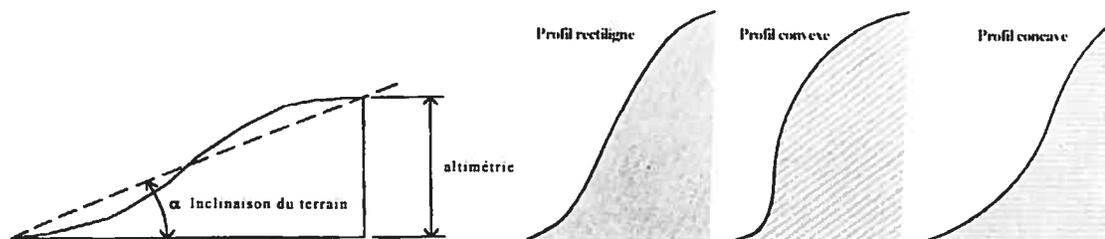


Source : Adapté à partir de Cunha, 1991 : 2

D'un point de vue morphologique (ou géométrique), les principales caractéristiques du terrain à pente raide sont au nombre de trois, à savoir l'inclinaison du terrain, l'altimétrie (la hauteur vérifiée entre la tête et la base de la colline) ainsi que son profil (rectiligne, convexe, concave) (Farah, 2003 : 48-49 ; Cunha 1991 : 2) (voir Figure 3). À propos de

ses caractéristiques et de sa relation avec les risques, Simpson *et al.* (1984 : 153) notent que « *angle, profile curvature, plan curvature and slope catchment are the most likely causes of moisture concentration* ».

Figure 3 : L'altimétrie, l'inclinaison et le profil des terrains à pente raide



Source : Adapté à partir de Farah, 1998 : 52

Afin de mieux comprendre le phénomène de stabilité ou d'instabilité des coteaux et l'occurrence des catastrophes naturelles dans ce type de terrain, il faut présenter les dynamiques qui régissent les terrains à pente raide (érosion et glissements). Quoique notre recherche s'intéresse davantage aux mouvements gravitationnels de masse, particulièrement aux glissements de terrain – phénomène d'occurrence majeure à l'intérieur des favelas brésiliennes –, il est important de présenter ce que nous entendons par chacun de ces deux processus (érosion et glissements) en raison de ce qui les lie.

1.3.1- Les érosions et les glissements de terrain

Lorsqu'on parle des terrains en pente et des catastrophes naturelles, Cunha (1991 : 11), Santos (1996 : 40) et Farah (2002) notent que ce type de terrain présente une dynamique régie notamment par les processus de transport de masse ainsi que par les mouvements gravitationnels de masse. Dans le premier cas, il s'agit d'analyser en particulier les mécanismes érosifs provoqués essentiellement par l'eau comme moyen de transportation (l'air et la glace sont aussi des formes de transportation du sol). Dans le deuxième cas, c'est-à-dire celui des mouvements gravitationnels de masse, il s'avère important d'étudier notamment les glissements de terrain (les autres catégories sont les « *rastejos* », les chutes et les déplacements de masse), d'occurrence fréquente dans les terrains à pente raide.

1.3.1.1- Les érosions

L'érosion peut être définie comme « un phénomène d'instabilité du terrain où l'enlèvement du matériel du talus se produit à travers un processus de déplacement de particules, des petits morceaux de sol ou de matériel rocheux désagrégé » (Santos, 1996 : 30)⁷. Du point de vue de l'instabilité de talus et de l'occurrence de situations de risques, l'érosion est considérée, par Santos, comme l'un des processus de moindre impact. Par contre, en présence d'autres facteurs, elle peut évoluer en un processus plus dangereux (*Ibid.*).

Cunha, de sa part, note que ce type de phénomène se produit généralement par l'occupation humaine du sol (« érosions anthropiques ») guidée par quelques facteurs naturels (Cunha, 1991 : 31). Ces interventions humaines sur le terrain, selon l'auteur, peuvent générer des « érosions anthropiques » qui, au fil du temps, malgré son développement lent, continu et progressif, peuvent se transformer en grandes ravines. L'érosion au fond du ravin crée une augmentation de la hauteur et de l'inclinaison des talus, provoquant ainsi une association du processus érosif avec les phénomènes de glissement. Avec l'érosion continue du sol et la perte de la couverture végétale dans les aires montagneuses, la capacité de ce dernier à absorber les pluies torrentielles diminue et la terre reste plus sensible aux glissements soudains et violents (Banque Interaméricaine de Développement-BID, 2000 : 6).

En ce qui concerne particulièrement les coteaux dans le contexte brésilien, Cunha identifie l'occurrence des trois types d'érosions : l'érosion laminaire⁸, l'érosion en rainure⁹ et l'érosion par « *boçorocas* »¹⁰ (Cunha, 1991 : 31). Dans le cas des bidonvilles

⁷ Notre traduction de : « *Erosão pode ser definida como um fenômeno de instabilização em que a remoção do material do talude ocorre através de um processo de carreamento de partículas, ou pequenos torrões, de solo ou material rochoso desagregado* » (Santos, 1996: 30).

⁸ L'érosion laminaire se présente de manière superficielle sur le terrain et se produit lorsque l'eau lave la surface et transporte les particules du terrain sans créer de canaux définis. L'intensité du processus d'érosion laminaire augmente en relation avec l'inclinaison du terrain, l'intensité pluviométrique ainsi que la cohésion et la perméabilité du sol (Santos, 1996 : 31).

⁹ L'érosion en rainure, qui apparaît à cause de la concentration des flux d'eau sur le terrain, crée des chemins préférentiels et des brèches sur le coteau. Ce type d'érosion peut provoquer des ravins avec quelques mètres de profondeur qui peuvent atteindre le système de drainage des eaux pluviales et produire une augmentation des écoulements collectés (Santos, 1996 : 32).

localisés sur des terrains en pente raide, notamment au Brésil, ce sont les érosions de type laminaire et en rainure qui se trouvent avec fréquence dans les coteaux.

1.3.1.2- Les glissements de terrain

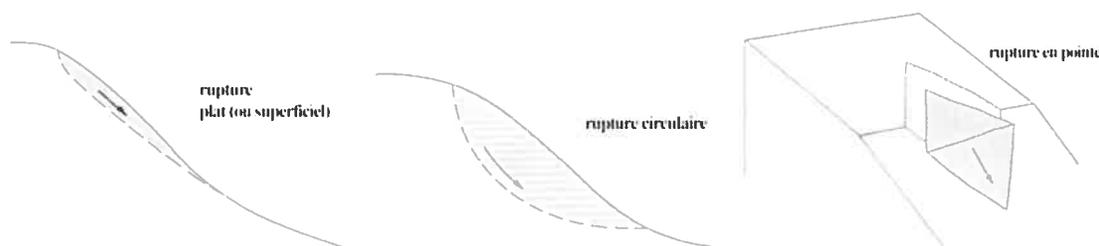
Les glissements de terrain peuvent être définis comme « un déplacement vers le bas des terres au flanc d'une colline ou d'une montagne. Ce déplacement est dû à une instabilité géologique de la pente, qui peut être causée par de fortes pluies, par un tremblement de terre ou par d'autres causes (exploitation minière, travaux de construction, etc.) » (Nations Unies, 1976 : 67-68). Selon l'ONU (1981) et Chamley (2002) « la pression anthropique croissante sur la planète fait que les causes des déplacements gravitaires sont de plus en plus souvent mixtes, naturelles et humaines ». À propos des glissements déclenchés principalement à cause des facteurs anthropiques, ils sont connus comme des « glissements provoqués » (Cunha, 1991 : 47).

Du point de vue géométrique, les glissements de terrain peuvent être de trois types : plat (ou superficiel) (« *planer* » en portugais), circulaire ou rotatif, et en pointe (« *cunha* » en portugais). Ils peuvent déplacer le sol, le sol et la roche ou seulement les roches (voir Figure 4) (*Ibid.*: 19). Le type plat se produit en sols peu épais et en sols et roches avec une superficie faible. Le type circulaire a lieu en sols épais homogènes et en roches très fracturées. Finalement, le type en pointe se présente dans les sols et roches ayant deux superficies faibles (*in* Nogueira, 2002 : 64). Dans le cas des collines brésiliennes, où se localisent préférentiellement les bidonvilles, ce sont ces trois types de mouvements qui se produisent et coexistent de manière assez habituelle.

¹⁰ Terme utilisé dans le contexte brésilien pour désigner les érosions très profondes pouvant atteindre la nappe phréatique.

L'érosion par « *boçorocas* » constitue l'état le plus avancé de l'érosion. Dans cette situation, la profondeur des ravins peut arriver à toucher la nappe d'eau phréatique ou le niveau d'eau du terrain (Cunha, 1991 : 13).

Figure 4 : Les trois types de glissements de terrain



Source : Adapté à partir de Cunha, 1991 : 4

Un secteur qui a expérimenté un glissement de terrain peut au fil du temps demeurer naturellement stable, cessant le mouvement du coteau ou réduisant son intensité (réduction ou élimination du risque) (*Fundação de Desenvolvimento Municipal-FIDEM*, 2003 : 37).

En ce qui concerne la possibilité (ou non) de pronostiquer l'occurrence d'un glissement de terrain, il faut donc comprendre que la forte diversité des mécanismes en jeu (conjonction des processus physiques et des actions humaines) et des causes qui provoquent les glissements de terrain rendent leur suivi très difficile et leur prévision très imprécise à l'échelle d'un pays ou d'une région (Chamley, 2002). La prévision d'un glissement de terrain « suppose, d'une part, que le mouvement soit identifié et connu, d'autre part, qu'il soit "instrumenté", c'est-à-dire équipé d'un réseau de surveillance et de mesures capables de suivre l'évolution du phénomène et d'annoncer le dépassement des seuils d'alerte et des seuils critiques » (Goût, 1993).

La prévision des mouvements de terrain passe d'abord par une cartographie des zones instables (permettant d'identifier celles qui menacent réellement les activités humaines), des suivis topographiques instrumentés (inclinomètres, tiltmètres, alignement de repères), des relevés photogrammétriques (prises de vue à intervalles réguliers) ainsi que des calculs statistiques entre autres. Toutefois, de tels équipements sont très coûteux et ne sont pas facilement disponibles (Chamley, 2002 ; Goût, 1993). De plus, il faut disposer d'experts capables d'interpréter les signes précurseurs et les paramètres fournis par les systèmes de prévision. Même les spécialistes les plus avertis reconnaissent avoir

parfois le plus grand mal à diagnostiquer le degré de gravité d'un événement (Goût, 1993).

Selon l'information exposée auparavant, les coteaux, en principe, sont censés être hautement susceptibles aux phénomènes d'érosion et aux mouvements de masse qui, en général, se produisent en suite par l'occupation humaine du sol : « érosions anthropiques » et « glissements provoqués ». Il faut cependant mentionner que de la même manière que les activités humaines peuvent favoriser le risque et l'occurrence des catastrophes, de même il est plausible de penser que ces pratiques anthropiques peuvent aider à réduire les conséquences d'un événement à risque.

Après avoir présenté et analysé les éléments qui serviront de base terminologique à notre recherche et ceux qui aideront à la compréhension de son objet, nous aborderons la façon dont se pose la question des bidonvilles et des désastres naturels dans les PED.

1.4- Les bidonvilles et les secteurs vulnérables aux désastres naturels dans les PED

Les projections démographiques pour les pays en développement montrent une croissance massive de la population urbaine pour les prochaines années. Cernea, considère que, pour l'année 2025, la redistribution de la population urbaine et de celle des *megacities*¹¹ sera dramatique. Selon lui, le taux de personnes habitant les villes de 4 millions et plus sera de 24,5 % dans le monde, c'est-à-dire une augmentation de 8,7 % (an 2025), en comparaison avec les 15,8 % de l'an 1980. Cette croissance urbaine, d'après Cernea, sera particulièrement favorisée par l'accroissement démographique de 10,9 % dans les PED. D'ailleurs, selon l'auteur, il n'est pas étrange que des 21 « mégacités » dans le monde 17 se trouvent dans les PED (Cernea, 1995: 41 ; 1993: 5).

Il faut cependant noter que cette « explosion brutale et sans précédent de la population urbaine » n'est pas accompagnée d'une profusion, en qualité et en quantité suffisante, d'habitations, d'infrastructures et équipements urbains. Elle s'est plutôt traduite par la généralisation de bidonvilles dans les grandes villes (Tomas, *in* Bataillon, *et al.*, 1994).

¹¹ Ou « mégacités » : cités avec plus de 10 millions d'habitants (Cernea, 1993 : 5).

Selon les données statistiques, entre 40 et 50 % de la population des villes du Sud vivent dans les quartiers informels (Abbott, 2000), souvent implantés en des lieux « à risque » exposés aux désastres naturels, dans les secteurs où les bâtiments classiques ne peuvent être implantés sans égard aux problèmes de pollution, aux accidents de terrain ou aux règles urbanistiques de zonage.

Ces secteurs dits « à risque », des lieux « marginaux » interdits à l'occupation urbaine, dont les caractéristiques géographiques (topographie, hydrographie, géologie, etc.) les rendent particulièrement vulnérables aux catastrophes naturelles, se retrouvent souvent sur des terrains en pentes escarpées, à flancs de montagne, au long de rivières (plaines inondables), sur des terrains marécageux, au fonds de vallées, etc. (Taschner, 2001 : 107 ; Satterthwaite, 1997: 1673-1674 ; Nations Unies, 1976). La notion de *risque* dans ces établissements rappelle déjà une chose menaçante, dangereuse, avec une connotation sinistre et périssable. Ces zones sont, la plupart du temps, perçues comme un « cancer » et la population qui les occupe comme des parasites à déloger, des « cellules cancéreuses » ou un « membre infecté » dont on doit faire l'ablation pour enrayer la propagation de la maladie dans tout le corps (Schön, *et al.*, 1994).

Les groupes, souvent les plus pauvres, qui s'installent illégalement dans les zones à risque, habitent ces lieux sans pourtant ignorer ces dangers (Satterthwaite, 1989). Puisque les zones sécuritaires sont très coûteuses, pour ces groupes, le site « à risque » est le seul lieu où ils peuvent construire leurs maisons ou louer des logements, parce qu'il n'y a pas d'autre option possible adaptée à leurs moyens (Hardoy, *et al.*, 1989).

L'occupation de ces secteurs vulnérables aux désastres, surtout dans les PED, est devenue un phénomène social solidement établi, un mode de vie, une situation courante. Cet habitat dit « marginal », selon l'Organisation des Nations Unies (ONU) - responsable de la prévention et des secours en cas de catastrophes - est le plus vulnérable en cas d'inondation, de glissement de terrain, de tremblement de terre, etc. (Granotier : 1980 : 60-61). Il y a même certaines régions dans le monde où il n'y a pas d'autre option possible que d'habiter ces zones relativement dangereuses (Nations Unies, 1976 : 10).

Dans ces circonstances, « on doit admettre qu'il faut « vivre avec le risque », et donc trouver d'autres moyens de prévention que de fuir les zones à risque» (Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, 1997 : 54). Pour un certain nombre de raisons, dont la pénurie de titre foncier, il est inimaginable « de délocaliser les populations actuellement en montagne (pour éviter mouvements de terrain et avalanches) ou au pied des volcans (pour s'exclure des effets des crises volcaniques) » (*Ibid.*). En fait, « le meilleur moyen de faire de la prévention, lorsque l'on doit vivre avec le risque,...reste la prise en compte de ce risque dans l'aménagement du territoire, c'est-à-dire au niveau de l'urbanisme » (*Ibid.*).

En ce qui concerne l'Amérique Latine (objet de notre recherche), elle a graduellement consolidé sa position de « région la plus urbanisée du tiers-monde » ainsi que de « continent des mégapoles » (Scheiner, *in* Bataillon, *et al.*, 1994). En effet, en 1990, la population urbaine totale de l'Amérique latine représentait 72 % de sa population globale. En 2000, ce taux s'accroît et le pourcentage de la population urbaine est d'à peu près 76 %. Ce gigantisme urbain, qui est consubstantiel à l'Amérique latine, est particulièrement évident dans des pays de la région du Sud comme l'Argentine, le Brésil et l'Uruguay, où le niveau d'urbanisation est de l'ordre d'environ 80 % (Cosio-Zavala, *in* Bataillon, *et al.*, 1994). Ce sont des régions où les plans d'urbanisme, s'ils existent, ne sont que très rarement appliqués « ou alors ils sont appliqués de façon détournée par l'autorité même » (Dorier-Apprill, 2000 : 86-121), et où les programmes publics de logements sociaux, en plus d'être insuffisants, sont accompagnés d'un clientélisme dans leur attribution.

Encore faut-il se souvenir que la fin des régimes militaires, dans l'ensemble de l'Amérique latine, a coïncidé avec la récession, la crise de la dette et l'accélération de l'inflation. Lorsque les gouvernements démocratiques sont arrivés au pouvoir, ils ont été confrontés au besoin de redresser les économies en péril et de mettre en place des plans d'ajustement structurel. Dans ces circonstances, « loin de répondre aux aspirations de vie meilleure soulevées par la transition, les gouvernements de la Nouvelle République ont poursuivi des politiques d'ajustement et de rigueur dont les plus démunis ont été les

principales victimes, de façon durable » (Goirand, 2000). C'est d'ailleurs au Brésil, au Pérou, en Équateur et en Colombie que l'habitat informel peut abriter jusqu'au quart, voire le tiers de la population totale urbaine (Goirand, 2000 : 78 ; Tomas, *in* Bataillon, *et al.*, 1994).

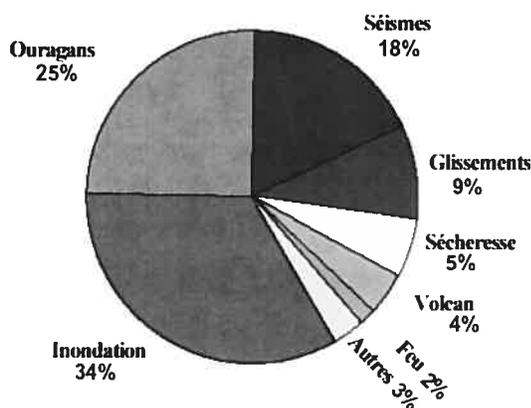
Selon la BID (2000), l'Amérique latine est considérée comme l'un des territoires du monde les plus exposés aux menaces naturelles. Cette situation singulière s'explique par son terrain très montagneux, des systèmes hydrographiques complexes (cours d'eau et bassins) ainsi que par sa proximité avec, au moins, quatre plaques tectoniques actives dans le Pacifique où se concentre une partie importante de l'activité sismique de la planète. Il faut aussi considérer d'autres facteurs qui, dans une certaine mesure, favorisent la vulnérabilité de cette région : l'urbanisation rapide et non réglementée, la persistance de la pauvreté urbaine et rurale généralisée¹², la vulnérabilité des populations sous-développées (victimes de la misère et de systèmes sociaux iniques), la dégradation de l'environnement provoquée par la mauvaise utilisation des ressources naturelles, l'inefficacité des politiques publiques ainsi que le retard et les erreurs dans les investissements en infrastructure (BID, 2000 ; Ramade, 1987 : 10).

D'ailleurs, pour chacune des catastrophes importantes inventoriées en Europe dans les années 1980, dix étaient recensées en Amérique latine et en Afrique, et quinze en Asie tropicale (Ramade, 1987 : 5). Force est de constater qu'un sur trois habitants de l'Amérique latine est actuellement exposé aux catastrophes naturelles (Arrieta de Bustillos *et al.*, 2003 : 5). Ainsi, cette région comptait, de 1900 à 1989, une moyenne de 10,8 désastres par année, et de 1990 à 1998, 35,7 désastres par année. Cela montre que le nombre de désastres naturels en Amérique latine a presque quadruplé en huit ans (*Ibid.*). En ce qui concerne les phénomènes les plus récurrents à l'origine des désastres naturels que l'Amérique latine subit, nous pouvons citer les inondations (34 %), les ouragans (25 %), les séismes (18 %) et les glissements de terrain (représentant officiellement 9 % de l'ensemble) (voir Figure 5). Or, avec une fréquence moyenne de 40 désastres

¹² Entre 32 et 35 % de la population de l'Amérique latine et des Caraïbes survivent avec moins de 2 \$US/jour (en termes de pouvoir d'achat). En Amérique latine, 35 % de la population survit dans des conditions de pauvreté (Arrieta de Bustillos, *et al.*, 2003 : 6).

importants par an, la région de l'Amérique latine occupe la deuxième place après l'Asie (BID, 2000)

Figure 5 : Fréquence et impact des désastres en Amérique latine 1900-2000



Source : OFDA/CRED- International Disaster Database 1999. EM-DAT Base de données internationales

Bien que l'on ne cesse de voir que « le développement urbain va de pair avec l'augmentation des risques », il est étonnant de constater que la croissance urbaine « ne tient que très rarement compte des phénomènes de la nature ». En effet, depuis les événements catastrophiques provoqués par les inondations, les tremblements de terre, les cyclones ou les tsunamis survenus entre juin 1999 et octobre 2005 en Turquie, aux États Unis, en Inde, au Venezuela, en Iran, au Sri Lanka, en Thaïlande, entre autres¹³, devient de plus en plus évident le lien entre urbanisation et catastrophes naturelles. Malgré cela, les catastrophes naturelles ne sont que très rarement, sinon jamais, prises en considération dans les politiques de développement urbain. De leur côté, les politiques de gestion de catastrophes naturelles négligent aussi fréquemment la prise en compte des bidonvilles (Sanderson, 2002).

En termes d'urbanisation, tant l'organisation territoriale que les codes de construction continuent à être inadéquats pour la réalité des plus démunis, ou ne s'appliquent que de

¹³ À titre d'exemple, l'on peut citer les deux tremblements de terre (août et novembre 1999) dans la région nord-est de la Turquie, où les morts étaient plus de 17 000, les personnes blessées environ 44 000 et approximativement 300 000 maisons ont été, soit endommagées, soit complètement détruites. L'on peut citer aussi les inondations au Venezuela qui ont détruit plus de 23 000 habitations et ont endommagé 64 000 autres. Les deux cyclones dans l'État d'Orissa en Inde ont causé plus de 10 000 morts et laissé 8 millions de personnes sans abri (Sanderson, 2002).

façon trop stricte pour être intégralement respectés dans la plupart des secteurs exposés aux menaces naturelles. Conséquemment, ce sont les personnes les plus démunies qui doivent apprendre à vivre avec le risque potentiel de catastrophe. De plus, les politiques concernant les infrastructures n'affectent que de très maigres ressources aux travaux d'entretien de base. Par conséquent, la capacité de résistance aux menaces naturelles s'en trouve considérablement réduite, favorisant grandement ainsi la vulnérabilité (BID, 2000 : 6). Certaines autorités politiques considèrent même ces catastrophes naturelles comme un outil de contrôle « favorisant » l'éradication des bidonvillois et « contribuant » à accélérer le retour de la population vers les zones rurales (Nations Unies, 1976).

Parallèlement, une situation courante dans les PED est d'avoir deux ministères totalement différents, l'un pour la question des urgences – en cas de catastrophe - et l'autre pour la régulation de la gestion urbaine. Cette tendance à traiter séparément les catastrophes et la planification urbaine donne lieu à des situations pour le moins contradictoires. Ainsi, à titre d'exemple, le cas du ministère indien des Affaires urbaines qui, élaborant son projet de politique nationale des bidonvilles en 1999, n'invoque en aucun moment la vulnérabilité des gens des bidonvilles face aux catastrophes naturelles. Par contre, le même ministère constate que 1 % des habitations totales de l'Inde sont détruites chaque année par des catastrophes naturelles (Ministry of Urban Affairs and Employment, 1999 : 21).

Bien que l'ensemble des travaux (rares, d'ailleurs) développés à propos de l'occupation des coteaux et des risques naturels –particulièrement l'occurrence des glissements de terrain dans les terrains à pente raide– aient aidé à obtenir une vaste information sur ce phénomène et, en conséquence, à avancer dans la compréhension des différents facteurs qui sont en jeu, la gestion des coteaux reste restreinte à l'utilisation massive de modèles théoriques, d'essais technologiques et de formules mathématiques. Même si ces études développées entre autres par Farah : 1998 ; Macedo : 2001; Nogueira : 2002 ; Institut de Recherche Technologique de Sao Paulo-IPT : 1990 ; Commission Spécial de Défense Civil de Salvador-CODESAL : 2002 ; Compagnie de Développement Urbain de l'Etat

de Bahia-CONDER : 2002, soulignent que, pour une meilleure compréhension des désastres naturels, il faut combiner les facteurs naturels (caractéristiques morphologiques¹⁴, caractéristiques pédologiques et géotechniques¹⁵, caractéristiques climatiques¹⁶) du secteur où se localise la favela et les facteurs anthropiques¹⁷, la plupart du temps, soit que ces deux facteurs ne sont pas souvent mis en relation (naturels et anthropiques), soit que les actions liées à l'occupation humaine du territoire sont négligées. En fait, le côté urbain, c'est-à-dire l'observation et l'interprétation des espaces physiques et des pratiques d'aménagement des résidants par rapport au risque environnemental sont souvent méprisées.

Force est de constater que, la plupart du temps, l'intervention des professionnels chargés des projets dans les bidonvilles vulnérables aux risques reste restreinte aux solutions techniques d'ingénierie sophistiquées qui, en plus d'exiger d'énormes investissements (en temps et en argent), non seulement n'arrivent pas à résoudre les difficultés des résidants, mais finissent par aggraver la situation initiale du secteur (interventions ne faisaient pas partie d'un programme continu ou interventions ponctuelles : micro-drainage, stabilisation des coteaux, ruelles, etc.). Comme de telles solutions demeurent très coûteuses, l'option la plus « viable » est, soit le déplacement radical des personnes du lieu comme le préconise Gordilho (2000), soit de laisser ces personnes dans une situation beaucoup plus « précaire » que leur situation de départ. Au Brésil, il n'est pas rare de voir que parmi les secteurs dans lesquels on a fait ces types d'intervention (surtout ponctuelles), plus de la moitié a subi au moins un glissement de terrain durant les trois années qui ont suivi l'intervention (PDE, 2004a).

En fait, bien que certaines études concernant la description et l'utilisation des espaces, la façon d'occuper le terrain (notamment à pente raide) et de s'y implanter existent, (Berenstein-Jacques, 2001 : 71), parmi la littérature disponible, les informations

¹⁴ Profil, hauteur et inclinaison du terrain.

¹⁵ Texture, structure, type et origine du sol, etc.

¹⁶ Ensoleillement, pluie, orientation du terrain, etc.

¹⁷ Manière d'occuper le terrain.

concernant les pratiques d'aménagement développées par des résidents des bidonvilles dans le territoire et leur impact positif sur l'environnement sont plutôt rares.

Face au manque d'informations allant au-delà d'une approche notamment technique de la problématique des bidonvilles vulnérables aux désastres, notre recherche se préoccupe d'analyser rigoureusement les facteurs liés à l'occupation humaine afin d'expliquer l'influence (positive ou négative) que celle-ci peut exercer sur la vulnérabilité des coteaux face aux désastres. Une place centrale est accordée aux favelas brésiliennes situées la plupart du temps sur des terrains à pente raide souvent exposés aux glissements de terrain (considérés comme des événements d'occurrence majeure sur tout le territoire brésilien, notamment à l'intérieur des favelas) (Fernandes da Silva, 1994 : 13).

1.5- Contexte brésilien : les favelas et les désastres naturels

Le Brésil occupe un territoire de 8 514 876,599 km² et comptait, en 2000, une population – à 81 % urbaine - de 169 872,856 millions d'habitants (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE*, 2000). Selon l'estimation de l'« *Actionaid Brasil* », en 2005, 85 % de la population totale du pays serait urbaine, et chaque décennie le Brésil expérimenterait une croissance de 42 millions de nouveaux résidents urbains (*Plan Directeur des Coteaux-PDE*, 2004a : 72).

D'après le Rapport de Développement Humain 2003 des Nations Unies, le Brésil occupe le 18^e rang dans la liste de pauvreté des nations en développement et la 9^e position parmi les pays avec la plus grande inégalité de rente de l'Indice de Pauvreté Humain (IPH). Au Brésil, selon le PDE (2004a : 72), le revenu du 10 % des plus riches est 65 fois plus élevé que le revenu du 10 % des plus pauvres.

Quant à sa démarcation territoriale, ce pays est divisé en cinq régions statistiques¹⁸, constituées de 26 États¹⁹. Pour notre recherche, c'est la Région Nord-Est qui nous intéresse car elle comprend la ville de Salvador de Bahia, capitale de l'État de Bahia.

¹⁸ Régions statistiques Nord, Nord-Est, Centre-Ouest, Sud-Est et la région Sud.

Le processus d'urbanisation contemporaine dans les grandes villes brésiliennes, est fortement marqué par le caractère informel de l'occupation des terrains. Des irrégularités se manifestent tant au niveau juridique de la propriété de la terre qu'au niveau urbain (concernant le non-respect des normes d'utilisation du sol) (Gordilho : 2000 : 51). Il faut mentionner que, déjà en 1991, le Brésil comptait 3 188 favelas (1 141,324 logements) (environ 4 % de la population totale brésilienne), c'est-à-dire plus de 5 millions de bidonvillois répartis dans 27 % des principaux territoires municipaux brésiliens (IBGE, 2002). En 2000, le nombre de favelas atteignait 3 905 (1 650 548 habitations) (environ 5 % de la population totale brésilienne), c'est-à-dire que, entre 1991 et 2000, le nombre de favelas dans tout le territoire brésilien a augmenté de 22,5 % (voir Tableau I).

Tableau I : La population *favelada* au Brésil entre 1980 et 2000

Année	Population totale au Brésil	Nombre de population <i>favelada</i> (%)
1980	119 002 706	2 402 975 (2%)
1991	146 825 475	5 706 620 (4%) (3 188 favelas)*
2000	169 799 170	8 252 740 (5%) (3 905 favelas)*

Source : *Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação, 2004*

* La référence du nombre de favelas brésiliennes en 1991 et 2000 est extraite du document de Taschner (2001 : 41)

Selon Bonduhi (*in* Nogueira, 2002 : 6), c'est particulièrement durant les dernières décennies qu'apparaît le phénomène connu comme l'« urbanisation de risque » ou l'« urbanisation par expansion des périphéries », ayant comme caractéristique principale l'installation des bidonvilles en aires de restriction environnementale ou en secteurs géotechniques inadéquats à l'occupation urbaine. Souvent, ce sont des secteurs propices à l'occurrence des désastres naturels (déclivité accentuée, instabilité des coteaux, etc.) à cause soit de la précarité et de l'inadéquation des techniques constructives, soit de l'absence ou de la carence des infrastructures (Nogueira, 2002 : 6-7).

Au Brésil, lorsqu'on parle de risques naturels, on se réfère principalement aux glissements de terrain, lesquels ont provoqué, et continuent à provoquer, le plus grand

¹⁹ États : Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo, Segipe, Tocantins et un District Fédéral (Brasília).

nombre de morts (Nogueira, 2002 : 20 ; Macedo, 2001 : 5). Il faut toutefois souligner que le registre national de victimes et de pertes associées à ce type de catastrophe demeure très imprécis et douteux à cause des informations rares et inexactes fournies par les organismes de la défense civile ou d'autres institutions gouvernementales responsables de la gestion de ce type d'accidents. Souvent, les informations sur les accidents associés aux phénomènes de pluie intenses ne spécifient pas le type d'événement ayant fait des victimes ou causé des dommages (inondation, glissement, éboulement, etc.). Dans le cas particulier de glissements, le registre des personnes blessées et des sans-abri est encore plus rare, et en général, peu fiable (Nogueira, 2002 : 26). Lorsqu'il s'agit des bidonvilles, les conséquences des désastres sont difficilement rapportées ou considérées dans les calculs de préjudices directs.

Malgré toutes les faiblesses des données sur les désastres produits par les glissements de terrain, l'Institut de Recherche Technologique de Sao Paulo (IPT) a réussi à identifier le nombre de victimes occasionnées par les glissements de terrain entre 1988 et 2000, dans les différents États brésiliens²⁰ (là où sont concentrés la plupart des favelas). Selon les informations de l'IPT, parmi les 12 États brésiliens, c'est l'État de Bahia – dont la capitale est la ville de Salvador de Bahia (objet de notre étude) – qui se distingue non seulement par sa haute concentration des bidonvilles, mais aussi par le nombre majeur de victimes de glissements (4^e rang dans tout le territoire brésilien) (Macedo, 2001).

Salvador de Bahia, occupe le 9^e rang en termes de concentration de bidonvilles dans tout le territoire brésilien (*Ibid.*). C'est depuis la décennie 1970-80 jusqu'à présent que l'occupation irrégulière est devenue l'un des problèmes majeurs auxquels l'administration municipale doit faire face, non seulement par la grande difficulté à contrôler l'occupation du sol urbain, mais aussi par la complexité qu'implique la gestion des situations de risque dans les favelas (CODESAL 2005). Parmi l'ensemble des secteurs considérés à risque et propices à l'occurrence des glissements de terrain à Salvador, ce sont les coteaux à pente raide occupés par des favelas qui constituent le

²⁰ Il faut noter que ce recensement inclut tous les glissements qui se sont produits dans l'extension totale du territoire de chacun des États et non pas seulement à l'intérieur des favelas.

« mal de tête » des autorités au pouvoir (*Ibid.*). Ces coteaux, à cause de leur densité²¹ élevée marquent le paysage urbain (OCEPLAN/GESEC, 1980b : 11 ; Schuwab et al., 1978).

Il faut cependant souligner que les coteaux naturels à Salvador, malgré leur inclinaison très élevée (moyenne de 44,4%), constitués pratiquement de sols résiduels²², sont généralement stables, à condition que leur géométrie (morphologie) ou leur système de drainage naturel ne soient pas violemment modifiés ou perturbés (Brandão, 1985). En fait, bien que la plupart des chercheurs notent que l'occupation irrégulière des coteaux a des implications négatives sur l'environnement²³, tout indique qu'à Salvador, les premiers résidents des favelas savaient bien manipuler la topographie et la flore du territoire à forte déclivité qu'ils occupaient (Brandão, 1985 : 13 ; OCEPLAN/GESEC, 1980). Quoiqu'on ne possède pas d'étude systématique à ce dernier sujet, il y a des informations (surtout orales) qui affirment que les premiers occupants des coteaux à Salvador avaient la préoccupation de préserver et de recomposer la couverture végétale existante ainsi que le respect du système naturel de drainage (Brandão, 1985). Selon ces données, l'occupation de ces terrains à pente raide, malgré l'exécution d'ouvrages comme le réseau de drainage, les escaliers et les murs de contention, se faisait de façon équilibrée et sans agression intense sur l'environnement. Il paraît que tant les maisons – bâties généralement en torchis²⁴ (*taipa de sopapo* en portugais) – que les ouvrages qu'on vient de mentionner étaient de meilleure qualité que les travaux faits actuellement. Selon

²¹ Densité de population : Nombre de personnes par unité de surface (km², hectare ou acre), ainsi que l'appréciation relative de ce nombre (faible, forte densité). *Définition du terme : densité de population* (www.med.univ-rennes1.fr/tidris/cache/fr/17_1759 - page consultée le 11/10/2006).

Densité élevée : « *is associated with a low space per person, high occupancy rates, cohabitation by different families and a high number of single-room units* » (UN-HABITAT, 2003 : 11)

²² Dans ce type de sol, le processus de formation se développe à partir de l'altération (physique, chimique, biologique, etc.) de la roche mère. C'est dans ce type de sol, qui constitue une partie importante du territoire brésilien, que se produisent, en général, les glissements de terrain.

²³ Nombreux sont les documents qui notent que l'occupation spontanée des coteaux implique, la plupart du temps, l'enlèvement de la végétation pour l'implantation des maisons, l'accumulation des déchets, le tracé inadéquat des voies routières pour la circulation interne, la canalisation déficiente des eaux usées et des eaux pluviales, etc. Tous sont des facteurs favorables à l'occurrence de désastres, particulièrement dans les terrains à pente raide.

²⁴ En français, *torchis* désigne l'une des trois techniques les plus utilisées dans la construction en terre dans le monde (les autres techniques principales sont le pisé et l'adobe). Le torchis consiste en une trame structurelle faite de bambou (ou de branches d'acacia) à laquelle l'on doit ajouter, des deux côtés, un mortier fait de terre ou de terre et paille (ou balle de riz).

l'OCEPLAN/GESEC (1981 : 13-16), les premières favelas à Salvador étaient de vraies forêts (*bosques*), avec des espaces extérieurs (entre les maisons) toujours arborisés.

Bien que ce soit depuis 1551, peu après sa fondation, que les glissements de terrain fassent partie de l'histoire de Salvador (PDE, 2004 : 8), entre 1994 et 2004 qu'environ 23 000 glissements de terrain ont été enregistrés dans cette ville (CODESAL, 2004 : 2). Au fil du temps, la réponse à de tels événements désastreux de la part des autorités au pouvoir était soit la mise en place d'ouvrages de contention (murailles de pierre hautes et grosses), soit des plans de déplacement de la population affectée par les glissements de terrain (PDE, 2004a).

Il faut noter que, c'est à partir des années 1980, en considérant la gravité du problème et les pertes tant matérielles qu'humaines consécutives à l'occupation irrégulière des secteurs à risque, que les autorités municipales de Salvador – premières dans tout le territoire brésilien – décident d'investir dans l'élaboration des rapports techniques afin d'identifier et d'évaluer les secteurs les plus vulnérables aux désastres naturels (particulièrement ceux menacés par les glissements de terrain) dans la ville (PDE, 2004a). Bien entendu, au-delà des raisons politiques qui accompagnent l'élaboration de ces documents, l'idée était d'obtenir les informations nécessaires pour répondre aux besoins des favelas menacées par ce type de catastrophes naturelles qui, dans le cas de Salvador, représentent presque la totalité des favelas.

Malgré cette initiative qui proposait une nouvelle approche d'intervention (prenant en considération la population *favelada*) dans les favelas situées dans les coteaux à risque, les études ont été réalisées dans une perspective selon laquelle les facteurs liés aux actions anthropiques d'occupation du territoire restent toujours négligés. Quoique, depuis 1995, avec la constitution du « Groupe d'Études Techniques des Secteurs à risque dans les terrains en pente » (GETARES) apparaissent les premières études plus approfondies concernant l'occupation des terrains à pente raide à Salvador – par exemple, le Plan Directeur des Coteaux (2004), un des documents les plus récents –, les études continuent à mettre l'accent uniquement sur les facteurs naturels, c'est-à-dire sur

les caractéristiques morphologiques, pédologiques ainsi que climatiques du secteur où se trouve le bidonville.

Paradoxalement, nous ne cessons d'observer, partout dans les pays d'Amérique latine, des bidonvilles qui, malgré le risque physique du territoire et l'inexistence des grands ouvrages de contention ou de stabilisation de talus, ont réussi non seulement à se maintenir dans ce territoire vulnérable depuis des décennies, mais aussi à améliorer leur environnement immédiat au fil du temps. Face à de telles constatations, il s'avère donc important de découvrir quels sont les mécanismes qui ont rendu possible, pendant tout ce temps, la survie des résidents des bidonvilles malgré le risque et la vulnérabilité du territoire ? Comment les résidents des bidonvilles arrivent-ils à favoriser la réduction du risque ? Et, comment les résidents des bidonvilles sont-ils capables de prendre en charge le risque et de contrôler le territoire vulnérable aux désastres naturels ? C'est précisément à partir de cette série de questions que nous avons élaboré notre objet de recherche.

1.6- Objet de recherche

Le but de la recherche est de découvrir dans quelle mesure et de quelle façon les résidents des bidonvilles prennent en charge le risque (environnemental) et contrôlent leur territoire vulnérable aux désastres naturels (notamment les glissements de terrain) dans les pays en développement (en particulier en Amérique du Sud).

Dans cette nouvelle perspective avec laquelle nous envisageons une nouvelle lecture interprétative des espaces physiques du bidonville par rapport au risque environnemental, la minimisation des risques et des désastres naturels s'appuie fondamentalement sur la capacité de la population locale, c'est-à-dire sur les pratiques d'aménagement menées par des résidents.

C'est dans ce contexte que nous tenterons de découvrir comment et dans quelle mesure l'aménagement physico-spatial développé par des résidents des bidonvilles – dans les terrains à pente raide, vulnérables aux catastrophes naturelles – cherche à réduire les conséquences d'un événement à risque. Parallèlement à cette démarche, nous essayerons

de comprendre si l'organisation collective des résidents des bidonvilles a un impact (ou non) sur la gestion des ressources et sur la réduction des risques environnementaux.

Pour ce faire, nous analyserons, en premier, les caractéristiques physiques et spatiales des bidonvilles à partir des formes urbaines courantes – avec des configurations en trame irrégulière, en corridor, en terrasses, etc. – développées par les résidents des bidonvilles, en réponse aux exigences et aux caractéristiques topographiques d'un terrain à pente raide. Ensuite, le réseau de relations sociales de la communauté de *favelados* sera abordé. Finalement, nous étudierons les facteurs naturels (caractéristiques morphologiques, pédologiques et géotechniques ainsi que climatiques du secteur où se localise la favela) ainsi que les facteurs anthropiques contribuant à minimiser (ou à augmenter) le risque et l'occurrence de désastres naturels dans les terrains en pente raide occupés par des bidonvilles. À cette étape, la recherche s'intéressera davantage aux pratiques d'aménagement des usagers, notamment aux terrassements et coupes sur le terrain, à l'infrastructure ainsi qu'à la végétation existante²⁵.

Il faut souligner que notre recherche s'intéresse à l'étude du cas brésilien, particulièrement à la ville de Salvador de Bahia parce qu'elle accueille non seulement l'un des plus hauts pourcentages de bidonvilles (9^e rang dans tout le territoire brésilien), mais aussi l'un des phénomènes les plus meurtriers du Brésil, à savoir les glissements de terrain. À cela s'ajoute le fait que Salvador de Bahia est considérée comme la première ville brésilienne dans laquelle les professionnels ont commencé à s'intéresser à la thématique des secteurs à risque occupés par des favelas.

²⁵ Les coupes et terrassements, l'infrastructure et la végétation sont considérés comme les trois éléments déterminants des conditions de stabilité (ou non) des terrains à pente raide (Farah, 2003 ; Cunha, 1991).

CHAPITRE II : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET SPATIALES DU TERRITOIRE DES BIDONVILLES

Le but de ce chapitre est d'expliquer comment, dans les PED, et particulièrement en Amérique latine, les plus pauvres s'approprient de manière créative les secteurs à risque interdits à l'occupation urbaine, avec pour résultat des territoires aux formes organiques riches et singulières, adaptées aux conditions morphologiques du terrain (inclinaison, hauteur, profil) et aux situations différentes de risque.

Dans cette optique, il s'avère important de présenter, d'abord, les caractéristiques physiques et spatiales du territoire des bidonvilles en considérant les manières de se les approprier, de les présenter de façon « visible » ou « cachée » dans le paysage urbain ainsi que de les localiser dans le territoire (périphérie ou périmètre urbain). Par la suite, nous analyserons les formes urbaines courantes – avec des configurations en trame irrégulière, en corridor, en terrasses, etc. – développées par des résidents des bidonvilles en réponse aux exigences et aux caractéristiques topographiques d'un terrain à pente raide. À ce stade, nous présenterons les trois étapes majeures de l'évolution de l'habitat des bidonvilles – localisé particulièrement sur les coteaux – en raison de l'influence que cette évolution peut exercer sur la configuration urbaine de ces établissements.

Finalement, nous exposerons de façon succincte, les points les plus importants analysés dans ce chapitre ainsi que l'ensemble des variables à retenir pour notre analyse du territoire des bidonvilles.

2.1- Environnement physique des bidonvilles

Tout d'abord, il faut souligner que dans l'abondante bibliographie à propos des bidonvilles, l'accent est habituellement mis sur la manière dont ces établissements se produisent²⁶ – « le processus » – plutôt que sur les caractéristiques qui résultent de leurs environnements construits²⁷ – « le produit » (Rapoport, 1988 : 51). Précisément, celle

²⁶ “*The ways in which the environment in question is created.*” (Rapoport, 1988 : 51)

²⁷ “*What the environment is, its nature, qualities, and attributes.*” (Rapoport, 1988 : 51)

qui a suscité le moins d'attention de la part des chercheurs concerne les pratiques aménagistes développés par des résidants et leur impact positif par rapport au risque et les désastres naturels.

Rapoport fait d'ailleurs l'éloge des qualités environnementales des bidonvilles: « *Spontaneous settlements, like all human environments, do not just happen; they are designed in the sense that purposeful changes are made to the physical environment through a series of choices among the alternatives available* » (*Ibid.* : 52). Rapoport remarque le succès fréquent de ce type d'établissements en termes de qualités formelles (esthétiques) et spatiales – beaucoup plus réussies que les environnements actuels et simplistes des concepteurs professionnels – ayant comme résultat un environnement extrêmement riche, avec un éventail de rapports souvent inattendus (*Ibid.*: 59). Au-delà de la qualité urbaine et architectonique spécifique des bidonvilles (configurations de leurs plans et de leur morphologie), l'auteur remarque l'utilisation des matériaux, des textures et des couleurs spécifiques, la réponse efficace du territoire au climat, ainsi que l'efficacité dans l'utilisation des ressources et de l'espace (*Ibid.*: 54). Cette qualité de bâtisseurs autodidactes des bidonvillois, leur capacité à aménager leurs constructions selon l'environnement dans le temps et dans l'espace, « tirant profit extrême des caprices du climat, des obstacles de la topographie » sont aussi remarquées par Rudofsky (1964 : 3).

Il ne faut pas oublier que c'est Rapoport qui a ouvert l'un des premiers débats concernant le « *design quality* » des établissements (qu'il qualifie, non sans hésitation, de) « spontanés », mettant en valeur leur « *aesthetic or perceptual and formal environmental quality components of spontaneous settlements* » (Rapoport, 1988: 51). L'auteur préfère utiliser le terme « spontané » plutôt que celui de « *squatter* » dans la mesure où ce dernier évoque un terme essentiellement légal (« *land tenure* »). Il convient, cependant, de souligner que c'est le même auteur qui note les difficultés à utiliser le mot *spontané* pour désigner ce type d'établissement, puisque ce terme implique une auto-génération et une absence de conception ; ce qui, dans le cas des bidonvilles, est naturellement impossible (*Ibid.*: 52).

Malgré la contribution indéniable de Rapoport, par ses travaux sur l'espace urbain et architectonique des bidonvilles (reliés notamment à des questions d'ordre culturel), ses études ne s'attardent pas aux caractéristiques morphologiques (ou géométriques) (inclinaison, profil, hauteur) du territoire, à partir desquelles, justement, les gens développent des formes urbaines et architectoniques propres et singulières du point de vue esthétique. C'est à cet égard que notre étude analysera de près les aspects morphologiques, physiques et spatiaux d'un territoire dit « vulnérable » où souvent sont implantés les bidonvilles.

2.2- La prise de possession du territoire des bidonvilles

La prise de possession du territoire des bidonvilles s'accomplit de manière spontanée ou planifiée, individuelle ou collective ou encore pacifique ou violente. À cet égard, il est important de mentionner que le fait qu'une invasion soit planifiée ou non peut avoir une profonde influence sur sa future organisation spatiale (Taschner, 2001 : 108-109). Citons en exemple les *barriadas* (bidonvilles) de Lima (Pérou) où la plupart de ces établissements présentant un tracé physique régulier (bidonvilles de tracé régulier, en forme de grille) sont le résultat de mouvements planifiés et collectifs (*Ibid.* : 37).

En premier lieu, notons que la forme d'occupation spontanée, violente ou progressive – cette dernière supposant une faible répression de la part des autorités (Driant, 1991 : 19) –, se produit généralement par l'invasion des aires publiques ou privées et/ou des aires libres de lotissements (ou dans leurs alentours) (FIDEM, 2003 : 19)²⁸. Par exemple, dans le cas brésilien, jusqu'en 1980, en raison des circonstances politiques, la plupart des favelas ont été le résultat d'une occupation spontanée (pacifique ou violente) (Taschner, 2001).

Dans ce type d'invasion dite « spontanée », il faut noter que, les premiers occupants du terrain acquièrent une sorte de « pouvoir » sur le sol, et c'est à ces derniers que les nouveaux arrivants doivent demander la permission pour occuper un lopin de terre afin

²⁸ Il faut se rappeler que, selon la législation urbanistique brésilienne, le propriétaire d'un lotissement doit offrir des terrains (30 % de la superficie totale) pour le système routier, les parcs, les espaces verts et les équipements publics (Taschner, 2001 : 109).

de bâtir leur maison (*Ibid.*: 67). Au fur et à mesure que le temps passe et que les *favelados* se trouvent de plus en plus organisés, ils vont constituer une association de résidents (avec des leaders locaux légitimement élus) dont l'une des fonctions principales sera de surveiller le « statut de la terre » et la « gestion des lots » dans le bidonville. En principe, c'est la direction de l'Association qui, en assumant le rôle de gouvernement local, est responsable de la distribution de lots (Matos, 1977 : 151). C'est elle qui a le pouvoir d'autoriser (ou non) l'installation d'un nouvel arrivant au bidonville et de déterminer si un ancien résident du quartier – à qui appartient un lot de grande dimension – doit le partager avec un nouveau favelado (Taschner, 2001 : 67).

Quoique, au fil du temps, les associations aient bien réussi à faire la « gestion des lots » dans le bidonville, il semble que – à partir des années 1990 particulièrement – dans les favelas où les habitants sont mal organisés, les nouveaux arrivants s'installent simplement sans demander la permission à quiconque (*Ibid.*). Dans nombre de cas, ce sont les trafiquants de drogue de la favela qui imposent leurs hommes de main à l'intérieur du quartier lesquels contrôlent et font la distribution de lots, et y acceptent ou non les nouveaux membres dans la favela, minant, en conséquence, l'autorité des leaders locaux (*Ibid.* : 89).

En deuxième lieu, précisons que l'occupation organisée ou planifiée est une forme d'invasion soigneusement préparée à l'avance, planifiée presque avec un projet de lotissement et de rues montrant un paysage urbain pareil, dans sa forme, au paysage d'un lotissement formel quoique de dimension plus réduite (*Ibid.*: 108-109). C'est le cas des bidonvilles de Lima (Pérou) qui, depuis les années 1950, ont été planifiées en complicité avec des étudiants, des architectes et des ingénieurs. À la différence de l'occupation spontanée, dans l'invasion planifiée, c'est dès le départ que les gens créent une association pour défendre et maintenir la possession du terrain occupé. Cette association est représentée par des dirigeants qui, généralement, sont des personnes ayant pris en charge la responsabilité d'organiser et de diriger l'occupation prévue du secteur. L'association devient l'organe de gouvernement local qui a comme responsabilité d'affronter non seulement les problèmes de possession du terrain, mais aussi de parer

aux besoins immédiats. Ce sont les dirigeants de cette association qui établissent la dimension des parcelles, la disposition des rues, et même l'idée générale d'un « plan masse » (Granotier, 1980 : 89). De plus, ils sont responsables du tracé des rues principales et de la réserve d'aires pour les parcs, le local de l'association, le marché, l'école, l'église, le sport, etc. Comme représentants du bidonville, les dirigeants peuvent avoir plus d'un lot et se localiser dans les meilleurs lieux du quartier (Matos, 1977).

Dans le cas brésilien, ce type d'occupation (organisée et planifié) répond souvent à l'offre de lots et d'ensembles résidentiels créée et encouragée par l'initiative publique ou privée (FIDEM, 2003 : 19). Il faut noter que, dans ce pays, l'occupation collective organisée est un phénomène qui apparaît seulement dans les années 1980. D'ailleurs, selon le recensement fait en 1987, uniquement 3 % des favelas à Sao Paulo (qui concentre la plupart des bidonvilles du territoire brésilien) étaient le résultat d'un mouvement social organisé (Taschner, 2001 : 108).

En règle générale, la configuration physico-spatiale des invasions ayant à l'origine un mouvement organisé et collectif est plus régulière, omettant les caractéristiques topographiques du terrain, et par conséquent, augmentant le risque lorsque ces occupations sont en coteaux. D'un autre côté, on peut prétendre que les occupations spontanées – dispersées au départ – créent avec le temps des formes urbaines organiques qui respectent davantage les conditions morphologiques du terrain (inclinaison, hauteur, profil), et donc, qu'elles sont moins favorables à l'occurrence de désastres naturels dans les terrains en pente raide.

Concernant l'influence que peut avoir l'occupation spontanée par rapport à l'occupation organisée sur les risques (comme on le verra plus en détail dans le point 2.6 de ce chapitre II – « Les formes courantes du territoire des bidonvilles »), les territoires des bidonvilles qui ont eu à l'origine une occupation spontanée, présentent habituellement des configurations soit adaptées à la topographie du terrain, en forme radiale ou en plateformes. Ces dernières sont considérées des trames urbaines qui favorisent la minimisation de risques et la non-occurrence des glissements. Dans le cas de

l'occupation planifiée, le territoire présente soit une trame urbaine en forme de grille ou une occupation des têtes plates d'une colline. Ce tracé régulier (négligeant les caractéristiques topographiques du terrain) favorise l'occurrence des glissements (coupes énormes, grands mouvements de terre, discordance entre le système routier et la direction naturelle des lignes d'eaux, etc.) (FIDEM, 2003).

Prenant en compte les influences directes que le processus d'occupation du territoire, que nous venons d'exposer, peut exercer sur la configuration physique des bidonvilles et, par extension, sur la vulnérabilité du secteur aux désastres naturels, il sera l'une des dimensions importantes à retenir dans notre étude des favelas.

2.3- L'implantation des bidonvilles dans les territoires (« visibles » ou « cachés ») vulnérables aux désastres naturels

De façon générale, l'architecture des bidonvilles se présente, dans le paysage urbain, soit de manière marquante et « visible » sur les pentes ascendantes des terrains vacants des montagnes et collines (coteaux) dans les secteurs urbains, imposant leur présence visuelle et contrastante avec la masse de bâtiments des alentours (comme à Rio de Janeiro), soit de façon enclavée et « cachée » dans les zones de plaine au fond des dépressions (comme à Salvador de Bahia) (Bueno, 2000 : 281).

2.3.1- Bidonvilles « visibles » sur les collines

À propos de l'implantation « visible » des bidonvilles dans les collines, il faut d'abord mentionner qu'elle peut s'avérer une stratégie de la part des résidants des bidonvilles face aux autorités afin de garantir la future réhabilitation de la favela. En principe, lorsque la favela est plus « visible », plus grande est la probabilité qu'elle soit réprimée par les autorités. Néanmoins, c'est grâce à cette « visibilité », dans le paysage urbain, que les autorités sont souvent obligées de prendre des actions pour la réhabiliter à court ou moyen terme²⁹ afin d'améliorer l'image de la ville, particulièrement quand cette dernière possède des potentiels touristiques.

²⁹ À Salvador de Bahia, un nombre représentatif de favelas (« visibles ») ont fait l'objet de programmes d'amélioration des maisons (à court terme, toutes les façades des baraques des bidonvilles implantés dans la proximité du centre-ville ont été peintes) afin de donner une meilleure image aux touristes.

Il faut noter que ces moyens de « *striking and enlightening* »³⁰ grâce auxquels les résidents des bidonvilles font face à ces pentes extrêmement raides ont été souvent soulignés par des auteurs comme Rapoport qui affirmait ceci :

« *The solutions to difficult sites one can find among spontaneous settlements by far surpass the simplistic approaches of professional designers. They also more than equal the greatly admired traditional vernacular equivalents such as Greek Islands, Italian hill towns, and the "villages perches" of Southeast France .»* (Rapoport, 1988 : 67)

En ce qui concerne la logique d'implantation des établissements brésiliens dans les collines, il convient de mentionner que c'est à partir de la période coloniale que ce pays présente une multiplicité d'occupations urbaines en flancs de montagne en réponse aux exigences militaires de défense qui est apparue avec les colons portugais (Farah, 2003 : 16). Bien que, dans le cas brésilien Farah insiste sur l'influence des Portugais dans l'occupation des coteaux, il faut souligner qu'en Amérique du Sud, cette pratique de construction en terrasses est non seulement précolombienne mais pré-Inca. Les systèmes de terrasses des peuples « *Chimu* » (1000-1476d.C)³¹ et « *Moche* » (100A.C-700d.C)³² au Pérou illustrent bien ce type d'occupation des terrains à pente raide. Puisque l'on trouve cette tradition millénaire au Pérou, on pourrait croire que cette manière d'occuper le sol faisait aussi partie de la culture indigène du Brésil.

En fait, selon Farah (1998 : 16), ce sont les Portugais qui ont importé au Brésil le savoir-faire constructif d'abris en collines – choisis comme lieu d'implantation – sans couper le terrain. Au Brésil, beaucoup des premières villes et cités – nécessaires pour l'appui à l'exploration du territoire – ont surgi en des lieux accidentés et au relief montagneux. Il existe des villes coloniales brésiliennes implantées en reliefs montagneux qui conservent encore leurs noyaux historiques préservés et démontrent l'influence et la pertinence de la tradition constructive portugaise (concernant la construction à flanc de montagne) dont la ville de Sao Paulo en est un exemple ayant traversé les siècles (*Ibid.* : 17). Farah (1998 : 33), insiste qu'il y a une liaison très grande entre le terme « colline » et

³⁰ Expression utilisée par Rapoport (1988 : 67)

³¹ *La cultura Mochica* www.unifru.edu.pe/cultural/arq/mochec.html (page consultée le 26/09/2006)

³² *El Reino Chimú* www.artehistoria.com/frames.htm (page consultée le 26/09/2006)

« favela » puisque la plupart de ces établissements au Brésil a surgi principalement en terrains à flanc de montagne. Curieusement, le dictionnaire *Aurélio* (équivalent du *Petit Robert* français) propose comme synonyme de *favela* les termes de *morne* ou *morro*, qu'il définit à son tour comme une « colline peu élevée ou un promontoire » (Goirand, 2000 : 70).

On peut penser que l'influence exercée par les caractéristiques urbaines des villes portugaises médiévales sur les premières villes brésiliennes aient aussi été assimilées, par extension, par les favelas. Selon Bueno (2000 : 289), l'un des premiers éléments comparatifs entre les favelas et les villes médiévales se réfère au design urbain. D'après l'auteure, les villes médiévales et les villes coloniales brésiliennes ont encore quelques secteurs préservés, où le design urbain est très similaire à celui des favelas. Bien que ce sujet échappe au champ d'intérêt de notre recherche, il peut s'avérer important pour des études futures.

Il est vrai que, dans les deux cas (bidonvilles et villes médiévales), les caractéristiques concernant leur logique d'implantation présente en principe des similitudes. Cependant, il ne faut pas oublier que les conditions économiques et historiques des villes européennes sont de loin différentes de celles que l'on trouve dans les favelas brésiliennes. Il est évident que la logique d'implantation des deux (favelas et villes médiévales) obéissait à des déterminants distincts. Dans le cas de la ville médiévale, les raisons de contrôle du territoire, de sécurité, de défense étaient des facteurs déterminants. Par contre, ces paramètres ne régissent pas nécessairement (ou complètement) le design des favelas, où la principale caractéristique est que leur construction se fait essentiellement par ses résidants qui ont comme préoccupation principale d'être à proximité de leur moyen de production ou de leur source de revenus (Taschner, 2001 : 84).

2.3.2- Bidonvilles « cachés » dans les fonds de vallées

À propos de l'implantation de favelas localisées au fond de vallées (*vale* en portugais), il faut mentionner que c'est en raison de cette localisation « stratégique » que les résidants

développent des réseaux de communication étonnants entre le bidonville et les autres quartiers localisés aux alentours et qu'ils réussissent, en principe, à échapper au contrôle des autorités (CNUEH, 1981 : 13). Ces bidonvilles « cachés » qui se développent très subtilement, en dehors de la dynamique bruyante de la ville, possèdent un réseau de communication qui leur permet, à travers des points de passage quotidien, de se connecter simultanément aux quatre ou cinq quartiers (et même davantage) dont ils sont secrètement le centre.

Lorsque l'on transite par les rues de ces quartiers formels établis sur les parties les plus hautes du territoire accidenté, on ne s'imaginerait jamais que derrière les façades des maisons existe une ville, tout à fait cachée et dont les dimensions sont insoupçonnément grandes. Et pourtant, il suffit de marcher un peu et de prendre le temps de mieux regarder les environs pour s'apercevoir que chaque rue en pente se termine sur un escalier de plus d'une centaine de marches, où vont et viennent, hommes, femmes et enfants, qui tentent tant bien que mal de s'accrocher à la ville formelle.

Les informations que nous venons d'exposer à propos de la localisation « visible » et « cachée » des bidonvilles montrent que c'est en fonction de la manière dont les résidents se présentent dans le paysage urbain et la façon dont ils occupent les collines ou les zones de plaine qu'ils vont développer des « mécanismes » ou des stratégies de communication, de contrôle du territoire et probablement de minimisation de risques, afin de garantir leur permanence dans le lieu. En fait, cette manière organique des résidents des bidonvilles de s'approprier le territoire, répond dans une certaine mesure à certains paramètres comme la localisation du quartier par rapport à la ville, les caractéristiques morphologiques (profil, inclinaison, hauteur) ainsi que le niveau de vulnérabilité du terrain face aux désastres naturels. C'est à propos de la localisation des bidonvilles par rapport à la ville (périmètre urbain, périphérie) que nous traitons dans les paragraphes suivants.

2.4- Localisation des bidonvilles dans le périmètre urbain ou en périphérie

L'une des premières difficultés qu'ont les gens, après avoir identifié le lieu qu'ils décident d'occuper (colline ou fond de vallée), est l'adaptation des habitations à la topographie du terrain ou à la trame urbaine générale de la ville. Ce sont précisément les diverses formes issues de la résolution de ce problème qui ont déterminé, selon Matos (1977), la diversité de configurations urbaines des bidonvilles et, par extension, selon notre étude, le niveau de vulnérabilité aux risques.

Prenant en considération que la configuration physique et, dans une certaine mesure, la vulnérabilité (aux risques et désastres naturels) des bidonvilles peuvent être influencées par leur degré d'éloignement ou d'intégration par rapport à la ville (formelle) ainsi que par rapport aux autres bidonvilles, il s'avère important d'identifier les formes de localisation les plus fréquentes que ceux-ci peuvent prendre. En premier lieu, il faut considérer les quartiers précaires qui font partie d'un grand ensemble de bidonvilles (« *los complejos de barriadas*³³ »). Ce type de bidonville se caractérise, malgré sa proximité avec le périmètre urbain, par une certaine autonomie grâce à l'unité virtuelle que sa position lui offre (*Ibid.*: 40).

En deuxième lieu, il faut distinguer les bidonvilles qui se localisent à l'intérieur du périmètre urbain (« *barriadas del casco urbano*³⁴ »). La plupart d'entre eux correspondent aux quartiers qui ont occupé, au départ, la périphérie de la ville, mais qui ont, par la suite, ont été absorbés par cette dernière lors de l'extension de leur périmètre urbain. En raison de leur nouvelle localisation stratégique à l'intérieur de la ville, ces secteurs occupés par des bidonvilles ont acquis une valorisation monétaire jugée critique par les pouvoirs publics et constituent souvent un « casse-tête chinois » pour les autorités gouvernementales. Ces quartiers ont souvent une densité de population très élevée à cause de la proximité des centres d'activité économique et des infrastructures urbaines (école, hôpital, crèche, transport public, etc.) ainsi que de leur accessibilité aux sources d'emplois qui, souvent, se situent dans le centre-ville. Pour cette raison, les

³³ Dénomination donnée par Matos (1977).

³⁴ Dénomination donnée par Matos (1977).

dimensions des lots et l'espace libre sont généralement très restreints. Or, face à l'impossibilité d'extension horizontale, le développement se fait donc de manière verticale par l'ajout continu d'étages supplémentaires (CNUEH, 1981 : 13,17).

En ce qui concerne la configuration physico-spatiale du bidonville, les circonstances que nous venons de mentionner précédemment auront donc un impact immédiat sur le territoire et, probablement, les différentes situations de risque. Il faut se rappeler que, dans de nombreuses études traitant des effets de la croissance urbaine sur le nombre et l'ampleur des catastrophes, la densité de population³⁵ est signalée comme une source d'augmentation de la vulnérabilité et comme un facteur aggravant du risque dans les zones particulièrement exposées aux phénomènes naturels (ONU, 1981 ; NOHA, 1998 ; Veyret-Mekdjian, 2001 ; Ahlinvi, *et al.*, 2002). De plus, dans le cas particulier des bidonvilles localisés sur les terrains en pente (objet de notre étude), les experts reconnaissent que, au fur et à mesure que le nombre de maisons du secteur augmente, le nombre de coupes verticales dans le terrain s'accroît à cause du manque d'espace (le nombre de coupes et de terrassements est majeur). Cela a pour conséquence d'augmenter la vulnérabilité des coteaux aux désastres naturels (*Fundação de Desenvolvimento Municipal-FIDEM*, 2003 : 56).

En troisième lieu, il faut mentionner les bidonvilles périphériques (« *barriadas periféricas*³⁶ ») localisés en dehors du périmètre urbain et éloignés des autres quartiers de la ville. Cet éloignement par rapport au centre limite, pour ces résidents, l'accès aux services d'infrastructure et aux équipements urbains (parcours à pied très longs ou paiement de transport), ce qui ralentit la fixation dans les favelas. En conséquence, la surface territoriale disponible est plus grande, comparativement à celle des bidonvilles localisés près du centre. Cette surface, tel que nous l'avons constaté lors de notre travail sur le terrain, est souvent utilisée par les résidents pour développer des activités

³⁵ Densité de population : Nombre de personnes par unité de surface (km², hectare ou acre), ainsi que l'appréciation relative de ce nombre (faible, forte densité). *Définition du terme : densité de population* (www.med.univ-rennes1.fr/jidris/cache/fr/17/1759 - page consultée le 11/10/2006).

Densité élevée : « *is associated with a low space per person, high occupancy rates, cohabitation by different families and a high number of single-room units* » (UN-HABITAT, 2003 : 11)

³⁶ Dénomination donnée par Matos (1977).

agricoles. Cette occupation relativement faible du terrain favorise donc une meilleure définition des lots et des parcelles et s'avère, un facteur important dans la configuration générale de la favela. À propos de l'isolement des bidonvillois par rapport au centre, des auteurs comme Restrepo-Tarquino *et al.* (1998) trouvent que c'est précisément l'éloignement qui réaffirme la cohésion et les réseaux de solidarité existant entre les résidents des bidonvilles.

2.5- Évolution de l'habitat des bidonvilles et son influence dans la configuration urbaine de ce type d'établissements

Dans les bidonvilles, les alternatives, les contraintes et les choix sont faits de manière informelle et ne sont pas basés sur des modèles ou des théories explicitement formulées (Rapoport, 1988). En fait, lorsque nous parlons de l'architecture de bidonvilles, nous faisons référence à « une architecture non codifiée³⁷, anonyme, spontanée » (Berenstein-Jacques, 2001 : 9).

Dans les cas particuliers des bidonvilles latino-américains, la production de l'habitat, en plus d'être non planifiée, est aussi progressive (par étapes). Il faut aussi mentionner que la propriété de la maison n'est pas seulement le résultat de la construction – totale ou partielle – de l'unité, mais aussi le résultat d'un achat (Taschner, 2001 : 68). À cet égard, il faut noter qu'il existe une relation directe entre le temps d'existence de la favela et celui de la commercialisation de la maison. Conséquemment, la proportion des occupants auto-constructeurs est reliée aux années de résidence dans la favela : 21 % des résidents de bidonvilles construisent leur propre maison après avoir habité pendant la période couvrant 1 à 5 ans; 24 % de 5 à 10 ans et 47 % avec plus de 10 ans dans le bidonville (*Ibid.*: 71). Par contre, Taschner (*Ibid.*) souligne que le pourcentage d'acheteurs aurait récemment augmenté.

Les maisons les plus économiques sont directement négociées avec le propriétaire, et les plus chères avec les intermédiaires ou les immobilières (*Ibid.* : 72). Dans les favelas consolidées, c'est l'Association des résidents (« *Associação de Moradores* ») qui agit

³⁷ Terme aussi utilisé par Bernard Rudofsky dans son livre *Architecture sans architectes* (1964 : 1).

comme notaire. C'est à travers l'Association que se réalisent la plupart des transactions immobilières relatives à l'achat, la vente, la donation, etc. Habituellement, ce service est rémunéré selon un pourcentage qui se situe entre 1 et 3 % de la valeur de la transaction (*Ibid.*: 73-74).

En revenant au concept de développement progressif de l'habitat des bidonvilles, proclamé par Turner (1967; 1968 ; 1976), l'auteur soutient que l'habitat subit des changements (passant de la « précarité » à la « dureté ») au gré de l'évolution sociale et économique des résidants³⁸. C'est précisément Turner qui – ayant travaillé en 1957, presque exclusivement sur le Pérou – à travers ses études, remarque l'ample capacité d'auto-organisation et le dynamisme des résidants des bidonvilles dans la recherche de l'amélioration de l'environnement dans lequel ils vivent au fil du temps (*Ibid.*).

Au sujet de l'évolution progressive des méthodes de construction de l'habitat des bidonvilles latino-américains, il faut noter que si, de manière générale, les logements manifestent une amélioration physique progressive dans le temps, cette règle comporte cependant des exceptions. Nous pouvons en mentionner deux cas extrêmes. Le premier cas concerne les favelas de la périphérie de Sao Paulo où, à partir de la décennie 1990, le début de l'invasion s'est directement fait avec des constructions « en dur » (Taschner, 2001 : 63). Cette tendance accentuée à construire avec des matériaux « en dur » s'explique non seulement par le désir de disposer d'une maison « plus solide et moderne », mais aussi par l'assurance que ce type de maison représente en ce qui concerne le « droit de possession » sur le lot occupé : plus grand est le pourcentage de maisons « en dur », moins sera le risque d'expulsion. En plus, le fait d'avoir une maison en dur donne la possibilité de réclamer des services ou des compensations dans le cas de destruction ou d'éviction.

³⁸ À propos de la situation économique des résidants de bidonvilles, il faut se rappeler que tel que mentionnée dans le chapitre 1, point 1.1 de cette étude, les résidants des bidonvilles ne sont pas tous pauvres. À l'intérieur des favelas, il est commun de trouver des classes moyennes et modestes mais on y trouve rarement des résidents vivant dans des conditions misérables (Valladares *et al.*, 200)

Le deuxième cas est illustré par les bidonvilles sud-africains d'East London où les logements, malgré le passage du temps, ne subissent pas à preuve de changements physiques majeurs (ne « durcissent » pas).

Bien que, dans les deux cas (Brésil et Afrique du Sud), les premières constructions provisoires et précaires telles que les *baraquas*³⁹ ou *shacks*⁴⁰ soient construites avec les mêmes matériaux basiques (bois, tôle, carton, plastique, etc.), en Afrique du Sud, cette typologie de *shack* ne change pas significativement au fil du temps. Le *shack*, qui représente l'une des caractéristiques dominantes et profondément enracinées du bidonville, s'est reproduit comme une unité isolée dans l'ensemble des bidonvilles de l'Afrique du Sud avec une entrée particulière et un seul étage (faits de matériaux très légers et faciles à transporter). Malgré le temps écoulé, les gens maintiennent toujours les caractéristiques du *shack*, c'est-à-dire des matériaux précaires, des logements indépendants et un seul étage (*Buffalo City Municipality*, 2002 ; *Abbott et al.*, 2001).

Dans le cas brésilien ainsi comme dans les autres pays de l'Amérique latine, c'est au bout de cinq ans que les bidonvilles sont littéralement occupés. Lorsque les occupants sentent que l'invasion est réussie (qu'ils ne seront pas expulsés), ils construisent immédiatement des habitations plus solides (Lloyd, 1979 *in* McAuslan, 1986). En règle générale, malgré la situation irrégulière du terrain, dix ans plus tard, la plupart (sinon la totalité) des logements sont transformés « en dur » (brique, béton, blocs de béton, etc.), et ont deux ou trois étages (Lloyd, 1979 *in* McAuslan 1986 ; Turner, 1967). En principe, depuis dix ans, ces établissements disposent le plus souvent de services de base (eau, électricité, routes, etc.). L'une des stratégies mises en place afin d'obtenir des réponses favorables à leurs revendications aux autorités, est de donner au bidonville le nom d'un homme politique (ou de sa femme) n'ayant pas réprimé l'invasion (Gilbert, 1990). En compensation, plus souvent qu'autrement, les politiciens répondent positivement à cette stratégie dans le but d'augmenter leur suffrage électoral lors de futures élections.

³⁹ La *baraque*, c'est le nom avec lequel on identifie la maison initiale des résidents des bidonvilles au Brésil.

⁴⁰ Le *shack*, c'est le nom avec lequel on identifie la maison initiale des résidents des bidonvilles en Afrique du Sud.

Prenant en compte que l'habitat de la plupart des favelas brésiliennes – les plus anciennes et le plus densément occupées – présentent un développement progressif, nous allons donc présenter les trois étapes majeures de l'évolution de cet habitat des bidonvilles, localisé particulièrement sur les terrains à pente raide⁴¹. Il s'agit : des baraques de première génération, abris « précaires » réalisés en bois; des baraques de la deuxième génération, souvent munies d'un étage et construites en bois et en brique; et finalement, de la maison en dur, construite entièrement en brique et béton (Drummond, 1981 : 36)⁴².

2.5.1- Abris précaires

À un premier stade, l'implantation d'abris précaires suit l'organisation urbaine du bidonville selon les formes définies par les résidants. Le choix du premier établissement de l'abri est déterminé, comme on l'avait mentionné auparavant, par deux facteurs : l'accès au sol et sa nature. Avant l'occupation et la délimitation de l'espace, les habitants doivent se plier aux normes de voisinage préalablement définies par ceux qui les ont devancés (Drummond, 1981 : 66).

À ce stade, les résidants des bidonvilles reconnaissent et respectent la présence de la végétation dans le lieu. Les arbres qui se trouvent sur le terrain sont souvent associés à l'habitat. Ils servent d'appui ou d'amarre, et on reconnaît leur capacité à assurer une certaine stabilité du sol ainsi que leur grande utilité à fournir de l'ombre (*Ibid.*). À cause du terrain accidenté, les espaces publics apparaissent et se révèlent de manière organique, dans le territoire, comme réponse à l'expression des résidants plutôt qu'à leurs efforts de planification, et sont distribués de manière capricieuse, quelquefois, en suivant les courbes du terrain et, d'autres fois, en les brisant tels de vrais labyrinthes (Matos, 1977, 72 ; Rinfret, 1992 : 27). Ces lieux publics, riches et diversifiés,

⁴¹ Il faut noter que, pour l'analyse de l'évolution de l'habitat des bidonvilles, nous prenons comme référence principale les favelas brésiliennes, qui sont localisées particulièrement sur les terrains à pente raide et dont la prise du terrain se fait de manière non planifiée, progressive, individuelle et notamment pacifique.

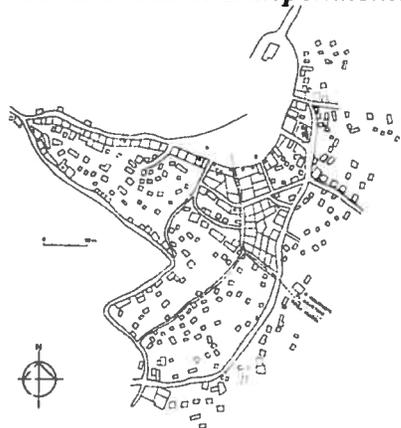
Les collines à pente raide sont reconnues comme le territoire ayant réussi à abriter la plupart des bidonvilles brésiliens.

⁴² Drummond est considéré comme l'un des très rares architectes à avoir développé une étude à propos de l'architecture des bidonvilles même si, à l'instar d'auteurs comme Berenstein-Jacques (2001 : 71), sa vision est jugée conventionnelle et sans grande signification.

« représentent une personnalisation de l'espace et deviennent des endroits collectifs stratégiques » (Rinfret, 1992 : 27).

En ce qui a trait à la configuration physico-spatiale, le territoire des bidonvilles - à ce stade - ne présente pas une trame urbaine définie. Les maisons se trouvent totalement dispersées sur le territoire (voir Figure 6). Les chemins, les corridors ou les passages utilisés de manière quotidienne n'ont pas une définition claire dans l'occupation du territoire. Cette occupation avec des coupes et terrassements en « désordre » sur le terrain peut s'avérer un des facteurs responsables du déséquilibre des coteaux (FIDEM, 2003 : 55). On pourrait dire que ce début d'appropriation de l'espace puisse correspondre à l'étape initiale de plusieurs des types de configuration urbaine des bidonvilles dont nous discuterons plus loin.

Figure 6 : Bidonville *Doña Isabel* et *Barrio Independiente*, Lima, Pérou



Source : Matos, 1977

2.5.2- Transformation des abris précaires en baraques

C'est la deuxième étape de l'évolution des édifications des bidonvilles localisées sur des terrains à forte pente. À ce stade, l'on est à même d'observer en parallèle les deux premières étapes de l'évolution de l'habitat. En effet, d'un côté - et suivant le processus migratoire -, de nouveaux arrivants vont construire des abris précaires dans les parties les plus hautes du terrain qui sont encore libres et, de l'autre, les secteurs plus basse modifient au rythme de la transformation des abris précaires en baraques dont le rez-de-chaussée de ces abris, souvent « en dur » (brique de ciment), servira de base pour un deuxième niveau en bois (Drummond, 1981 : 46).

L'espace libre existant entre les baraques se réduit considérablement et, dans certains cas, les baraques s'appuient les unes contre les autres pour augmenter leur stabilité, conséquemment, différentes circulations secondaires sont supprimées, et le moindre espace libre existant sera occupé immédiatement par des gens (*Ibid.* : 66).

Les chemins principaux, qui montent à l'intérieur de la colline, se transforment en ruelles-escaliers que les habitants vont progressivement aménager devant leur baraque (voir Figure 7). La végétation existante disparaît, en principe, et le chemin de terre battue devient un escalier souvent construit en béton. Il est important de souligner que, à cette deuxième étape, se manifeste plus fortement entre les résidants la nécessité d'une délimitation matérielle de l'espace et le sentiment de propriété. Par conséquent, la disposition des édifications et les circulations (de plus en plus hiérarchisées) sur les coteaux suggèrent les premières formes urbaines du territoire dans l'ensemble (*Ibid.*).

Figure 7 : Bidonville *Vila Natal*, Salvador de Bahia, Brésil



Source : Flores, R., 2004

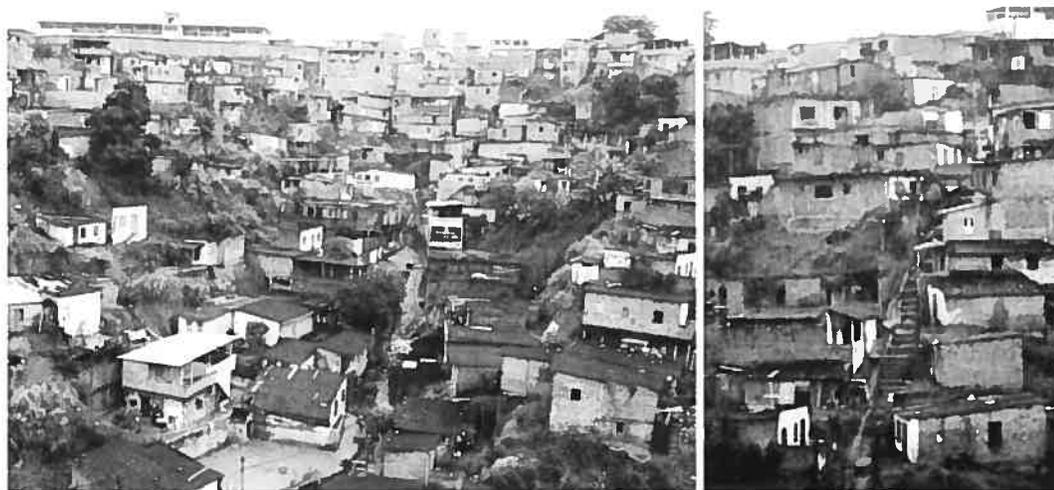
2.5.3- Constructions en dur

À la troisième étape de transformation urbaine de l'habitat des bidonvilles, on identifie les constructions en dur dont les deux niveaux (rez-de-chaussée et étage) sont, en règle générale, en brique et en béton (voir Figure 8).

Les favelas de Sao Paulo sont un exemple qui illustre bien les transformations (passant de matériel précaire à brique) que les maisons des bidonvilles subissent, au fil du temps. En 1973, les favelas comptaient 1,3 % de maisons avec des murs extérieurs en brique ; en 1993, ce taux atteignait 74,2 % (Taschner : 2001 : 53).

À cette étape de « consolidation », l'on peut trouver aussi à l'intérieur des bidonvilles chacun des deux stades mentionnés plus tôt (les abris précaires et la transformation des abris précaires en baraques). En principe, l'on peut observer, en haut de la colline, de nouveaux abris (précaires) construits et, au niveau intermédiaire, la transformation des abris dont le rez-de-chaussée est dorénavant en dur (brique, béton, enduit de sable et ciment) sans oublier l'adjonction d'un étage en bois.

Figure 8: Bidonville *Baixa de Santa Rita*, Salvador de Bahia, Brésil



Source : D'Aragon, J., 2004

À ce dernier stade de l'évolution de l'habitat, les circulations secondaires sont réduites au minimum. En principe, la végétation disparaît complètement, et les ruelles en terre battue sont enduites en béton. Malgré les désavantages conséquents de cette surdensification (tels la réduction de la perméabilité du sol, le stress plus important sur le territoire, etc.), la disposition spatiale offre plusieurs avantages de type climatique et relationnel (Drummond, 1981 : 68). La construction d'un étage, par exemple, va permettre le rapprochement des baraques entre elles, tant du côté de la rue qu'à

l'intérieur des parcelles, favorisant un nouveau tissu de relation entre les habitants. À ce niveau d'évolution de l'habitat, les rues externes de la colline ont, en général, des murs de contention, de pierre, de brique et de béton. Souvent, ce sont les murs des maisons mêmes qui, comme de vrais terre-pleins (terrasses), exercent cette fonction (Matos, 1977).

En ce qui concerne la configuration physico-spatiale, il faut noter que c'est précisément à ce stade – où le territoire se trouve dans une certaine mesure plus « consolidé » – qu'il est possible d'identifier de manière beaucoup plus claire les formes urbaines, considérées comme les plus courantes dans les bidonvilles localisés sur des terrains à pente raide. C'est précisément ces trames urbaines ainsi que leurs caractéristiques physiques et spatiales que nous présenterons dans le point suivant.

Tout ce que l'on vient d'exposer à propos des étapes majeures de l'évolution de l'habitat des bidonvilles (latino-américain) montre que l'architecture de ce type d'établissement, notamment dans le contexte latino-américain, est très organique. Il apparaît aussi évident que, malgré les conditions physiques vulnérables (topographie, pédologie, géotechnique) présentes sur le territoire, les résidents des bidonvilles vont, au fil du temps, transformer peu à peu leur habitat et améliorer leur environnement. L'architecture des bidonvilles (toujours dans le contexte latino-américain), comme le souligne Letchimy (1992 : 26), est - dans un premier temps - une architecture de survie qui évolue, par la suite, au fur et à mesure que la situation sociale s'améliore⁴³. Dans ce sens, il est plausible d'en déduire que dans le cas des bidonvilles latino-américains, il existe une relation directe entre les années de résidence des habitants du secteur, la densité du territoire, le niveau d'« endurcissement » des maisons ainsi que le niveau d'intervention physique et spatiale des résidents.

En raison de leurs efforts constants pour transformer progressivement leur habitat (d'abris précaires à baraques et, finalement, à constructions en dur) à travers le temps, il

⁴³ Il faut noter que les observations de Letchimy (1992) s'appliquent spécialement au contexte des pays latino-américains.

est plausible de penser que, chez les résidants de bidonvilles, le sentiment d'appartenance envers le logement et le territoire qu'ils occupent se trouve très enraciné. C'est cette forte appartenance au milieu et à l'habitat qui explique, selon Richard (*in* Maltais *et al.*, 2001), le degré de perturbation de ces gens lorsqu'ils sont affectés par une catastrophe naturelle. Selon l'auteur, il faut prendre en considération le fait que

« la perte ou l'altération majeure du domicile provoque non seulement un état de désorganisation et de désorientation chez les sinistrés, mais correspond aussi pour plusieurs à l'anéantissement d'une partie de leur vie et au deuil qui s'ensuit. Se retrouver devant rien après des années d'efforts investis à l'édification du chez-soi, à une façon de vivre et la construction d'un univers social laisse un sentiment de vide et de désarroi chez nombre d'individus. » (Maltais *et al.*, 2001 : 211).

2.6- Les formes urbaines courantes du territoire des bidonvilles

Les trames urbaines sont déterminées essentiellement par le tracé routier et par la disposition des lots et des édifications dans les territoires occupés par les bidonvilles (FIDEM, 2003 : 19). Dans le cas des terrains en pente (objet de notre étude), la superficie naturelle inclinée doit supporter quelques altérations de la part des occupants, soit par la coupe (processus d'excavation du terrain), soit par un terrassement (remplissage du talus), afin d'implanter le tracé routier, les lots ainsi que les édifications. Il semble que, selon la fréquence, l'inclinaison et la hauteur des coupes et terrassements, la vulnérabilité des coteaux face aux risques et désastres naturels peut être affectée de manière positive ou négative (*Ibid.*).

À cet égard, il est important de préciser que, parmi l'information disponible concernant les formes d'occupation des bidonvilles, les données touchant les caractéristiques de la pente, de l'inclinaison, du profil du terrain ainsi que des modes d'aménagement du territoire – à partir desquels les résidants des bidonvilles développent diverses trames urbaines –, sont sinon très rares, peu connues à tout le moins. Dans ces circonstances, notre étude qui son regard sur les pratiques aménagistes des résidants des bidonvilles (impact positif aux désastres naturels), peut s'avérer très significatif, puisque rarement, aux éléments du scénario urbain se juxtaposent les caractéristiques d'un terrain à risque et vulnérable aux catastrophes naturelles.

À propos des configurations urbaines des bidonvilles – localisés sur des terrains à pente raide, vulnérables aux désastres naturels – il faut noter que parmi les formes urbaines les plus communes se trouvent celles qui présentent une trame de type orthogonal (régulier ou irrégulier), adaptés à la topographie, du type radial, avec un corridor central, en forme de plate-formes (terrasses) et sur les têtes plates (*topos planos*) des collines (Matos, 1977 : 55 ; FIDEM, 2003).

Quoique, à première vue, ces configurations urbaines – que nous présenterons ci-dessous – peuvent grandement ressembler à une typologie, il faut se rappeler que l’appropriation du territoire dans les bidonvilles, notamment au Brésil (objet de notre étude), se fait de manière spontanée et non codifiée. Elle se fait en fonction de la localisation du quartier par rapport à la ville (formelle), des caractéristiques topographiques, pédologiques, géotechniques dictées par le terrain, ainsi que par les caractéristiques climatiques du secteur où se localise la favela. Même si, globalement, les configurations de certains bidonvilles peuvent présenter certaines similitudes, il est impossible de trouver deux bidonvilles avec la même disposition physique et spatiale.

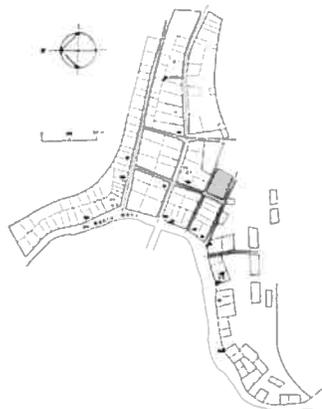
2.6.1- Bidonvilles de tracé régulier, en forme de grille

C’est une trame urbaine avec des rues parallèles et transversales, de dimensions presque uniformes, en forme de grille (*parrilla*) ou de damier (*damero*), qui se localise tant dans les secteurs à pente raide que sur les terrains plats. En fait, tout comme existent des trames régulières sur les terrains accidentés, il est possible de trouver une configuration urbaine en « désordre » sur des terrains plats (Matos, 1977 : 54).

Cette occupation en trame orthogonale correspond à une forme traditionnelle adoptée souvent par les occupations planifiées, où les îlots implantés sur la colline ne considèrent pas les caractéristiques topographiques du terrain (FIDEM, 2003 : 25) (voir Figure 9). Il faut noter que ce type de « quadrillage traditionnel », utilisé avec succès dans l’aménagement des bidonvilles localisés sur les terrains plats en Amérique latine, offre habituellement une bonne base de départ aux améliorations postérieures et à l’installation des viabilités (réseaux d’eau, égouts, drainage, etc.) dans les bidonvilles

(CNUEH, 1981 : 19). L'autre avantage de cette manière d'occuper le terrain, c'est la facilité d'implantation du lotissement. Par contre, lorsque cette trame est appliquée sur les terrains à pente raide, l'installation du système routier et la construction des bâtiments exigent des coupes énormes ainsi que de grands mouvements de terre. De plus, le profil du système routier longitudinal en pente ascendante et descendante (de manière successive) restreint l'accès au bidonville et crée des problèmes de concordance entre les voies routières à l'intérieur du quartier. Et, à cause de la discordance entre le système routier et la direction naturelle des lignes d'eaux, cette occupation en grille dans les coteaux défavorise l'implantation et les opérations de réseaux d'infrastructure (FIDEM, 2003 : 25).

Figure 9 : Bidonville *Santa Rosa*, Lima, Pérou



Source : Matos, 1977

2.6.2- Bidonvilles de tracé irrégulier, en forme de grille

La configuration physico-spatiale de tracé irrégulier en forme de grille se trouve tant sur les terrains à topographie accidentée que sur les terrains plats.

2.6.3- Bidonvilles adaptés à la topographie du terrain

Les bidonvilles adaptés à la topographie du terrain renvoient à un conglomérat de maisons où les rues ne sont que des corridors sans planification préalable. Ces rues et corridors, qui se développent en réponse au besoin de passage des résidants, sont déterminés par les accidents topographiques du terrain, en se prolongeant sur les espaces laissés libres (à cause de leur « impropreté » à l'occupation) à mesure que la colline est

occupée (Matos, 1977 : 54). Ces passages étroits et tortueux forment des réseaux de voies complexes qui naissent entre les parois des maisons, plus précisément, à leurs portes (*Ibid.*). Ce labyrinthe de ruelles internes, tortueuses et emmêlées à l'intérieur des bidonvilles est considéré par Berenstein (2001), comme l'une des caractéristiques particulières du territoire physique des favelas brésiliennes. De façon similaire, la plupart des bidonvilles sud-africains présentent aussi ce même type de configuration physique et spatiale sur leur territoire (Abbott, et al., 2001) (voir Figure 10).

Figure 10 : Bidonvilles *Cerro El Agustino* et *Santa Clara de Bella Luz* localisés sur des terrains à forte pente avec une trame irrégulière, Lima, Pérou



Source : Matos, 1977

À propos de cette implantation non « orthogonale des maisons », Bueno (1995) note que ce type d'installation révèle une richesse, « une sagesse dans l'appropriation du terrain ». Ce « désordre » apparent des bidonvilles, lorsque comparé à l'urbanisme rigide, du point de vue de Berenstein-Jacques (2001 : 161), favorise la création de cités variées représentant les sociétés humaines. Cette configuration organique, selon Matos (1977), met en évidence l'habileté et la créativité des usagers des bidonvilles dans l'appropriation du sol.

Malgré tous ces commentaires positifs à propos de la trame non orthogonale, le CNUEH (1981) souligne que, dans certaines circonstances, le tracé irrégulier et l'espace disponible restreint des quartiers empêchent la mise en place de méthodes traditionnelles de collecte de déchets ainsi que d'entretien des réseaux (eau de pluie, égouts, etc.), si

humbles soient-elles. En revanche, Bueno (2000: 284) note que le danger et l'insalubrité des bidonvilles sont la conséquence du manque de ressources des habitants ainsi que du manque de services et d'infrastructures plutôt que la conséquence de la logique de leur implantation originale.

2.6.4- Bidonvilles avec un corridor central

Les bidonvilles avec un corridor central sont des quartiers qui, malgré la multitude de passages présents sur leur territoire, ont des circulations qui convergent toutes vers un corridor central, qui donne l'idée d'un grand axe principal – quelquefois droit et à d'autres moments sinueux – avec une série de ramifications latérales (voir Figure 11).

Figure 11: Bidonville *Mamede*, localisé au fond d'une vallée, Salvador de Bahia, Brésil



Source : *Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia-CONDER*, 2002

2.6.5- Bidonvilles en forme radiale

Les bidonvilles en forme radiale sont des établissements où, malgré le fait que les rues aient été tracées au hasard, leur configuration physique ont acquis un aspect radial. L'implantation de cette trame urbaine sur le terrain n'exige pas de grands mouvements de terre (comparée à celle de la trame orthogonale), et, comme les accès sont perpendiculaires aux courbes de niveaux, on peut accéder aux édifications par les voies principales et secondaires du quartier (voir Figure 12).

Figure 12: Bidonville *Vila Natal* implanté sur un terrain à pente raide, Salvador de Bahia, Brésil



Source : CONDER, 2002

Bien que l'occupation en forme radiale soit plus adéquate pour les terrains à pente douce et pour les collines de faible amplitude topographique, au Brésil, cette configuration urbaine est fréquemment utilisée sur les terrains à pente raide (FIDEM, 2003 : 26). Dans ce cas, l'accès principal à la colline se fait à travers de longs escaliers, qui coupent perpendiculairement le terrain accidenté, et à partir desquels apparaissent une série de corridors se développant le long des courbes de niveaux et servant aux piétons ainsi que d'accès aux maisons. Habituellement, ces escaliers servent aussi comme éléments de drainage (soit l'escalier lui-même ou une canalisation ouverte à ses côtés) et aident à l'écoulement des eaux de pluie. Naturellement, en l'occurrence lors des pluies intenses, ces accès principaux deviennent souvent impraticables pour les résidents.

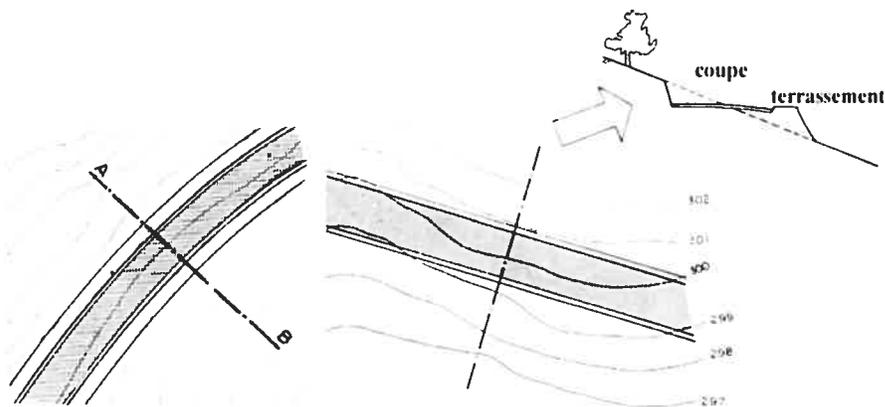
Au-delà de la difficulté d'accès au bidonville par les voitures (même pour les pompiers et les ambulances), ce type d'occupation présente aussi quelques désavantages pour ses occupants, particulièrement pour les personnes plus âgées ou handicapées qui, au quotidien, doivent monter et descendre ces gigantesques escaliers aux contre-marches irrégulières et non-ergonomiques.

2.6.6- Bidonvilles avec une occupation en plates-formes (terrasses)

Dans le type de trame urbaine en plates-formes, connu dans le contexte brésilien comme *ocupação en patamares*, l'accès routier principal est développé parallèlement aux

courbes de niveaux du terrain, les maisons s'implantant en suivant les courbes du terrain, « comme une expression, un prolongement de la naturalité du site » (voir Figure 13).

Figure 13: Exemples des voies parallèles aux courbes de niveaux



Source : Adapté à partir de Cunha, 1991 : 108, 110

Cette implantation en escalier, selon Drummond (1981 : 66), peut avoir une explication purement constructive à cause de la forte pente du terrain. En fait, en visant une utilisation rationnelle des matériaux, dictée par ses moyens limités, ainsi que la recherche d'une stabilité maximale de la structure de son bâtiment, le bidonvillois préfère franchir le moins de vide possible (*Ibid.*). Pour cette raison, les bidonvillois vont construire un abri étroit et long, faisant en sorte que le plus long côté de l'abri soit posé à même le sol et réservant la face latérale de l'abri à l'accès ou à la zone de travail. Une autre raison concerne le voisinage. Comme d'un voisin à l'autre, l'entraide est importante, et les relations, étroites, l'orientation des chemins secondaires servira à supporter cette règle. Ces chemins se créeront donc le long de courbes de niveaux en suivant l'implantation des abris, encourageant les derniers migrants à se localiser à la même hauteur que les précédents (*Ibid.*).

Cette création de plates-formes ou de terrasses sur les terrains à pente raide est, lorsque bien réalisée, une solution très efficace de réduction de risque (*Ibid.*). D'ailleurs, certaines constructions telles les maisons superposées, construites en paliers, sont considérées comme des types de constructions pouvant consolider le sol friable des terrains en pente (Farah, 2002). Il faut noter que cette configuration en terrasses, dont la

construction débutait dès la partie la plus basse du coteau et continuait progressivement vers le haut du terrain en pente, a été souvent remarquée pour sa maximisation de l'utilisation du sol, pour son efficacité à contrôler l'érosion des sols ainsi que pour le contrôle beaucoup plus adéquat des systèmes de culture (Denevan, 2001 : 182 ; Zvietcovich, *in Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia-CONCYTEC*, 1987 : 171). C'est grâce à la légère inclinaison de leur plate-forme que les terrasses des époques millénaires ont exercé un contrôle efficace sur les érosions : l'eau tombe sur les plates-formes et coule de manière assez lente sans arriver à déplacer une quantité importante de sol (*in Cotler*, 1987 : 356). De plus, c'est grâce à leur configuration urbaine géométrique que ce système a favorisé une exposition majeure du terrain au soleil, lui permettant de profiter d'une grande énergie lumineuse qui arrive à modifier les conditions du sol et du climat et à créer ainsi des situations propices à une agriculture en coteau à grande déclivité (Ramos, 1987, *in CONCYTEC* : 228 ; Field, 1966 : 40).

2.6.7- Bidonvilles occupant les têtes plates d'une colline

Cette configuration urbaine s'applique exclusivement aux bidonvilles qui occupent les têtes plates d'une colline (*ocupação em topos planos*) mais sans aucun traitement des talus adjacents. Leur implantation néglige les spécificités de la topographie en nivelant les têtes de colline afin d'obtenir des surfaces planes de vastes dimensions. Cette action, selon la FIDEM, crée des déséquilibres dans l'environnement naturel puisqu'elle occasionne des altérations dans les caractéristiques mécaniques du sol, perturbe les bassins de drainage adjacents et dérange la couverture végétale. De plus, les flancs de collines (talus), qui au début se trouvaient inoccupés, sont graduellement envahis par d'autres groupes d'habitants qui suivent le mouvement d'occupation, aggravant ainsi la stabilité du terrain (FIDEM, 2003 : 30).

Pour récapituler les informations au sujet des configurations urbaines des bidonvilles exposées dans les paragraphes précédents, il semble que - du point de vue de la protection environnementale et de la préservation du site - chacune des formes singulières et créatives d'appropriation du terrain présente ses avantages et ses inconvénients. S'il est vrai que quelques-unes des configurations physico-spatiales, tels

les favelas adaptées à la topographie du terrain, celles disposées en forme radiale ainsi que l'occupation en terrasses, favorisent la minimisation de risques environnementaux – donc, la non-occurrence des catastrophes naturelles –, il y a d'autres formes urbaines qui peuvent être considérées comme facteurs potentiels d'augmentation des risques et du déclenchement des désastres (tracé régulier en forme de grille, occupation des têtes plates d'une colline, corridor central).

Quoique ces informations concernant les configurations physico-spatiales du territoire des bidonvilles soient importantes pour arriver à comprendre la vulnérabilité d'un secteur aux désastres, il faut toujours les mettre en relation avec les particularités morphologiques, pédologiques, géotechniques du terrain, les caractéristiques climatiques du secteur où se localise la favela ainsi qu'avec les facteurs liés à l'intervention des résidents (pratiques d'aménagement au niveau des coupes et terrassements, végétation, infrastructures de base, etc.)⁴⁴ en raison de leur contribution à la vulnérabilité du terrain. Pour cette raison et compte tenu de l'influence que peut exercer, en principe, la configuration urbaine sur le terrain dans les différentes situations de vulnérabilité des coteaux aux désastres, les formes urbaines du territoire des bidonvilles constitueront un autre critère important à maintenir lors de notre analyse des favelas.

2.7- Est-ce que les caractéristiques physiques et spatiales peuvent influencer la vulnérabilité du territoire des bidonvilles aux désastres naturels ?

Prenant en considération toute l'information que nous venons d'exposer à partir des divers auteurs, nous présentons de façon succincte, en premier lieu, les points les plus importants analysés dans ce chapitre et, par la suite, l'ensemble des variables à retenir pour notre analyse du territoire des bidonvilles qui tiendra compte des données étudiées dans cette partie.

⁴⁴ Les coupes et terrassements, l'infrastructure ainsi que la végétation sont considérés comme les trois éléments déterminants des conditions de stabilité (ou non) des terrains à pente raide (Farah, 2003 ; Cunha, 1991).

a) Les aspects les plus remarquables de ce chapitre :

- L'appropriation du terrain des bidonvilles peut se réaliser de manière spontanée ou planifiée, individuelle ou collective ainsi que pacifique ou violente. Contrairement à ce que l'on peut en penser, la configuration physico-spatiale des invasions issues d'un mouvement organisé et collectif soit plus régulière, ne tenant que peu ou pas compte des caractéristiques topographiques du terrain, est probablement plus favorable aux risques que les occupations spontanées, lesquelles créent des formes urbaines plus organiques et mieux adaptées aux conditions morphologiques du terrain (inclinaison, hauteur, profil) que les premières.

En fait, le territoire des occupations spontanées présente, la plupart du temps, des configurations physico-spatiales soit adaptées à la topographie du terrain, soit en forme radiale ou en plate-formes, lesquelles sont considérées comme des trames urbaines favorisant la minimisation de risques et la non-occurrence des glissements. Paradoxalement, l'occupation organisée des coteaux, à cause de sa trame urbaine régulière en forme de grille ou l'occupation des têtes plates d'une colline – en raison des coupes énormes, grands mouvements de terre, la discordance créée entre le système routier et la direction naturelle des lignes d'eaux, etc. – contribue davantage aux glissements (FIDEM, 2003).

- En ce qui concerne les formes les plus courantes d'implantation des bidonvilles dans le territoire, il faut considérer :

- a) le type d'implantation « visible » sur les pentes ascendantes des terrains vacants des montagnes et collines dans les secteurs urbains (comme à Rio de Janeiro) ;
- b) le type d'implantation de façon enclavée et « cachée » dans les zones de plaine au fond des dépressions (comme à Salvador de Bahia).

C'est précisément en fonction de la manière dont les bidonvilles se présentent dans le paysage urbain (« visible » et « caché ») et la façon dont les bidonvillois occupent les collines ou les zones de plaine que ces derniers vont développer des « mécanismes » ou des stratégies de communication, de contrôle du territoire et probablement de minimisation des risques afin de garantir leur permanence dans le lieu.

À propos de cette localisation stratégique « visible » qui caractérisent les bidonvilles brésiliens, il est plausible de penser que ces derniers ont été influencés par les caractéristiques urbaines des premières villes brésiliennes qui - elles-mêmes - étaient influencées par des villes portugaises médiévales.

- Quant aux formes de localisation les plus fréquentes des bidonvilles dans la ville, il faut considérer trois modalités :

- a) les quartiers qui font partie d'un grand ensemble de bidonvilles ;
- b) les bidonvilles qui se localisent à l'intérieur du périmètre urbain ;
- c) les bidonvilles périphériques localisés en dehors du périmètre urbain et qui se trouvent éloignés des autres quartiers de la ville (formelle).

Selon le type de localisation du bidonville dans la ville, cette localisation peut avoir un reflet immédiat sur la configuration physico-spatiale du territoire et dans une certaine mesure sur les différentes situations de risque.

- Lorsque nous parlons de l'architecture de bidonvilles, nous faisons référence à « une architecture non codifiée, anonyme et spontanée ».

- Quant aux étapes majeures de l'évolution de l'habitat des bidonvilles latino-américains, localisé particulièrement sur les terrains à pente raide, il s'agit :

- a) des baraques de première génération (l'abri « précaire » réalisé en bois);
- b) des maisons de la deuxième génération, souvent munies d'un étage et construites en bois et en brique;
- c) de la maison en dur, construite entièrement en brique et en béton.

Parmi ces trois étapes, c'est au stade final (3^e étape) que le territoire se trouve, dans une certaine mesure, plus « consolidé », car elle permet d'identifier beaucoup plus clairement les formes urbaines considérées comme les plus courantes dans les bidonvilles localisés sur des terrains à pente raide. Parmi ces formes se trouvent celles qui présentent une trame de type orthogonal (régulier ou irrégulier), adaptés à la topographie, de type radial, avec un corridor central, en forme de plates-formes (terrasses) et sur les têtes plates (*topos planos*) des collines.

Il semble que du point de vue de la protection environnementale et de la préservation du site, chacune de ces formes urbaines singulières et créatives d'appropriation du terrain présente ses avantages et inconvénients. Bien que quelques-unes des configurations physico-spatiales – comme les favelas adaptées à la topographie du terrain, disposées en forme radiale ainsi que l'occupation en terrasses – favorisent la minimisation de risques environnementaux, et en conséquence, la non-occurrence des catastrophes naturelles, d'autres formes urbaines, tels le tracé régulier en forme de grille, l'occupation des têtes plates d'une colline, ou le corridor central peuvent augmenter les risques de désastres et même, les déclencher.

Quoique ces informations relatives aux configurations physico-spatiales du territoire des bidonvilles s'avèrent importantes pour arriver à comprendre la vulnérabilité d'un secteur aux désastres, il faut toujours les mettre en relation avec les particularités morphologiques, pédologiques, géotechniques du terrain, les caractéristiques climatiques du secteur où se localise la favela, ainsi qu'avec les facteurs liés à l'intervention des résidents (pratiques d'aménagement au niveau des coupes et terrassements, végétation, infrastructures de base, etc.) en raison de leur contribution à la vulnérabilité du terrain.

Pour cette raison - et prenant en compte l'influence que la configuration urbaine exerce, en principe, sur les différentes situations de vulnérabilité des coteaux aux désastres, cette configuration sera un autre critère important à maintenir dans notre analyse des favelas.

b) Les variables à retenir pour notre analyse du territoire des bidonvilles :

- La prise de possession du terrain (spontanée ou planifiée, individuelle ou collective), en raison de son influence sur la future organisation spatiale des bidonvilles. Il faut noter que si les occupations planifiées présentent, en général, des trames urbaines régulières, il semble qu'au fil du temps les occupations spontanées, au départ dispersées, peuvent créer des formes organiques plus adaptées aux situations de risque du terrain.

Puisque comme mentionné auparavant dans le contexte brésilien, le type de possession le plus ancien correspond à l'occupation spontanée et individuelle, les bidonvilles que nous étudierons appartiennent à ce groupe.

- La logique d'occupation des coteaux de la part des résidents des bidonvilles. À cet égard, un point important à souligner à propos de la manière « visible » (sur les flancs de montagne) ou « cachée » (dans les fonds de vallées) selon laquelle se présentent les bidonvilles dans le paysage urbain (collines, vallées), c'est la façon dont les résidents s'approprient les coteaux, soit de la partie la plus basse vers le haut, soit de la partie la plus haute vers le bas), en raison des effets (positifs ou négatifs) que ce type d'occupation peut avoir sur le terrain au niveau du risque.

Dans ce sens, il est important de remarquer que, dans notre choix de bidonvilles pour l'étude, l'occupation des coteaux (fonds des vallées) se fait tant de la partie la plus basse vers le haut que de la partie la plus haute vers le bas. Bien que les conséquences favorables de la première (partie basse vers le haut) au niveau de la stabilité du terrain soient amplement reconnues, il restera donc à vérifier – à travers notre étude de cas – les implications de la deuxième forme d'occupation des coteaux.

- La localisation des bidonvilles par rapport à la ville (formelle). Il est reconnu que plus proche se trouve le bidonville du périmètre urbain, plus élevée est sa densité. Cette densité, comme nous le verrons plus loin dans notre étude de cas, auront donc un impact immédiat sur la configuration physico-spatiale du territoire. Dans cette optique - et considérant que, dans notre choix des bidonvilles, la densité (élevée et moyenne) est un critère important pour notre analyse des favelas -, nous nous intéresserons davantage aux quartiers localisés tant dans le périmètre urbain (densité élevée) que dans la périphérie (densité moyenne).

- Les formes urbaines d'appropriation du terrain (type orthogonal, radial, en plate-formes, etc.) prenant en considération les étapes majeures du développement progressif de l'habitat des bidonvilles –dont les configurations physico-spatiales, en réponse aux particularités d'un terrain vulnérable –peuvent aider (on non) à minimiser les risques et l'occurrence de désastres naturels. À cet effet, il faut tenir compte du fait que, à mesure que les années d'existence du bidonville (latino-américain) avancent, l'habitat ainsi que l'ensemble du territoire expérimentent non seulement une forte densification (selon sa

localisation dans la ville), mais aussi une amélioration importante concernant ses conditions physiques et environnementales, dans lesquels les résidents (comme nous le verrons au chapitre suivant), à travers leurs pratiques et façons d'aménager « leur » territoire, vont jouer un rôle prépondérant. Ce dernier aura évidemment un impact direct sur la forme urbaine du territoire des bidonvilles.

Pour cette raison, au-delà de la localisation du quartier en relation avec la ville (formelle), les années d'existence du bidonville doivent être considérées comme un élément important dans la détermination de la densité du bidonville (très élevée, élevée, moyenne). De la même manière, le temps d'existence du bidonville s'avère un facteur essentiel en ce qui concerne la configuration urbaine du territoire. Dans ces circonstances, il est plausible que les bidonvilles sélectionnés pour notre étude se trouvent, en principe, dans leur dernière étape de transformation de l'habitat (construction en dur).

CHAPITRE III : LES RÉSEAUX SOCIAUX ENTRE LES RÉSIDANTS DES BIDONVILLES ET LA MINIMISATION DES RISQUES

Le but de ce chapitre est de démontrer que le réseau de relations sociales (stratégies de survie, échanges, appui, solidarité, etc.) de la communauté de *favelados* joue un rôle important dans sa participation au développement des actions de minimisation des risques face aux désastres naturels.

C'est à cet égard que nous présentons d'abord la favela comme un lieu de socialisation et d'appartenance, fortement valorisé par ses occupants. Par la suite, nous traiterons des stratégies de survie (sociales, politiques, démographiques, économiques, etc.), des réseaux d'échanges, d'appui et de solidarité entre les résidents des bidonvilles et de la participation de cette communauté dans la résolution des problèmes qui les atteignent.

Pour clore ce chapitre nous exposerons les principales remarques identifiées au long du texte ainsi que quelques variables à retenir lors de l'analyse des bidonvilles.

3.1- La favela : lieu de socialisation, de valorisation et d'appartenance

À propos des modes d'appréhension et du sens que les résidents des bidonvilles attribuent aux espaces de la favela, Reis note que ces derniers sont définis par « la dualité des lieux bons et mauvais ; d'inclusion et d'exclusion, d'intégration et de marginalisation » (Reis, 2004 : 91)⁴⁵. Ce sont précisément les relations sociales qui s'établissent aux alentours ou à l'intérieur de ces espaces qui « définissent l'espace de la favela, comme un lieu d'enjeux sociaux où les pratiques de socialisation, de valorisation et d'appartenance se spatialisent » (*Ibid.* : 123).

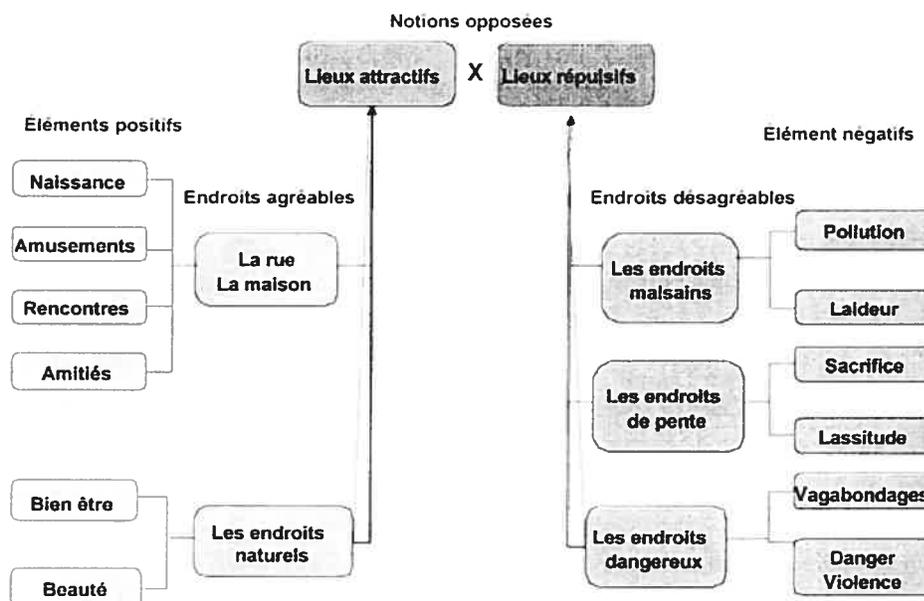
⁴⁵ Reis réalise sa recherche en prenant comme référence un groupe de 16 élèves-adolescents *favelados* (15 ans et demie) des classes de 6^e et 8^e années de l'école fondamentale localisée dans la ville d'Ilhéus au nord-est du Brésil. Afin d'identifier le côté positif et négatif des espaces de la favela, Reis prend comme référence des photos prises par les étudiants eux-mêmes (résidents de bidonvilles) à l'intérieur de la favela. Afin de connaître les caractéristiques que les résidents des bidonvilles donnent à leur espace vécu, Reis passe des entretiens semi-dirigés auprès des 16 élèves des bidonvilles.

En ce qui concerne les pratiques de socialisation, « la propre maison, la rue, la cour de la maison, la maison des amis et l'église » sont des lieux de fréquentation où les résidents vivent plusieurs expériences de socialisation dans la favela (*Ibid.*). L'idée de valorisation des espaces fait référence au fort attachement que les *favelados* montrent au groupe (famille, amis, voisins, et au savoir-vivre en communauté), ainsi qu'à l'enracinement et à l'identification de leur espace vécu comme « lieu de naissance, d'amitié, de rencontre, d'amusement et d'apprentissage » (*Ibid.*: 100, 122). Finalement, la notion d'appartenance se révèle à travers le sentiment de fierté et de courage que montrent les résidents des bidonvilles à faire partie de ce milieu et d'un groupe en particulier dans ce milieu (*Ibid.*: 123).

Selon Reis, ce sont les conditions difficiles de vie auxquelles les résidents des bidonvilles doivent faire face qui leur permettent de développer leur sentiment d'appartenance au lieu où ils habitent. Les pénuries favorisent la pratique de la solidarité entre eux, afin de se sortir des difficultés et de la situation de précarité qu'ils affrontent. En fait, la favela - en tant que lieu de socialisation et d'appartenance fortement valorisée par ses occupants - appelle ses membres à agir et à réagir avec des solutions possibles face aux problèmes quotidiens (*Ibid.*). C'est précisément à l'intérieur de ces lieux de socialisation, de valorisation et d'appartenance que les *favelados* sont capables d'identifier de manière consciente les éléments positifs et négatifs des espaces vécus dans la favela (*Ibid.*) (voir Figure 14). Le côté bon et positif du bidonville est représenté par « la rue », « la maison » et « la nature ». La rue, comme mentionné antérieurement, symbolise « le lieu de naissance, d'amusement et des rencontres collectives » ainsi que le lieu des « rapports sociaux ». La nature, représentée par des arbres, la rivière, la colline et la cour des maisons (généralement dans la rue), « évoque des lieux de paix, de beauté et de bien-être ». Finalement, la maison rappelle un lieu de rencontre d'amis (*Ibid.*: 86). Reis constate que, même s'il existe des carences sociales et spatiales reconnues à l'intérieur des bidonvilles, « les résidents manifestent une identité, un sentiment d'appartenance à la favela, en la considérant comme "le meilleur lieu" (pour vivre), un lieu "de gens forts", "d'apprentissage", de "naissance" et de "paix" » (*Ibid.*: 104).

En ce qui concerne les aspects négatifs de la favela, selon les résidants, ils ne sont pas nombreux et sont représentés notamment par « la pente » et « la côte » (à cause de la topographie accidentée du terrain), ainsi que « par la terre qui se déplace par la colline à cause de la pluie (glissements)... » (*Ibid.* : 88) (voir Figure 14).

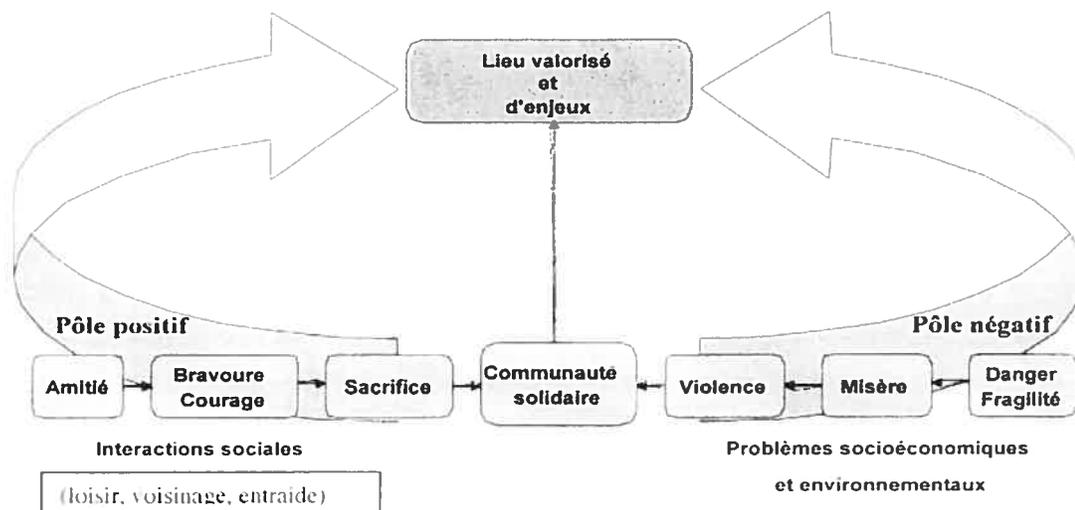
Figure 14: Ce tableau résume l'information obtenue à travers 32 photos prises par les jeunes-adolescents des bidonvilles afin d'évoquer et de matérialiser une représentation des deux pôles : le positif et le négatif de la favela



Source : Reis, 2004 : 91

Reis, lui-même remarque le sentiment de fierté que les résidants des bidonvilles (rencontrés) expriment par rapport au lieu où ils habitent « un milieu composé de gens solidaires, courageux, braves et profondément religieux ». Il faut cependant prendre en compte que, bien que, d'un côté, la favela soit valorisée et caractérisée par la solidarité, l'estime, l'amitié, la bravoure, le courage et le sacrifice d'une communauté, de l'autre côté, elle apparaît comme un lieu d'enjeux marqués par la violence, la drogue, les difficultés d'accéder à la nourriture, au loisir, à l'emploi et aux bons services de base, etc. (*Ibid.*: 95) (voir Figure 15).

Figure 15: Représentation des caractéristiques que les jeunes-adolescents des favelas donnent à leur espace vécu



Source : Reis, 2004 : 96

Malgré cette dualité (positive/négative – bon/mauvais) associée à la favela, ce sont « les idées positives associées aux interactions sociales qui prévalent sur les idées négatives qui entraînent la misère et la pauvreté » (*Ibid.*: 92). D'ailleurs, la plupart des résidents des favelas rencontrés par Reis se montrent plus préoccupés par le manque des lieux de loisir, d'enseignement (école), de protection ainsi que par la préservation de l'environnement, plutôt que par la marginalité et le danger (violence et drogue) (*Ibid.*: 106).

À propos des problèmes environnementaux, selon Reis, les *favelados* rencontrés ont « une perception aiguë des difficultés et des actions pour les résoudre » (*Ibid.*: 108). Pour ces résidents, les problèmes environnementaux (comme mentionné auparavant) se constituent en risques qui demandent beaucoup plus de sécurité que la violence et la drogue. Dans ces circonstances, Reis réfute le discours social qui véhicule une image stéréotypée de la favela comme lieu dangereux et socialement marginalisé.

Les *favelados* sont conscients d'être exclus de certaines conditions du social et du territorial et, en conséquence, ils – particulièrement les jeunes – se révèlent comme

acteurs participatifs dans la communauté de *favelados*⁴⁶. Les jeunes se « sentent appelés à travailler et à assister socialement les membres de la communauté afin d'améliorer les conditions de vie difficiles dans la favela » (*Ibid.*: 122).

Il semble donc que les résidants des bidonvilles, les « architectes aux pieds nus », ne soient pas des agents passifs dans les efforts d'améliorer leur vie, mettant souvent à la disposition des favelas leurs connaissances et intervenant activement dans les différentes décisions et activités qui concernent leur existence (Granotier, 1980 : 269). À cet égard, nous pouvons mentionner le discours de l'architecte Candilis (disciple de Le Corbusier) qui, lors de sa participation au projet de réhabilitation des bidonvilles au Pérou, soulignait que « les gens les plus démunis savaient mieux que lui les solutions (urbaines et architectoniques) qui leur convenaient » (*Ibid.*: 90).

Selon les informations exposées, il semble que les résidants des bidonvilles soient tout à fait capables d'attribuer et d'identifier de manière consciente tant les valeurs positives que négatives à leurs espaces vécus dans la favela, les premières (positives) ayant une position privilégiée au détriment des négatives. Cette reconnaissance passe d'abord par un ample sentiment d'appartenance des *favelados* aux lieux qu'ils habitent, où la pratique de la solidarité apparaît comme le seul moyen pour faire face aux difficultés au jour le jour. Comme Reis le constate, ces difficultés ne se restreignent pas uniquement à la pauvreté et à la violence mais surtout aux risques environnementaux auxquels les résidants sont confrontés. On peut penser que les résidants des bidonvilles, à cause de leur perception du risque et grâce à leur esprit de solidarité, essayent de développer des

⁴⁶ Lorsqu'on parle de communauté, l'on fait référence à un groupe de personnes qui habitent un territoire géographique défini (villages, quartiers), maintiennent des relations multiples (voisinage, travail, loisir), ont des intérêts en commun (qualité des services publics, opportunités d'emploi) ainsi que des liens affectifs, c.-à-d. des sentiments d'appartenance par rapport au lieu où ils se situent (Rezsohazy, 1985 : 39-42). Par contre, il faut tenir compte de ce que ceci ne signifie pas que la réalité de la communauté soit toujours une réalité harmonieuse, puisque les relations entre les membres n'excluent pas les oppositions et les conflits entre eux. Compte tenu de ces caractéristiques, le concept de communauté est reconnu non seulement par son enracinement territorial, mais surtout par la richesse et l'ensemble des relations (sociaux) qui y sont entretenues entre les membres qui la composent (*Ibid.*). À cet égard, il faut noter qu'à l'intérieur des bidonvilles, il existe des différents groupes qui ne s'entendent pas nécessairement entre eux. En conséquence, on ne doit pas voir tous les résidants d'une *favela* comme une seule et unique communauté unifiée.

stratégies pour réduire le risque afin de préserver leurs lieux de socialisation et d'appartenance.

Prenant en compte le rôle prépondérant que peut avoir la dimension sociale dans la vie des résidants de bidonville et, par extension, dans leur manière d'aménager leur espace vécu (face au risque), nous présentons, par la suite, des notions concernant les stratégies de survie, les réseaux d'échanges ainsi que les réseaux d'appui et de solidarité.

3.2- Les stratégies de survie, les réseaux d'échanges et les réseaux d'appui et de solidarité entre les résidants des bidonvilles

Les relations sociales et les réseaux d'assistance mutuelle, soutenus par les gens les plus pauvres, sont, selon Lomnitz (1975), un mécanisme, une « stratégie de survie ». La « stratégie », selon Schmink (in Massolo 1992: 278), implique la considération d'un ensemble d'objectifs collectifs à long terme jusqu'à simplement une série de réponses réactives non dirigées. En ce sens, une « stratégie » suppose un intérêt plus grand dans les résultats que dans le processus.

Lorsqu'on parle de « stratégies de survie », il est important de comprendre dans quelle mesure ces stratégies des occupants des bidonvilles sont conscientes ou inconscientes. Malgré le fait que plusieurs auteurs défendent que ces stratégies peuvent être non-délibérées et inconscientes, Schoemaker (1987: 24) propose, pour sa part, que les habitants des bidonvilles sont capables de percevoir rationnellement – « peut-être avec une rationalité différente de celle appliquée par les couches sociales plus favorisées » – les attributions de certaines attitudes qu'ils adopteront dans le but de minimiser les menaces d'extinction du groupe ou même d'amplifier les possibilités de garantir leur subsistance. Précisément, l'un des postulats de base des « stratégies de survie » est qu'elles sont rationnelles et conscientes (*Ibid.* : 143). Prenant en compte qu'il est pratiquement irréalisable élaborer une liste exhaustive des attitudes de survie (assez vastes) accomplis par les résidants des bidonvilles, qui peuvent être interprétées comme « stratégiques », Schoemaker réunit ces attitudes « stratégiques » en quatre groupes selon leur contenu essentiel : social, politique, démographique et économique (*Ibid.*: 25).

3.2.1- Les stratégies sociales de survie

En ce qui concerne les stratégies sociales, sont plusieurs les auteurs qui confirment l'importance des réseaux sociaux chez les résidants des bidonvilles. Parmi ces auteurs, nous pouvons mentionner Lomnitz (1975), qui soutient que chaque fois qu'il « existe une base de subsistance, quelle soit, peu, abondante ou irrégulière, la solidarité sociale est mobilisée comme une ressource pour la survie ». Il faut noter que la cellule familiale constitue l'entité tant sociale qu'économique, où se forment les premiers lieux de solidarité et d'entraide des bidonvillois : « la famille reste le principal élément de sécurité. Même dans des conditions de vie précaires et dans des logis surpeuplés, elle (la famille) assure à ses membres une certaine stabilité » (Matos, *in* UNESCO, 1962 : 177).

Les réseaux d'appui et de solidarité, selon Salazar (1999 : 183), sont un moyen utilisé avec plus de probabilité dans les bidonvilles qui se trouvent dans les premières étapes de formation (abris précaires). Ces zones, contenant les résidences précaires, mal construites, mal équipées mais qui abritent aussi des espaces productifs (commerce informel, industries artisanales...), deviennent des lieux d'échange, d'implantation de réseaux économiques où se tissent des liens de solidarité, pour enfin devenir des communautés au sens propre du terme (Halbawchs, 1950 ; Turner, 1979).

C'est à l'échelle du groupement initial de maisons qu'il est possible de trouver une solidarité très grande entre résidants de bidonvilles. Ceci s'explique par le nombre relativement réduit de personnes, ce qui fait que toutes les personnes se connaissent, se parlent dans la rue ou se parlent de baraque à baraque (Drummond, 1981 : 84). C'est précisément dans cette phase initiale que les conditions de précarité et de vulnérabilité de l'ensemble des maisons sont majeures et partagées par la majorité des occupants, à un tel point que les besoins de la vie privée deviennent publics et communautaires. La construction des espaces est très éphémère, et il n'y pas de spécialisation de ceux-ci puisque les matériaux, avec lesquels les maisons sont construites, n'isolent pas suffisamment les occupants de l'extérieur, en plus du fait qu'il n'y ait pas de limite physique définie entre les terrains (*Ibid.*).

D'ailleurs, une pratique courante est de garder les enfants ou de « dépanner » une famille qui passe par une difficulté. Il est fréquent aussi de rencontrer des groupes d'enfants, étudiant dans une baraque sous la direction du plus âgé qui, postérieurement, rendra compte à chacun des parents des enfants (*Ibid.*). De leur côté, les femmes, qui réalisent les tâches ménagères, apparaissent comme les artisans de la solidarité. Les femmes « se donnent la main » et s'assistent mutuellement dans la réalisation de nombreuses tâches familiales qui leur sont traditionnellement réservées, dans le but de se protéger contre des situations de vulnérabilité. La plupart du temps, elles se déplacent d'une baraque à l'autre pour se prêter entre elles des aliments et autres vivres nécessaires pour la diète alimentaire (huile, riz, haricots, etc.). Les hommes, pour leur part, ont en charge la construction ou l'agrandissement des abris. À cette échelle de groupement initial de maisons, les espaces collectifs sont gérés en commun.

Lors de l'occurrence d'un désastre dans un bidonville, Maltais *et al.* (2001 : 231) notent que le sens communautaire se voit immédiatement renforcé. Parmi les études développées par Smith *et al.*, (*in* Maltais *et al.*, 2001 : 221), chez des individus habitant en milieux exposés à des inondations, les auteurs s'aperçoivent que la première et principale source d'aide dans ces moments de catastrophes sont les propres voisins. Il est donc permis de penser que le système de réseau d'entraide se remet rapidement en place lorsqu'un risque apparaît ou même lorsque surgit une catastrophe.

À mesure que le processus de consolidation urbaine avance et que le nombre de personnes augmente sur le territoire, la volonté d'engagement et de participation des gens diminue, et l'on voit disparaître les réseaux de relations basées sur une « stratégie de survie ». Ainsi, à l'échelle du quartier, la solidarité est plus diffuse (les gens se connaissent plus ou moins) et les relations humaines ressemblent plus au modèle conventionnel humain (Drummond, 1981 : 90). Par contre, la cohésion de cette communauté se manifeste notamment dans le traitement des problèmes d'envergure comme l'évacuation des eaux usées, de drainage des eaux pluviales et des ordures. L'organisation de la vie domestique inclut les besoins et revendications qui doivent être

résolus de manière communautaire plutôt que de manière individuelle en chaque maison (Salazar, 1999 : 183).

Comme autre tâche accomplie de manière collective par les résidents des bidonvilles – par rapport au risque environnemental – citons le nettoyage des rivières (normalement pleine des déchets et des longues herbes), afin d'en éviter le débordement et, en conséquence, l'inondation des logements implantés à proximité de la rivière (FIDEM, 2003). D'autres activités collectives de ce genre se produisent pendant l'occurrence des pluies, moment où les gens se rejoignent pour nettoyer (et /ou réparer lorsque des choses sont détruites par l'érosion soudaine), soit les caniveaux - qui accompagnent la trajectoire des escaliers faisant partie du réseau général du bidonville, soit les rigoles localisées autour de leurs baraques, facilitant de cette manière, le drainage des eaux de pluie pour éviter les inondations des maisons. Il est fréquent que la rue soit entretenue par tous et progressivement aménagée (construction d'escalier en béton, aménagement de rigoles d'écoulement des eaux de pluie, etc.). Par contre, il faut mentionner que, bien que dans les suites immédiates des catastrophes le resserrement des liens communautaires soit évident, « la faiblesse de ces liens ou le manque de cohésion chez les membres de la collectivité contribue à accentuer les difficultés relatives à la gestion du désastre et au rétablissement » (Smith *et al.*, 1979, Aptekar, *in* Maltais, 2001 : 245).

À propos du renforcement du sens communautaire, Drummond (1981 : 90) mentionne le cas de la ville de Rio de Janeiro où, après des catastrophes provoquées par de violentes pluies, des dizaines de familles (habitant des bidonvilles) se retrouvèrent sans abri, et l'hébergement des sinistrés s'est fait spontanément. Les habitants décidèrent aussi de les aider à reconstruire leur baraque à l'emplacement du terrain de football. Depuis ce moment, il n'y a plus de sport dans la favela, et lorsque l'on sait l'importance que tient le football dans la vie d'un Brésilien, l'on peut comprendre la valeur de cet acte de solidarité. De la même façon, lorsqu'un nouveau *favelado* arrive, il est pris en charge et immédiatement conduit chez le président de l'association des résidents qui, souvent par haut-parleur, annonce l'arrivée d'une nouvelle famille et demande qu'on l'aide à s'installer (*Ibid.*).

Il convient aussi de noter qu'au-delà de leur fonction sociale, les réseaux sociaux jouent un rôle économique comme mécanismes amortisseurs dans les moments où la carence s'approche d'un seuil critique : « ils constituent aussi le seul moyen de s'assurer un certain appui et une solidarité pour compenser l'insécurité qui imprègne tous les aspects de la vie des bidonvillois » (Schoemaker, 1987 : 26). Par exemple, lorsque les gens ne sont pas incorporés au marché du travail et que l'argent n'est pas suffisant pour leur subsistance, les relations d'aide sociales apparaissent comme l'unique alternative au problème. En somme, il semble qu'au niveau social « les stratégies de survie consistent à déployer et à consolider les réseaux de contacts personnels et familiaux afin de compter, dans une certaine mesure, sur une solidarité et un soutien qui aident à surmonter les moments de crise » des *favelados* (*Ibid.* : 27).

3.2.2- Les stratégies politiques de survie

À propos de la dimension politique dans les stratégies de survie, malgré le fait que la participation des pauvres dans le milieu politique ne soit pas contestataire, c'est souvent la seule voie accessible lorsque la population *favelada* souhaite obtenir des services essentiels (comme l'eau, le drainage des eaux pluviales, les égouts, etc.) ainsi que la légitimité du terrain qu'elle occupe (*Ibid.*). Il faut cependant mentionner que, souvent, la réussite de ces démarches ne dépend pas de la légitimité de la demande mais de la bienveillance des autorités, laquelle est dispensée dans la mesure où les solliciteurs se montrent loyaux au gouvernement et disposés à militer en sa faveur. La dimension politique des stratégies de survie, selon Schoemaker, « se manifeste par l'adaptation, l'accommodation et même le militantisme dans les rangs du parti au pouvoir en vue d'obtenir bénéfices qui ne pourraient pas être acquis autrement » (*Ibid.* : 30).

3.2.3- Les stratégies démographiques de survie

En ce qui concerne les stratégies démographiques de survie, elles se réfèrent aux différentes tentatives développées par des ménages afin de contrôler le comportement démographique de ses membres (migration, fécondité...) dans le but de minimiser les menaces de disparition ou d'améliorer les chances de subsistance (*Ibid.*). Il est important de comprendre que la fécondité nettement supérieure qui caractérise les résidents des

bidonvilles n'est une résultante, ni de leur fatalisme et de leur irrationalité, ni de leur hésitation à pratiquer la contraception. Elle est plutôt attribuable à une stratégie de survie consciente et délibérée qui, face à une situation d'extrême pauvreté, vise à accroître les sources potentielles de soutien de la famille par le biais de la procréation. Pour les femmes des bidonvilles, lorsque la situation économique devient très précaire, il est plus avantageux de s'entourer d'une famille nombreuse, soit pour avoir plus d'aide pour les travaux domestiques, soit pour accroître les sources de revenu qui contribuaient à améliorer leur possibilité de survie (*Ibid.*: 59).

3.2.4- Les stratégies économiques de survie

Finalement, la dimension économique des stratégies de survie se manifeste principalement par la multiplication des fonctions productives dans la famille et comporte souvent la combinaison du secteur formel et du secteur informel. De telles activités sont pratiquées par des résidants dans le but d'augmenter leurs revenus qui sont souvent déjà très restreints (*Ibid.*). Le fonctionnement du système économique informel, dans le cas des résidants des bidonvilles, selon Letchimy (1992), nous rappelle évidemment certains mécanismes présents dans la vie paysanne. C'est-à-dire une paysannerie qui provient ou qui vit d'une agriculture d'autosubsistance, qui vient du travail salarié saisonnier (par exemple la plantation).

Selon Lomnitz (1975), sur la base économique précaire des résidants de bidonvilles se développe une structure sociale spécifique qui a la caractéristique de garantir une subsistance minimale pendant les périodes irrégulières d'inactivité économique. Cette base sociale, selon l'auteure, est identifiée comme les « réseaux d'échange ».

3.2.5- Les « réseaux d'échange »

Les « réseaux d'échanges » manifestes entre parents et amis représentent, comme le remarque Lomnitz (*Ibid.*: 26), le mécanisme socio-économique qui vient à répondre au manque de sécurité sociale des plus démunis et qui donnent un appui émotionnel et moral à l'individu marginalisé. En ce sens, il est important de souligner que ce « réseau d'échange » utilise la plus importante des maigres ressources à la portée des habitants

des bidonvilles, c'est-à-dire leurs ressources sociales. Ce type d'aide mutuelle (entre parents et amis) est basé sur la « réciprocité » et apparaît précisément, comme l'on vient de dire, lors d'une situation de carence. Lorsque la survie physique ou sociale d'un groupe se trouve en jeu, les gens mobilisent leurs ressources sociales et les transforment en une ressource économique : « les relations sociales se transforment en une ressource économique à travers l'échange réciproque » (*Ibid.*: 206). Dans ce réseau de réciprocité établi entre les résidants, l'on peut considérer comme biens et services d'échange: l'information, l'assistance au travail, le prêt, les services ainsi que l'appui moral.

D'ailleurs, il est fréquent de pouvoir identifier à l'intérieur des bidonvilles certaines pratiques comme le « coup de main » et/ou le « sou-sou ». Le premier (le « coup de main ») comporte une « forme de production de biens et services internes » et le deuxième (le « sou-sou ») est une espèce de banque populaire (sans banquier) à laquelle l'adhérent cotise mensuellement une somme d'argent fixe déterminée à l'avance par les personnes participant à l'expérience. Ensuite, l'ensemble de la cotisation est remboursé mensuellement, tour à tour, à chacun des membres du groupe (Letchimy, 1992). Cette initiative, qui a démontré la capacité d'organisation des femmes des PED puisqu'elles en sont les principales instigatrices, a permis à ces dernières d'être reconnues comme éléments de solution à la lutte contre la pauvreté dans les PED. Au Brésil, par exemple, certains projets d'habitation donnent la maison à la femme plutôt qu'à l'homme, assurant ainsi davantage la permanence de la propriété du ménage.

C'est indubitable que les « réseaux d'échanges » représentent un important élément de solidarité et d'assurance pour la stabilité des unités domestiques. Lorsque l'on parle d'unité domestique (*'household'*), l'on parle traditionnellement du groupe social intégré par toutes les personnes qui habitent dans une même résidence et dont l'accès à la maison est accompli à travers une entrée commune. Par contre, dans le cas des bidonvilles où le terrain est restreint et cher, le même groupe domestique peut habiter en chambres contiguës ou voisines, avec des entrées indépendantes, et ses membres

peuvent développer une vie économique séparée (Lomnitz, 1975: 106)⁴⁷. Le concept d'unité domestique, selon Bender (in Lomnitz, 1975: 107), comporte trois variables semi-indépendantes, à savoir parenté, proximité résidentielle et fonction domestique. Si les unités domestiques s'organisent toujours sur la base de groupes sociaux constitués (les familles nucléaires, parents, amis ou couples), les « réseaux d'échanges », par contre, se constituent à travers un processus dynamique basé plutôt sur les fluctuations de l'intensité d'échange ainsi que sur la complémentarité entre les membres.

À propos de la proximité résidentielle que mentionne Bender, il faut noter, selon Salazar (1999 : 34), que la réciprocité entre les gens des bidonvilles dépendra principalement de deux facteurs qui favorisent l'échange, c.-à-d. la proximité physique et la confiance. En ce qui concerne la confiance, selon Lomnitz (1975 : 28), elle décrit les relations sociales plus fluides qui prédominent dans la situation urbaine. D'ailleurs, selon cette dernière, une des conditions basique pour établir une relation de confiance à l'intérieur des bidonvilles est l'égalité de carence entre les habitants (*Ibid.* : 222).

En s'appuyant sur ces prémisses, l'on considère donc qu'à l'intérieur des bidonvilles existe un réseau de relations sociales et un esprit de cohésion, de collaboration et d'aide mutuelle entre les résidants, qui peut, lors d'une situation de risque, être utilisée afin d'améliorer leur environnement immédiat. Il est possible d'en déduire que les résidants des bidonvilles ont des attitudes conscientes de survie (social, économique, démographique, politique) et qu'ils sont capables de les exprimer de façon cohérente et réfléchie lors d'une réalité structurelle donnée. De plus, il semble évident que les réseaux d'appui et de solidarité jouent un rôle prépondérant dans le développement de certains « mécanismes » (de manière individuelle et collective) que les *favelados* réalisent afin de rendre possible leur survie face au danger et à la vulnérabilité du territoire.

⁴⁷ Chaque résidant a tendance à attirer ou à être attiré par un groupe de familiers qui s'installent en unités domestiques communes ou proches. Au fil du temps se forment les réseaux familiaux (« *familisticas* »), basés dans le voisinage, et l'échange réciproque (Lomnitz, 1975 : 220).

Il faut cependant souligner que tel que mentionné dans le point 2.2 du chapitre II, et le point 3.1 du chapitre III de cette étude, la réalité des communautés de *favelados* n'est pas toujours harmonieuse. Comme on y trouve différents groupes, lesquels ne s'entendent pas nécessairement entre-eux, on ne peut dire que les résidents d'une favela forment automatiquement une seule et unique communauté unifiée. Par contre, dans les 5 bidonvilles étudiés (3 au Brésil et 2 en Afrique du Sud), malgré les difficultés de relations entre les résidents rencontrés, il nous a tout de même été permis de constater que parmi ces résidents de bidonvilles, il existait une mobilisation pour faire les travaux nécessaires face au risque.

Nous avons même constaté que dans certaines favelas, les trafiquants de drogue, au-delà de « garantir » l'ordre aux résidents (la police n'ayant aucunement accès au quartier), donnent de l'argent pour contribuer aux améliorations nécessaires dans le bidonville.

Aussi, il s'avère important d'identifier les éléments qui peuvent, dans une certaine mesure, favoriser (ou nuire à) la participation de cette communauté dans la minimisation de risques et la non-occurrence de catastrophes naturelles. Avant de les présenter, il faut d'abord exposer ce que nous entendons par participation communautaire.

3.3- La participation communautaire dans les PED

La participation communautaire peut être définie comme un processus basé sur le dialogue avec la communauté qui identifie ses problèmes et décide comment les solutionner (UNICEF, 2002). La notion de participation communautaire évoque aussi l'idée d'un processus d'élargissement du pouvoir des déshérités et des exclus. Cette vision a pour prémisse la reconnaissance des différences de pouvoir politique et économique parmi les différents groupes et classes. Vue de cette manière, la participation requiert la création d'organisations conçues pour (et par) les pauvres qui soient démocratiques, indépendantes et autonomes (UNDP, 2002). D'ailleurs, ce sont les différentes expériences participatives qui démontrent que les programmes qui associent la population à leur gestion ont souvent mieux réussi que d'autres. En ce sens, il est désirable de développer, chez certains membres de la communauté, l'expertise

nécessaire pour l'autogestion de programme au fur et à mesure que ce programme évolue.

Dans cette perspective de participation communautaire, Abbott (2000 : 47) met en évidence deux procédés souvent pratiqués dans les PED. Dans le premier cas, les citoyens de la communauté sont considérés comme les acteurs principaux du développement de leur communauté et exercent une situation de contrôle dans le processus de participation (la participation s'inscrit dans un point de vue social). Le deuxième procédé, a surtout trait à un partenariat entre associations d'habitants, ONG et experts (la participation dans une perspective politique). Dans ce dernier cas, la participation sous-tend l'intervention obligatoire du secteur public ainsi qu'un « partage » du pouvoir entre les citoyens et l'autorité publique. Dans les deux situations (participation du point de vue social et politique), selon le PNUD (1993 : 28), les programmes conçus avec la participation de la communauté ont plus de possibilité « de produire des actions qui soient une réponse véritable aux besoins de la population, et qui contribuent au développement de la communauté, à sa prise de conscience au sujet des aléas auxquels elle doit faire face, et à sa capacité de se protéger elle-même dans l'avenir ».

3.3.1- La participation du point de vue social

Elle est définie comme « une manifestation sociale, qui met en évidence les manières de se percevoir mutuellement, de s'organiser et de se projeter comme collectivité » (Sotomayor, 1999 : 6). La participation du point de vue social met en évidence non seulement le devoir des citoyens d'exercer leurs responsabilités sociales et leurs droits au niveau collectif, mais aussi la reconnaissance de la capacité des gens à agir de manière organisée dans leur milieu social et à être les acteurs principaux du développement de leur communauté (*Ibid.*: 7-9).

On demeure impressionné devant la volonté et la préférence des résidents des bidonvilles de tout faire par eux-mêmes pour « démontrer aux autorités ce qu'ils sont capables de faire afin de revendiquer ensuite... l'égalité » avec les résidents de la ville

formelle. Par exemple, dans le cas des bidonvilles brésiliens, afin d'obtenir les moyens pour acheter les outils et matériaux nécessaires pour les différents travaux, les gens organisent des fêtes ou de multiples collectes avec l'objectif d'entraîner le plus de monde possible à participer aux travaux respectifs. En ce sens, les associations constituent l'expression de la solidarité et de la conscience collective des gens (Drummond, 1981 : 86).

Même son de cloche sur le continent africain, pour ne peut citer qu'un exemple, les quartiers spontanés de Yeumbeul (Sénégal), qui accueillent près de 50 % du total de la population. Dans ces quartiers spontanés, par une démarche du projet appelé « Faire-faire », qui s'appuyait sur les dynamiques engagées par les habitants eux-mêmes (notamment les femmes et les jeunes), les actions de la population ont permis de réaliser des ouvrages d'assainissement individuel et collectif. Ce sont les usagers qui ont rendu possible la construction de bornes fontaines (qui sont gérées par les comités d'habitants) ainsi que l'extension du réseau primaire d'adduction, les ouvrages d'assainissement individuels et la collecte des ordures ménagères à l'intérieur de certaines aires qui s'effectue en collaboration avec le secteur informel, par les charretiers (Bulle, 1997).

Puisque ce sont les femmes qui sont les premières touchées par les difficultés quotidiennes au niveau domestique (carence d'eau, insalubrité, maladies, etc.), ce sont souvent les premières à s'engager dans l'amélioration de l'environnement. C'est à partir de leur cadre de vie immédiat que les femmes s'initient à faire des revendications. Elles ont une volonté d'action très grande pour améliorer l'habitat, l'éducation et la santé. À Yeumbeul, par exemple, les femmes sont très actives dans les comités locaux d'hygiène ainsi que dans les comités de sensibilisation à l'échelle du voisinage. Les jeunes sont aussi des acteurs importants travaillant à l'amélioration de l'environnement des quartiers informels de Yeumbeul. Souvent sans emploi, ces jeunes sont disponibles et motivés à agir afin d'améliorer leur quartier. De telles actions peuvent éventuellement se transformer en activités productives et économiques comme, par exemple, le travail de charretier ou d'animateur.

Autre exemple représentatif, le quartier Orangi de Karachi où les gens ont réussi à construire un réseau d'égouts. Pour le faire, ils ont réuni l'argent et fourni la main d'œuvre.

Cette perspective sociale de la participation soulève donc l'importance de l'intégration des citoyens à la vie sociale comme une expérience qui doit dépasser la seule acceptation de faire partie d'un processus mais principalement d'agir, d'exprimer leurs points de vue et de s'engager dans l'avenir de leur communauté. Aussi, elle souligne la nécessité de partager des valeurs entre les membres d'une communauté à l'intérieur d'un processus participatif afin de créer des alliances qui favorisent la mise en place des actions.

3.3.2- La participation du point de vue politique

Contrairement à ce que laisserait supposer la définition de la participation, tous les chercheurs, regardant la question de la participation publique, sont d'accord pour dire qu'elle est un acte politique, gravitant autour du pouvoir et de son exercice (Desai, *in* Potter *et al.*, 2002). Plus encore, Nelson et Wright (*in* Mohan, 2002) de leur côté, affirment que la participation implique fondamentalement le pouvoir. Ainsi, de manière générale, la participation à la prise de décision signifie, selon Lammers (*in* Pateman, 1970 : 67), « *the totality of such forms of upward exertions of power by subordinates in organisations as are perceived to be legitimate by themselves and their superiors* ». On ne peut nier, comme dit Mohan (*in* Potter *et al.*, 2002), que la participation est un acte conflictuel qui implique des luttes où les moins puissants luttent impérativement afin de s'appropriier et d'augmenter le contrôle sur leur vie.

Or, tel que conçue théoriquement, la participation semble prétentieuse avec ses promesses de justice, d'ordre et d'efficacité, notamment lorsqu'elle proclame, de vive voix, la nécessité du partage du pouvoir à partir d'un travail de la communauté en partenariat avec le secteur public. Ceci implique avant tout que ces deux acteurs doivent développer le désir de collaborer et, principalement, leur capacité à le faire. Voici le principal défi que nous pose une « authentique » participation, particulièrement dans une

réalité comme celle des PED, où la distance qui sépare les autorités publiques et le secteur populaire est immense. Ceci explique pourquoi appliquer ces principes de partenariat et de démocratie, au niveau des PED, reste encore théorique et presque utopique, puisqu'une des caractéristiques de ces pays est précisément la centralisation du pouvoir (politique, économique, éducationnel, etc.) par certains groupes privilégiés ainsi que le non-respect de règles démocratiques. Il faut aussi se rappeler que, dans ces pays, la viabilité des économies et des sociétés est souvent déterminée par des décisions d'un nombre de plus en plus réduit de centres de pouvoir qui jamais ne rendent compte de leurs décisions ou de leurs actes, d'une façon démocratique. Cette réalité, déjà complexe, est aggravée face à une population dont le niveau d'éducation ne permet pas d'organiser une critique éclairée puisqu'elle ne comprend pas tous les enjeux collectifs en question. Précisément, l'une des limitations des pouvoirs locaux est lorsque ceux-ci se voient attribuer la responsabilité de fournir des services sans avoir l'autorité constitutionnelle et législative, ou même, l'accès aux ressources nécessaires afin d'assumer, d'une façon appropriée, ces nouveaux rôles. Cette situation, provoquée par le manque de transparence dans le processus de gouvernement et la corruption, n'est pas sans créer une attitude d'incrédulité ou de méfiance grandissante de la part de la population envers ceux qui la gouvernent.

Autant il ne faut pas avoir une attitude négative, en regardant le secteur public comme n'étant toujours qu'au service des élites locales, étant réfractaire à tout changement qui laisserait une plus grande place à la population dans la gestion des affaires de la communauté, autant il ne faut pas voir non plus que des échecs dans de telles entreprises. D'ailleurs, dans certains cas en Amérique Latine, le processus participatif est apparu comme une réponse spontanée aux abus de pouvoir ou, à tout le moins, aux excès du pouvoir exercé et aux conditions d'inégalité de certains groupes discriminables tels les femmes, les minorités ethniques, les handicapés, etc.

En effet, les différentes expériences à Sao Paulo, à Salvador de Bahia, à Rio de Janeiro, au Sénégal, etc., sont des témoignages de la participation effective de la communauté des quartiers spontanés dans la protection de l'environnement. À titre d'exemple, nous

pouvons citer le cas de Sao Paulo, dont le programme « favela urbanisée⁴⁸ » considère la participation populaire comme prioritaire. Bien entendu, la collaboration de l'usager implique le suivi du projet, la connaissance de l'échéancier des travaux et les actions d'éducation sanitaire et environnementale. Dans cette démarche d'intervention dans les bidonvilles, l'action prioritaire vise, en premier lieu, l'implantation de l'infrastructure urbaine (ouverture d'accès, système de drainage, eau et égouts, électricité, collecte de déchets, construction d'escaliers, jardins, etc.). Par contre, l'amélioration ou l'agrandissement de la maison reste à la charge du propriétaire. Cette politique répond au fait que les plans (ou travaux) d'urbanisme sont toujours moins coûteux (environ 5 à 20 fois) à réaliser ou à adapter que la construction de nouvelles unités d'habitation.

Prenant en considération les éléments que nous venons de souligner, à propos de la participation communautaire, et qui – selon notre étude la réduction de la vulnérabilité au risque – s'appuient fondamentalement sur la capacité de la population locale, aux fins de notre recherche, c'est la perspective sociale de la participation qui demeure la plus pertinente lors de l'analyse des bidonvilles.

3.3.3- Les résidents des bidonvilles et la résolution de problèmes qui les atteignent

Il faut tenir compte de quelques facteurs qui peuvent favoriser la participation de la communauté dans la résolution des problèmes qui les atteignent : la conscientisation de la population, l'organisation de la communauté (réseaux des relations), la nature du leadership ainsi que la génération de revenus (Tremblay, 1994 ; Bulle, 2000 ; BID, 2000).

- En ce qui concerne la conscientisation de la population, selon Tremblay (1994), il est nécessaire que la population des bidonvilles soit capable d'identifier et de reconnaître ses besoins, les difficultés qu'elle affronte ainsi que les causes de ces manques afin

⁴⁸ Bueno (1995) considère une « Favela Urbanisée » comme un secteur desservi par les services d'eau, d'égouts, d'électrification, de drainage des eaux pluviales, avec stabilisation du sol et des routes d'accès aux maisons. Le niveau d'organisation de l'implantation doit rendre possible l'élaboration d'une carte de rues et lotissement, en caractérisant les aires d'utilisation collective ou publique ainsi que les aires d'usage résidentiel ou mixte, en reliant chaque lot à une famille déterminée.

d'identifier des solutions potentielles. Cette conscience⁴⁹ de la problématique aide la population à comprendre les conséquences éventuelles de différents projets qui peuvent être mis en place par eux-mêmes. C'est de cette manière que le processus de planification, auquel la population adhère, donnera des résultats qui seront les plus avantageux. Selon Tremblay, la conscientisation peut aussi être un élément de mobilisation, puisqu'elle amène la collectivité à se questionner à propos de sa situation.

- Les réseaux de relations, l'organisation ainsi que la cohésion sociale et le sentiment d'intérêt commun à l'intérieur d'une communauté sont autant d'éléments clés par rapport au processus participatif. Un groupe uni et organisé a beaucoup plus de possibilités de gagner le respect et de faire valoir ses requêtes face aux institutions externes.

- La nature du « leadership⁵⁰ » se réfère aux membres qui représentent la communauté face aux groupes externes. Si la participation dépend de la mobilisation populaire, alors les leaders - comme porte-paroles de la communauté - peuvent aussi avoir un effet sur cette mobilisation. Ce sont les leaders qui, dans une certaine mesure, vont garantir l'implication des gens de la communauté dans le processus de participation.

En fait, plus le groupe est organisé, plus il sera en mesure d'élire ses porte-parole dans le processus de développement. Par exemple, parmi certains groupes, l'ample capacité des résidents de bidonvilles à élire leurs propres représentants « non officiels » et à les faire reconnaître politiquement est reconnue et soulignée (Ramos et Roman, 1987 : 10-103).

⁴⁹ Le terme conscience est envisagé comme la *connaissance plus ou moins claire que chacun peut avoir du monde extérieur et de soi-même* (Le Petit Larousse 2002 : 250).

⁵⁰ Le leader est conceptualisé, par Rezsóhazy (1985 : 51-54), comme celui qui mobilise différentes ressources sociales (politiques, économiques, culturelles, etc.) pour réaliser des objectifs propres à une population ou à un groupe et/ou à lui-même. La légitimité du leadership, selon Tremblay (1994), peut procéder de diverses sources telles que la tradition, le système politique ou peut être imposée par la force. Dans la première situation, le leader est défini comme « leader naturel » mais lorsqu'il est imposé ou qu'il s'installe par influence politique, l'on parle plutôt d'un « leader officiel ». Selon ces divers niveaux de légitimité, il est probable que, dans une même communauté, l'on ait plusieurs leaders avec des zones différentes d'influences.

- Finalement, le dernier facteur qui peut aussi favoriser la participation de la communauté dans la résolution de problèmes se réfère à la promotion des activités économiques qui soient en même temps rémunératrices aux gens et favorables à la non occurrence de désastres naturels (réduction de l'érosion, stabilisation du sol, etc.). En fait, selon Bulle (2002) et Southgate (1997), l'amélioration concrète et immédiate des conditions physiques d'habitabilité doit être en même temps génératrice de revenus pour les gens. À titre d'exemple, nous pouvons mentionner les activités agricoles qui, au-delà de représenter une source de revenu pour ceux qui les pratiquent, peuvent – selon le type d'espèce cultivée – favoriser la stabilité du terrain et aider à minimiser le risque d'érosions et de glissements de terrain.

Pour récapituler quelques-unes des informations exposées dans les paragraphes précédents, il semble que la participation impliquera toutefois l'intervention de quelques éléments tels que : l'appréhension de problèmes de la part des gens ; l'analyse commune des solutions potentielles ; ainsi que la création de conditions qui suscitent des initiatives de la part des gens.

3.4- Est-ce que le réseau de relations sociales peut être utilisé par des résidants des bidonvilles dans l'amélioration de leur environnement?

Prenant en compte les informations que nous venons d'exposer auparavant, l'on peut considérer qu'à l'intérieur des bidonvilles existe, un réseau de relations sociales et un esprit de cohésion, de collaboration et d'aide mutuelle entre les résidants qui peut, lors d'une situation de risque, être utilisé afin d'améliorer leur environnement immédiat. Il est aussi possible d'en déduire que les résidants des bidonvilles ont des attitudes conscientes de survie (social, économique, démographique, politique) et qu'ils sont capables de les exprimer de façon cohérente et réfléchie lors d'une réalité structurelle donnée.

En ce qui concerne les réseaux d'échanges, ils représentent aussi un important élément de solidarité et d'assurance aux ménages des bidonvilles.

Il semble aussi que les *favelados* soient des agents actifs dans les efforts d'améliorer leur vie, mettant souvent à la disposition des favelas leurs connaissances et intervenant dynamiquement dans les différentes décisions et activités qui concernent leur existence. De plus, il paraît qu'ils sont tout à fait capables d'attribuer et d'identifier de manière consciente des valeurs tant positives que négatives à leurs espaces vécus dans la favela, les premiers (positives) ayant une position privilégiée au détriment des négatives. Une identification qui dérive de l'ample sentiment d'appartenance des gens aux lieux où ils habitent, où la pratique de la solidarité se présente comme le seul moyen pour faire face aux difficultés au jour le jour. À cet égard, il est important de noter que les épreuves auxquels ils doivent faire face ne se restreignent pas uniquement à la pauvreté et à la violence mais surtout aux risques environnementaux qu'ils doivent affronter.

En parlant des risques environnementaux, il est reconnu qu'à la suite d'une situation de désastre (ou dans la perspective d'un risque à venir), le sens communautaire des résidents des bidonvilles se voit immédiatement renforcé. Il est donc plausible que les *favelados*, à cause de leur perception aiguë du risque et grâce à leur esprit de solidarité, essayent de développer des stratégies pour réduire le risque afin de préserver leurs lieux d'appartenance. D'ailleurs, il faut se rappeler que pour les effets de notre recherche la réduction de la vulnérabilité au risque s'appuie fondamentalement sur la capacité des résidents des bidonvilles. Dans ce sens, notre recherche s'identifie surtout à la perspective sociale de la participation selon laquelle les gens sont les acteurs principaux et les fomentateurs du développement de leur communauté.

À propos des variables à retenir de ce chapitre pour l'analyse des bidonvilles, nous pouvons mentionner ceci :

Puisque, comme mentionné dans le chapitre II, les quartiers sélectionnés pour notre étude se trouvent, en principe, dans leur dernière étape de transformation de l'habitat (construction en dur), il faut considérer que, à cette étape, la cohésion des résidents des bidonvilles se manifeste notamment à travers des actions collectives dans le traitement des problèmes d'envergure (égouts, eaux, déchets, etc.) par rapport au risque environnemental. Dans ces circonstances, une des variables importantes à retenir de ce

chapitre III seront les actions collectives accomplies par les résidants. C'est-à-dire qu'au-delà d'étudier les pratiques (d'aménagement du territoire) individuelles, il faut accorder une attention particulière aux actions collectives (approvisionnement des services de base) puisque ce sont elles qui, en principe, reflètent l'esprit communautaire de cohésion, de solidarité et la participation des occupants des zones vulnérables dans la minimisation des risques.

CHAPITRE IV : FACTEURS NATURELS ET ANTHROPIQUES CONTRIBUTANT À MINIMISER (OU À AUGMENTER) LE RISQUE ET LES CATASTROPHES NATURELLES DANS LES COTEAUX

Le but de ce chapitre est de démontrer, d'une part, que le niveau de vulnérabilité aux risques et aux catastrophes naturelles des coteaux occupés par des bidonvilles est tributaire de la manière dont les facteurs naturels et les facteurs liés à l'intervention humaine se conjuguent sur le territoire. D'autre part, il s'agit de savoir dans quelle mesure les facteurs anthropiques peuvent exercer une influence prépondérante sur les facteurs naturels.

Pour ce faire, nous présenterons d'abord les principales caractéristiques d'un terrain à pente raide (coteaux) et, par la suite, nous analyserons en détail les facteurs naturels (morphologiques, pédologiques et géotechniques ainsi que climatiques du secteur où se localise le bidonville) et anthropiques (manière d'occuper le terrain en ce qui concerne notamment les terrassements et coupes, la végétation et l'infrastructure) afin d'expliquer l'influence (positive ou négative) que celles-ci peuvent exercer sur l'équilibre des coteaux et sur leur vulnérabilité face aux désastres naturels. Les informations que nous exposerons, laissent entrevoir un intérêt de la part de certains chercheurs face aux facteurs anthropiques. Cependant, il faut noter que la plupart du temps, ceux-ci mettent l'accent sur l'impact négatif de ces actions sur l'environnement. Les données recueillies sont très souvent utilisées par les pouvoirs publics – les commanditaires les plus probables de telles études – afin de justifier des opérations de grande envergure dans les bidonvilles, ou bien, d'en déplacer les résidents.

Après cela, nous exposerons les différents niveaux de risque observés à partir d'une approche qualitative et quantitative. C'est à partir de toutes ces informations mentionnées plus tôt que nous présenterons les principaux paramètres techniques à retenir (naturels et anthropiques) pour l'analyse des bidonvilles.

4.1- Les coteaux : caractéristiques

Tel que mentionné dans le chapitre I, d'un point de vue morphologique, les principales caractéristiques du terrain à pente raide sont au nombre de trois, à savoir l'inclinaison du terrain, l'altimétrie (la hauteur vérifiée entre la tête et la base de la colline) ainsi que son profil (rectiligne, convexe, concave) (Farah, 2003 : 48-49 ; Cunha 1991 : 2).

Selon l'angle d'inclinaison du terrain, les pentes peuvent être classées de la façon suivante : verticale, en précipice, très raide, raide, fortement inclinée, légèrement inclinée et plate (Scholz, 1972) (voir Tableau II). Quoiqu'en principe cette classification puisse nous donner une idée approximative du niveau de risque d'un terrain en pente (plus incliné = plus vulnérable aux désastres), il ne faut pas négliger (comme nous le verrons plus loin) l'influence qu'exercent le profil, la hauteur ainsi que les caractéristiques pédologiques et géotechniques du sol sur la stabilité des coteaux. De plus, il faut noter que ces rangs des pentes (admissibles ou praticables dans l'aménagement des coteaux) possèdent une valeur référentielle en raison des légères variations de présentation d'un auteur à un autre. Si, pour la législation brésilienne, c'est à partir de l'angle de 17° (31 %) que l'aménagement du terrain semble poser certains problèmes spécifiques, pour des auteurs comme l'Institut des sciences et des techniques de l'équipement et de l'environnement pour le développement (ISTED, 1988 : 12), cette valeur se restreint à 5°43'. Considérant que notre recherche s'intéresse davantage aux favelas brésiennes et que les différentes études concernant les coteaux dans ce pays prennent comme base la classification de pentes de Scholtz (1972), nous la retenons comme référence principale dans notre recherche.

Tableau II: Classification de pentes

Angle d'inclinaison	Pourcentage	Classification de pentes
0° - 2°		Plate
2° - 5°	3,5 % - 8,75 %	Légèrement inclinée
5° - 15°	8,75 % - 25,8 %	Fortement inclinée
15° - 25°	25,8 % - 46,6 %	Raide
25° - 35°	46,6 % - 70 %	Très raide
35° - 55°	70 % - 143 %	Précipice
> 55°	> 143 %	Verticale

Source : Adapté à partir de Scholz, 1972

D'un point de vue pédologique et géotechnique, selon la texture, la structure et les types de roches et de sols, les résistances et les caractéristiques structurelles du terrain varient et peuvent définir la grande ou la moindre stabilité des pentes. La texture, qui est constituée de mélanges, en proportions variables, de quatre sortes d'éléments (les graviers⁵¹, les sables⁵², les silts⁵³ et les argiles⁵⁴), est celle qui définit le type de sol (sol sableux argileux, argileux, silteux, etc.) et qui contrôle sa porosité et sa perméabilité. En fonction de la texture que possède le sol, il peut se transformer en un facteur crucial de la stabilité du terrain : « *the type of soil encountered is probably more important as a factor affecting the stability of ground works than it is with regard to foundation design* » (Simpson *et al.*, 1984 : 151). De plus, il faut noter que c'est en fonction de sa texture et du contenu d'humidité qu'il possède que l'angle de repos ou de stabilité du sol varie (voir Tableau III).

Lorsque nous parlons de l'« angle de repos », nous faisons référence à :

« the inclination of a plane at which a body placed on the plane would remain at rest, or if in motion would roll or slide down with uniform velocity; the angle at which the various kinds of earth will stand when abandoned to themselves ». « The maximum angle of slope (measured from horizontal plane) at which loose, cohesion less material will come to rest on a pile of similar material. »⁵⁵

⁵¹ Les graviers sont constitués de morceaux de roches plus ou moins dures dont la grosseur est comprise entre 2 et 20 mm environ. Ils sont considérés comme les constituants stables du sol, et leurs propriétés mécaniques ne subissent aucune modification sensible en présence de l'eau (CRATerre-EAG, 1995 ; Rigassi, 1995).

⁵² Les sables sont constitués de grains minéraux dont la grosseur est comprise entre 0,06 et 2 mm. De la même manière que les graviers, les sables sont considérés comme les constituants stables du sol. Lorsqu'ils sont secs, ils ne possèdent pas de cohésion, mais présentent une forte friction interne, c'est-à-dire une grande résistance mécanique de frottement aux déplacements relatifs des particules qui les composent (*Ibid.*).

⁵³ Les silts sont constitués de grains dont la grosseur est comprise entre 0,002 (2 μ) et 0,06 mm. Leur résistance mécanique est plus faible que les sables. Lorsque leur humidité varie, ils peuvent subir de sensibles variations de volume, de gonflement et de retrait. Les silts possèdent une perméabilité faible à l'état sec et une perméabilité élevée à l'état humide (CRATerre-EAG, 1995 : 112).

⁵⁴ Les argiles constituent la fraction la plus fine des sols (moins de 2 μ) et ne possèdent pas du tout les mêmes caractéristiques que les graviers, sables ou silts. C'est l'argile qui donne au sol sa cohésion. Il faut cependant se souvenir que, à l'inverse des sables et des graviers, les argiles sont instables, c'est-à-dire très sensibles aux variations de l'humidité. Lorsque leur teneur en eau augmente, le volume total apparent de l'argile augmente. Inversement, lors du retrait, au séchage, des fissures peuvent apparaître dans la masse de l'argile et affaiblir sa résistance (phénomène de *gonflement-retrait*) (Rigassi, 1995 : 19).

⁵⁵ Angle de repos (http://www.biology-online.org/dictionary/angle_of_repose) (page consultée le 26/04/2005).

Tableau III: Les différents types de sol et leur angle de repos⁵⁶

Type de sol et niveau d'humidité	Angle de repos
Sol argileux mouillé	15° (25,8%)
Sol argileux très mouillé	18° (33 %)
Sol argileux-silteux très mouillé	18°26' (33 %)
Sol argileux-silteux mouillé	26°34' (50 %)
Sol sableux mouillé	25° (46,6 %)
Sol sableux-graveleux sec	30° (57,5 %)
Sol argileux sec	33°42' (67 %)
Sol sableux humide	40° (84 %)

Source : Hackett, *in* Abbott, D. *et al.*, 1980 : 213 ; Hodgkinson, *in* Simpson *et al.*, 1984 : 152

Il faut aussi considérer que les sols qui constituent les terrains (en pente ou non) peuvent avoir deux origines principales : les sols résiduels et les sols transportés. Dans le premier cas, le processus de formation de sols se développe à partir de l'altération (physique, chimique, biologique, etc.) de la roche mère. Ces processus, qui sont beaucoup plus intenses et rapides en climats tropicaux, se retrouvent dans une partie importante du territoire brésilien. Dans le cas des sols transportés, ils se constituent par couches des divers matériaux transportés qui ont été sujet ou non à des nouveaux processus physiques, chimiques ou biologiques. L'occurrence des sols transportés est aussi fréquente dans les régions tropicales (Farah, 1998).

À propos des terrains en pente et du risque, Farah (2003 : 48) souligne que l'altération naturelle ou artificielle de n'importe lequel de ces facteurs mentionnés auparavant (morphologiques, pédologiques, géotechniques) peut facilement impliquer l'altération de la condition de stabilité des coteaux.

4.2- Facteurs (naturels et anthropiques) contribuant (positivement ou négativement) au risque et aux catastrophes naturelles dans les coteaux

Selon Cunha (1991 : 27) et la FIDEM (2003 : 42), l'occurrence du transport de masse (érosion) et des mouvements gravitationnels de masse (glissements de terrain) dans les

⁵⁶ Angle de repos signifie « *the inclination of a plane at which a body placed on the plane would remain at rest, or if in motion would roll or slide down with uniform velocity; the angle at which the various kinds of earth will stand when abandoned to themselves* ». (http://www.biology-online.org/dictionary/angle_of_repose) (page consultée le 26/04/2005).

coteaux peut être conditionnée par des facteurs (naturels et anthropiques) que nous exposons ci-dessous:

4.2.1- Facteurs naturels

Il faut prendre en compte les caractéristiques morphologiques, pédologiques et géotechniques du terrain ainsi que les éléments climatiques du secteur où se trouve le bidonville.

- **Caractéristiques morphologiques** du terrain : il faut considérer le profil, la hauteur, ainsi que la déclivité du coteau. Parmi ces facteurs, c'est l'inclinaison qui « se surimpose presque toujours comme facteur d'exagération des occurrences (des glissements) et de leurs conséquences » (Wackermann, 2004 ; 167). En fait, c'est en fonction de l'inclinaison du terrain et de la distance à parcourir (entre la partie la plus basse et la plus haute de la colline) que l'eau peut s'infiltrer lentement ou pénétrer dans le sol avec plus de profondeur. Autrement dit, plus grande est la déclivité du terrain, plus grande sera leur sensibilité à l'occurrence des mouvements de masse (avec plus de déclivité, la vitesse des eaux sera majeure). À titre d'exemple, nous pouvons citer le cas des bidonvilles de Sao Paulo, où l'incidence majeure des glissements se produit dans les terrains ayant une inclinaison entre 25° (46,6 %) et 50°(119 %) (considérés entre pentes très raides et précipice), et les incidences moins nombreuses ont lieu dans les terrains à partir de 17° (30%) d'inclinaison (pente raide). Selon cette information, il est possible de penser que c'est à partir de 17° (30%) d'inclinaison que les terrains (occupés) peuvent être sensibles à l'occurrence des glissements de terrain (Macedo, 2001: 106).

À propos du rôle que joue le profil du terrain par rapport aux risques, les études réalisées dans quelques favelas de la ville de Recife, au Brésil, constatent que 46% des glissements se sont produits dans les terrains avec des profils concaves, 30% dans les terrains avec un profil concave-convexe, 15% en profils rectilignes et, finalement, 9% en profils convexes (*Ibid.*: 96, 97). Ce phénomène peut s'expliquer par le fait que, parmi les trois types de profil, c'est la forme concave qui favorise une rétention et une infiltration plus grande de l'eau dans le coteau. En ce qui concerne l'altimétrie (différence de cote vérifiée entre la tête et la base de la colline), 50% des glissements dans ces bidonvilles

analysés à Recife ont eu lieu sur les terrains ayant une hauteur entre 40 et 50 mètres (*Ibid.*).

- **Caractéristiques pédologiques et géotechniques** du terrain : il faut prendre en compte, d'une part, que les matériels sableux sont plus poreux et perméables et présentent une basse susceptibilité aux glissements et une haute susceptibilité à l'érosion. D'autre part, il faut considérer que les matériels argileux, même s'ils possèdent une bonne porosité, sont pratiquement imperméables et se montrent plus résistants à l'érosion mais beaucoup plus susceptibles aux glissements⁵⁷ (FIDEM, 2003 : 44). C'est précisément à cause de leurs propriétés gonflantes que les terrains argileux, en présence de l'eau, peuvent jouer un rôle important dans l'éventualité d'un glissement de terrain et favoriser ainsi l'instabilité du sol (Chamley, 2002).

- **Facteurs climatiques** : la pluie (accumulée ou concentrée), l'humidité, le soleil, les vents sont des aspects du climat qui favorisent les processus de dégradation chimique du sol. L'intensité des pluies, leur durée et leur accumulation, durant une période de temps, se rattachent étroitement à l'occurrence de l'instabilité des coteaux. D'ailleurs, de nombreuses catastrophes liées aux glissements de terrain surviennent après des périodes de pluies intenses de durée inhabituelle (la présence de l'eau peut créer des variations cycliques et déstabilisatrices dans le volume ou dans l'état des matériaux qui constituent le sol) (*Ibid.*: 109). Dans le cas du Brésil, où une grande partie de son territoire est située en région tropicale chaude et humide, les pluies finissent par constituer le principal facteur dans la transformation naturelle des collines. Il faut aussi souligner que c'est en condition de chaleur et d'humidité élevées que se produit la décomposition des minéraux plus fragiles du sol comme les feldspaths et les micas, promouvant leur « argilisation » et favorisant en conséquence l'occurrence des glissements (FIDEM, 2003 : 47).

À propos de l'influence que peuvent exercer les facteurs climatiques sur les coteaux, il faut considérer que l'orientation du terrain joue un rôle important à cet égard. Il est

⁵⁷ Il faut noter qu'il existe trois types de minéraux argileux : kaolinites, illites et montmorillonites. Parmi ces trois types d'argiles, ce sont les montmorillonites qui, en présence d'eau, sont les plus sensibles aux variations d'humidité (gonflement-retrait).

reconnu que les terrains à flanc de montagne orientés vers le sud (hémisphère sud), qui reçoivent peu de soleil, ont tendance à être plus humides et instables, aux moments des pluies, que ceux qui sont orientés vers le nord.

Il s'agit, par la suite, d'identifier et d'analyser de près les actions anthropiques qui, dans une certaine mesure, peuvent contribuer à minimiser le risque et l'occurrence de désastres, particulièrement les glissements de terrain. Ces actions de la part de l'homme, responsables des conditions de stabilité ou d'instabilité des terrains à pente raide, seront analysées à partir de trois aspects : les terrassements et coupes, l'infrastructure (drainage, eaux usées, déchets, etc.) ainsi que la végétation existante dans le lieu. Il faut cependant mentionner que ces trois éléments devront être toujours reliés aux caractéristiques morphologiques (profil, hauteur et inclinaison du terrain), aux caractéristiques pédologiques, géotechniques (texture, structure, formes stratigraphiques, etc.), ainsi qu'aux caractéristiques climatiques du secteur où se localise la favela.

4.2.2- Facteurs anthropiques

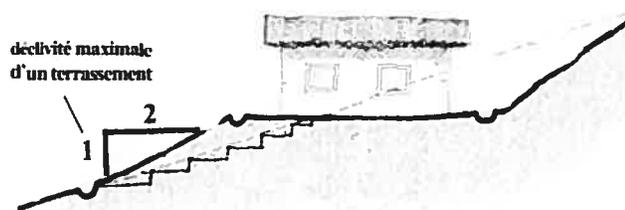
Selon Cunha (1991) et la FIDEM (2003), nous devons estimer les facteurs liés à l'intervention humaine : la fréquence des coupes et terrassements, l'enlèvement de la végétation, la quantité, la qualité ainsi que la gestion des services de base (eaux usées, déchets, eaux de pluie, circulations, etc.). Ces facteurs, comme mentionné auparavant, peuvent modifier l'équilibre des pentes et provoquer leur instabilité et, en conséquence, le déclenchement des glissements.

4.2.2.1- Terrassements

Les terrassements consistent en un remplissage du talus (naturel ou de coupe), soit avec de la terre, soit avec d'autres matériaux disponibles dans le site de la construction. Il est habituel que, dans les terrassements (ou plate-formes créés) peu compressés et non protégés, la sensibilité à l'érosion soit élevée. De plus, lorsque le sol est jeté au-dessus de la végétation, la surface finale du terrassement s'expose davantage à l'érosion. Comme conséquence se créent des voies d'infiltration pour l'eau qui, par la suite, peuvent provoquer la rupture des terrassements.

Afin de mieux comprendre la vulnérabilité et le comportement des terrassements face aux risques, il est important d'apprécier si ces derniers disposent ou non de fondations. De plus, il est essentiel de connaître leurs déclivités maximales qui, selon la FIDEM (2003 : 159), doivent respecter la proportion 1 : 2 (1 à la verticale et 2 à l'horizontale), qui équivaut à un angle d'inclinaison de 26° (50%) (voir Figure 16). Toutes ces considérations que nous venons de mentionner seront prises en compte lors de notre analyse des favelas.

Figure 16: Déclivité maximale d'un terrassement



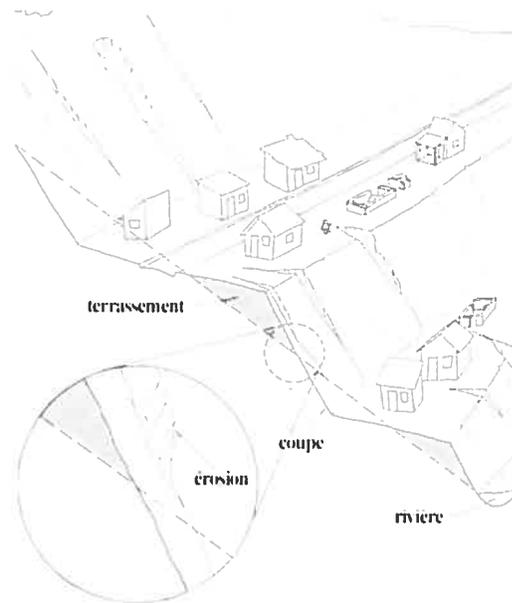
Source : Adapté à partir de FIDEM, 2003 : 159

4.2.2.2- Coupes

C'est le processus d'excavation du terrain. Selon l'inclinaison et la hauteur de la coupe, l'instabilité du coteau peut ou non être compromise. Par exemple, dans le cas des bidonvilles, que ce soit pour l'implantation du système routier ou pour l'installation des maisons, ceux-ci exigent, selon la topographie du terrain, l'exécution des coupes dont les inclinaisons et hauteurs sont plus ou moins excessives. C'est précisément le cas des coupes verticales à sous-verticales qui, en raison de leur incompatibilité avec les conditions naturelles du terrain, brisent l'équilibre du sol et accentuent les processus d'érosion et les mouvements de masse (voir Figure 17) (FIDEM, 2003 : 154). Les eaux (de pluie ou domestiques) qui au début coulaient doucement sur les talus naturels, après l'exécution des coupes verticales, vont passer par une grande augmentation de leur énergie potentielle et, en conséquence, par l'augmentation de la vitesse à cause de la « verticalisation » du profil du terrain (*Ibid.* : 59). D'ailleurs, selon Santos (1996), la cause la plus fréquente des glissements de terrain dans les bidonvilles, c'est l'exécution des coupes abruptes et des excavations effectuées (sans discernement ni mesure

corrective) par des résidants des bidonvilles afin d'aplanir le site d'implantation des maisons.

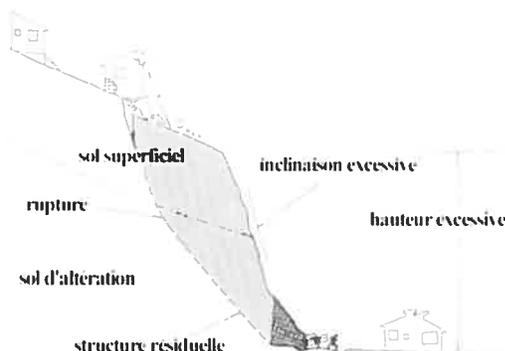
Figure 17: L'exécution des coupes et/ou des terrassements peut occasionner des érosions



Source : Adapté à partir de Cunha, 1991 : 36

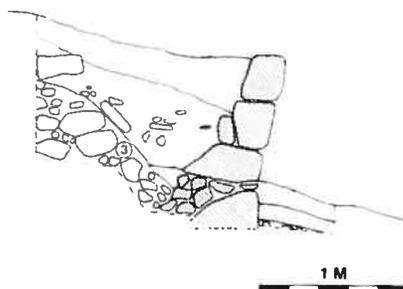
Il faut noter que la réalisation d'une coupe sur le terrain peut altérer substantiellement la géométrie d'une pente naturelle et arriver à intercepter la nappe phréatique (par élévation). Ces coupes, quelquefois incompatibles avec la résistance intrinsèque du sol, peuvent provoquer une exposition généralisée de ce dernier à l'eau et accélérer, au fil du temps, l'occurrence des glissements de terrain. En effet, lorsque la coupe atteint le sol d'altération, au-delà des éléments nommés « structures résiduelles » de la roche (fractures et autres discontinuités) la présence de l'eau peut rendre les coteaux plus sensibles aux glissements (voir Figure 18). Par contre, selon Cunha (1991), il est possible que la résistance du terrain augmente à condition que les inclinaisons des « structures résiduelles » soient orientées vers l'intérieur du coteau (voir Figure 19). Voici un facteur à considérer comme favorable à la stabilité du terrain en pente.

Figure 18 : L'exécution des coupes abruptes et des excavations favorisent au fil du temps l'occurrence des glissements de terrain



Source : Adapté à partir de Cunha, 1991 : 56

Figure 19 : Coupe transversale d'un « andén » millénaire péruvien, où les inclinaisons des « structures résiduelles » sont orientées vers l'intérieur du coteau

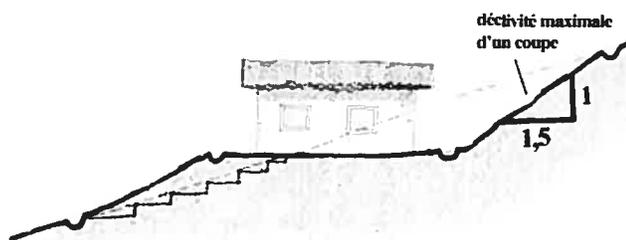


Source : Schjellerup 1987, in CONCYTEC, 1987 : 139

À propos des inclinaisons et des hauteurs admissibles pour les coupes exécutées dans les terrains en pente, la FIDEM (2003 : 154), prenant comme référence les études réalisées dans quelques favelas dans la ville de Recife (Brésil), recommande que la déclivité maximale des talus de coupe conserve une proportion de 1: 1.5 (1 à la verticale 1.5 à l'horizontale), c.-à-d. une inclinaison (maximale) d'environ 34° (67%)⁵⁸ (voir Figure 20) (*Ibid.*: 159). Si la hauteur des coupes est inférieure à 5 m, elles peuvent être continues et, si leur hauteur est supérieure à 5 m, les coupes peuvent être échelonnées. Cette information serait un élément à retenir lors de notre analyse à l'intérieur des bidonvilles brésiliens.

⁵⁸ Simpson *et al.*, (1984 : 152) considèrent que “an angle of 30-32° is critical for stability in many areas”.

Figure 20 : Déclivité maximale des talus de coupe dans les terrains à pente raide



Source : Adapté à partir de la FIDEM, 2003 : 159

Il est important de souligner que, si pour un talus naturel, l'angle à partir de 25° est considéré à risque très élevé, pour les talus de coupe, l'angle admissible est de 34° (Macedo, 2003 ; Scholz, 1972). Malgré cette considération d'ordre technique (à propos de l'angle pour le talus de coupe), à cause de l'espace restreint dont ils disposent, les résidents des bidonvilles vont souvent exécuter des coupes entre verticales et sous-verticales sur les coteaux.

4.2.2.2.1- Protections superficielles (horizontale et verticale) des talus de coupe

Quoique, du point de vue technique, il soit possible d'occuper les coteaux, même sans aucune œuvre de contention (il existe des flancs de colline sécuritaires, tout dépend du sol, du relief, de la couverture végétale, de la pluie, et des altérations faites par l'homme) (Farah, 2002), la plupart du temps, les gens, après la réalisation des coupes, vont exécuter (consciemment ou non) des réponses efficaces de stabilisation des talus de coupe, comme c'est le cas des protections superficielles (horizontales ou verticales), afin d'éviter et de minimiser les impacts gérés par l'érosion et les glissements de terrain où, au-delà de l'efficacité technique, c'est la portée sociale qui compte (FIDEM, 2003).

À propos des protections verticales des talus de coupe, les résidents des bidonvilles, afin de favoriser la stabilité des coteaux, exécutent des structures de contention ou de soutènement (« *obras com estrutura de contenção* »). C'est à l'intérieur de ces structures que se trouvent les murs de contention (« *muros de arrimo* » en portugais) ou de gravité (« *gravidade* ») (Ibid.: 148). Les murs de contention sont des ouvrages qui, à travers leur propre poids, ont pour but de rétablir l'équilibre du coteau, supportant les efforts du

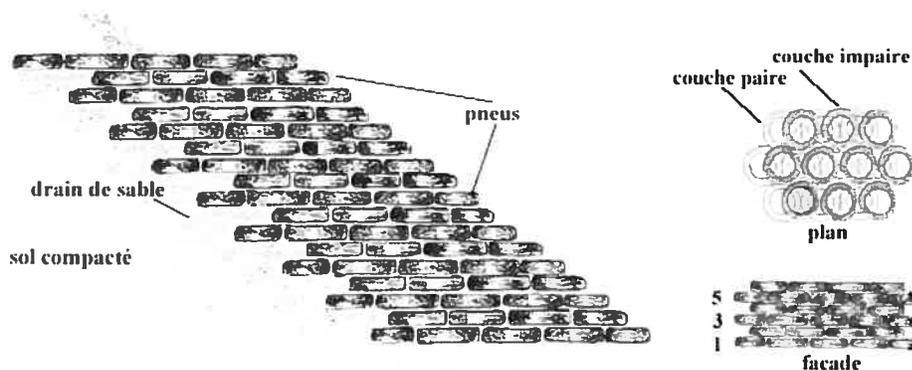
massif (Cunha, 1991). Nous pouvons mentionner les murs en sol-pneu (« *solo-pneu* »), en terre-ciment (sacs de terre stabilisée avec du ciment), en pierre sec sans mortier (« *pedra rachão* »), en console, etc., qui, à cause de leur économie et de leur facilité d'exécution, sont des solutions souvent adoptées par les résidents des bidonvilles brésiliens (*Ibid.* : 189). Ces oeuvres de contention comptent souvent un système de drainage qui garantit la réduction de l'eau sur la structure.

4.2.2.2.1.1- Ouvrages avec structure de contention ou soutènement

- **Les murs en sol-pneu** : Pour ce faire, les *favelados* ont l'habitude d'utiliser le sol du propre coteau (résultat de la coupe faite sur le terrain) associé à une structure montée avec des pneus usés. L'arrangement et le nombre de couches de pneus sont fonction de la hauteur, de l'inclinaison du talus ainsi que des conditions de stabilité du mur qui sera exécuté (FIDEM, 2003 : 204). Une fois que la structure des pneus est construite, les résidents remplissent les vides avec une couche de terre. Lorsque le sol utilisé pour le remplissage est de type argileux (mauvais drainage), il est nécessaire d'introduire des drains (« *barbacãs* » en portugais) dans le mur pour garantir l'évacuation de l'eau. Afin de faciliter la fixation de la terre avec des pneus et d'empêcher que ces derniers demeurent exposés au risque d'incendie, il est recommandé que le mur soit recouvert par des espèces graminées (*Ibid.*: 204).

Cette technique, au-delà d'être économique, facile d'exécution et de garantir un bon drainage au mur, présente un avantage écologique en offrant une destination finale aux pneus jetables qui souvent provoquent des problèmes sanitaires à cause de l'accumulation d'eau dans leur intérieur (prolifération de mouches et d'autres insectes) (*Ibid.*). Pour cette raison, cette solution commence à être de plus en plus adoptée par les résidents des bidonvilles brésiliens, particulièrement à Rio de Janeiro et à Salvador de Bahia (objet de notre recherche) (voir Figure 21).

Figure 21 : Mur en sol-pneu (*solo-pneu*)



Source : Adapté à partir de Sieira, 1998 in FIDEM, 2003 : 205

- **Les murs de sol-ciment en sac** : Cette technique économique, qui ne demande ni main d'œuvre ni équipements spécialisés pour son exécution, utilise des sacs remplis de terre stabilisés avec du ciment pour la contenance des coteaux ayant des hauteurs maximales entre 4.0 et 5.0 m et de consistance sableuse propice à l'érosion. Ce type de mur est souvent utilisé pour stabiliser les terrains dont le relief est affecté par des érosions profondes (« *boçorocas*⁵⁹ »), ainsi que d'autres formes érosives moins sévères (FIDEM, 2003 : 190).

Afin de répondre aux exigences d'économie, de durabilité et de résistance mécanique qu'exige ce type de solution, il est nécessaire que, avant de l'adopter, soit vérifié le type de sol qui existe dans le local ainsi qu'aux alentours⁶⁰. Une fois que le sol est convenablement identifié, ce dernier doit passer par un tamisage (9 mm) pour retirer de grosses particules de cailloux. Après que le sol soit libéré des fractions grossières, il doit être mélangé avec du ciment (proportion 1 : 10 à 1 : 15 en volume) et de l'eau jusqu'à

⁵⁹ *Boçoroca* est un terme employé pour définir une érosion s'approfondissant jusqu'à la nappe phréatique (Farah : 1998).

⁶⁰ Le sol peut être facilement identifié à travers des tests simples de terrain (test de la bouteille, du cigare, de la pastille, etc.).

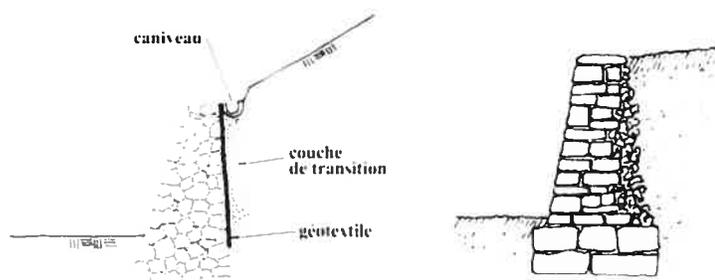
En principe, les sols sableux (50 % à 90 % de sable) produisent un sol-ciment plus économique et durable. Les sols fins, comme c'est le cas de l'argile, en raison de leur structure minéralogique, ont besoin de beaucoup plus de ciment pour le mélange, et les résultats ne sont pas très convenables. Lorsqu'il n'y a pas d'autre option que d'utiliser le sol argileux, il est recommandé d'inclure des tuyaux (« *barbacãs* ») dans le mur afin d'éviter les pressions que l'eau peut exercer contre ce dernier. Une autre option est de mélanger l'argile avec le sable afin de produire une granulométrie adéquate. Les sols obscurs, de leur côté, par le haut pourcentage de matière organique qu'ils possèdent, retardent les réactions d'hydratation du ciment (avec le sol) réduisant, en conséquence, la stabilité du sol-ciment (FIDEM, 2003).

l'obtention d'un mélange homogène. C'est avec ce mortier que les sacs de polyester (ou similaires) sont remplis jusqu'à 2/3 de leur volume utile, lesquels sont par la suite fermés avec des coutures manuelles. Pour la construction du mur, les sacs (de sol-ciment) préalablement compactés (manuellement ou avec des pilons) sont arrangés par couches horizontales sur le terrain. Sur cette première couche et en évitant de créer des joints verticaux (pour favoriser le blocage entre les sacs), de nouveaux sacs dûment compactés seront installés (*Ibid.*).

Considérant qu'au fil du temps les sacs se désintègrent totalement (préservant leur forme originale), les faces externes du mur reçoivent habituellement une protection superficielle de mortier de béton maigre pour les prévenir contre l'action érosive de vents et des eaux superficielles. Il faut cependant mentionner qu'il est tout à fait possible de laisser les sacs au naturel pour favoriser le développement de fange et d'autres végétaux qui serviront de base pour la formation d'une couverture végétale plus développée (*Ibid.*).

- **Les murs en pierre sec (sans mortier)** : Parmi les ouvrages avec structure de contention, le mur en pierre sec est considéré chez les *favelados* comme l'une des techniques les plus simples de stabilisation des talus de coupe. Ce type de mur est constitué par l'arrangement manuel de pierres (épaisseur minimale de 0.60 mètres) dont la résistance dépend uniquement de la manière dont ces éléments s'imbriquent. En fait, c'est l'utilisation des blocs de dimensions régulières qui diminue le frottement entre les pierres et garantit la stabilité de ce type de mur. Dans ce type de construction, il est recommandé que la base du mur s'appuie directement sur des terrains fermes du coteau – souvent à quelques centimètres de profondeur de la superficie du coteau qu'il protège – empêchant ainsi la rupture (par déconnexion) dans le contact mur/fondation. Parmi les avantages que présente ce type de construction nous pouvons citer : facilité à se construire (pas besoin de main-d'œuvre spécialisée), bas coût (lorsque le matériau est disponible dans le local), capacité auto-drainante, etc. (Cunha, 1991 : 181) (voir Figure 22).

Figure 22: Mur en pierre sèche



Source : Adapté à partir de Cunha, 1991 : 180 ; ISTED, 1988 : 33

Au-delà des ouvrages avec structure de contention ou de soutènement utilisés pour la protection verticale des talus de coupe (que nous venons de présenter), les *favelados* ont aussi l'habitude d'exécuter des ouvrages sans structure de contention ou de soutènement (« *obras sem estrutura de contenção* »), afin de favoriser la stabilité des coteaux.

4.2.2.1.2- Ouvrages sans structure de contention ou soutènement

Dans ce groupe, il faut mentionner la végétation (boisée ou du groupe des herbacées) utilisée avec fréquence pour la protection superficielle (horizontale et /ou verticale) tant des talus naturels que des talus de coupe (FIDEM, 2003).

4.2.2.3- La végétation

Tout d'abord, il faut souligner que les études, traitant directement ou indirectement du rôle que joue la couverture végétale dans la stabilité des terrains à pente raide, sont très restreintes et, lorsqu'on extrait l'analyse des forêts tropicales et sub-tropicales, les travaux existants semblent être encore moins nombreux (Prandini *et al.*, 1984 : 1572 ; 1976 : 1). Parmi ces travaux, il vaut la peine de souligner des auteurs comme Bailley (in Sternberg 1949) et Pradini *et al.*, (1984 : 1571) qui considèrent la végétation comme la clé de la stabilité des terrains à forte déclivité. En fait, selon Prandini *et al.* (1976 : 4), pour un coteau ayant le revêtement végétal, l'angle maximal de repos⁶¹ serait de l'ordre de 60°, alors que sans la végétation, son angle de repos se réduit à environ 36°, c'est-à-dire que l'angle de repos d'un coteau, dont la superficie superficielle est protégée, peut

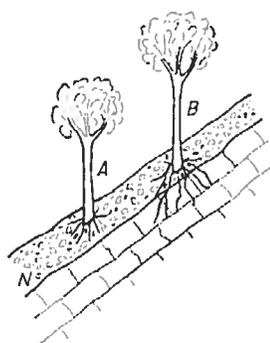
⁶¹ "The maximum angle of slope (measured from horizontal plane) at which loose, cohesion less material will come to rest on a pile of similar material" http://www.biology-online.org/dictionary/angle_of_repose (page consultée le 26/04/2005).

expérimenter une augmentation de presque deux fois l'angle si comparé à un talus qui ne dispose pas de végétation. Selon Chamley (2002), « le boisement ou le reboisement constitue le moyen le plus naturel et le plus simple de fixer le sol, et en même temps de faciliter l'infiltration des eaux et de limiter l'érosion ». Tout comme Chamley, Manteca (2001) note qu'il existe certaines variétés de plantes qui peuvent aider à stabiliser le sol et à favoriser leur résistance face aux effets érosifs de la pluie.

À cet égard, et afin de faciliter une meilleure compréhension des effets qu'exerce la végétation sur la stabilité des coteaux, il s'agit d'observer ses particularités tant du point de vue mécanique que du balancement hydrique.

En premier lieu et du point de vue mécanique, il faut souligner que la couverture végétale, à travers son système racinaire, agit comme élément responsable de la structuration des couches superficielles du sol, de façon similaire à une toile ou à un plaid protecteur (Justi, 1998 ; Prandini *et al.*, 1984). C'est précisément l'entrelacement des racines qui favorise la formation d'une maille, quelquefois dense, de racines ordonnées parallèlement à la superficie du terrain. En fait, dans le cas particulier des terrains à pente raide, c'est cette continuité de la structure (maille) qui favorise la distribution des tensions créées en points critiques dans le coteau (Prandini *et al.*, 1976 : 18) (voir Figure 23).

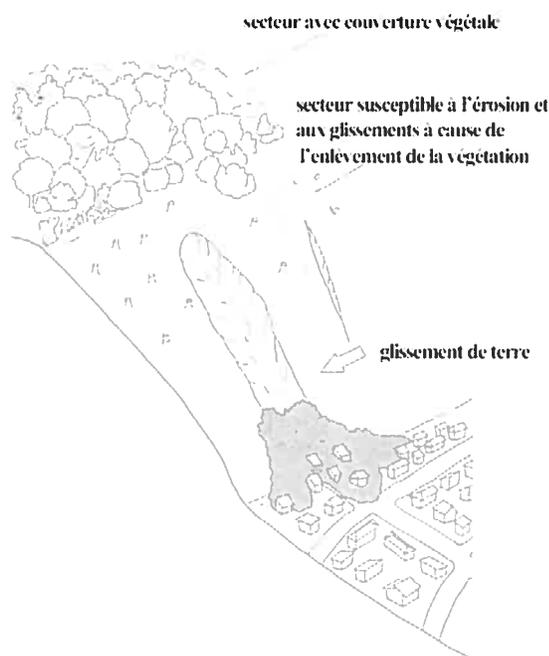
Figure 23 : Le rôle des arbres dans la fixation des terrains susceptibles aux glissements de terrain



L'arbre A participe seulement à la consolidation de la masse glissante dont le déplacement demeure possible au niveau N. Uniquement l'arbre B, dont les racines sont ancrées dans le substratum fixe, participe à la fixation de la masse glissante. Source : Roubault, 1970 : 87

De plus, ces racines qui retiennent le sol s'insèrent dans les espaces vides agrégeant granules, pierres et même des blocs majeurs aux matériels plus fins ; elles provoquent aussi une augmentation significative de la résistance des couches supérieures du sol au cisaillement et une défense efficace de ce dernier contre l'action érosive des eaux (FIDEM, 2003 ; Justi, 1998). C'est pour cette raison que, lors de l'enlèvement de la végétation, le sol reste exposé à l'action directe de la pluie, créant conséquemment des érosions. Cette situation est encore plus néfaste quand la deuxième couche du terrain – généralement constituée d'un sol argileux qui protège naturellement le sol contre l'érosion - est aussi retirée (voir Figure 24).

Figure 24: L'enlèvement de la couverture végétale peut créer des érosions et conséquemment l'instabilité des coteaux



Source : Adapté à partir de Cunha, 1991 : 62

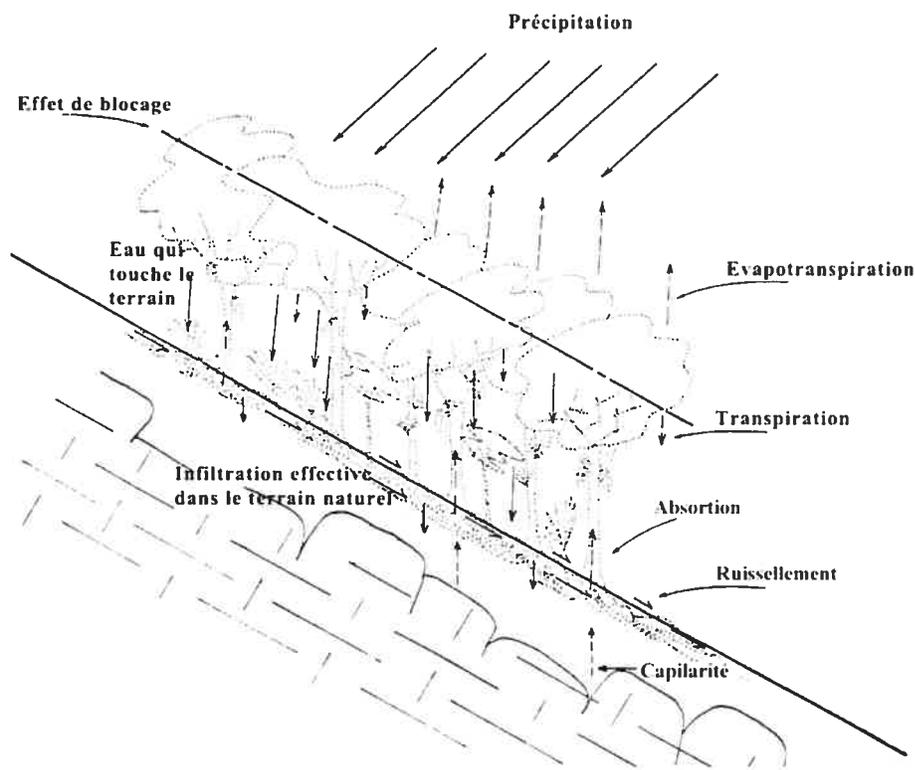
Afin de vérifier (empiriquement) si, et dans quelle mesure, le système de racines peut créer un renforcement mécanique du sol dans les terrains en pente, des auteurs comme Endo et Tsuruta (*in* Gray, 1973) et Manbeian (*in* Prandini *et al.*, 1976 : 9) ont développé quelques recherches expérimentales concernant ce sujet. D'une part, Endo et Tsuruta, à travers des tests de cisaillement « *in situ* » utilisant des blocs de terre avec des racines vives, ont réussi à montrer que l'accroissement de la résistance du sol (sa cohésion) était

directement proportionnelle à la densité des racines présentes dans le sol. D'autre part, Manbeian (*in* Prandini *et al.*, 1976 : 9-10) aussi a constaté que la seule présence des racines dans le sol peut augmenter entre deux à quatre fois la résistance mécanique de ce dernier. Il faut cependant noter, selon Manbeian, que l'intensité de la contribution des racines à la résistance du sol est fonction de la combinaison des divers facteurs comme : la forme, la densité et la dimension des racines ; leur résistance à la traction, ainsi que le type de végétation. De plus, il faut prendre en compte le fait que les effets d'une plantation sur la stabilité du sol⁶² ne sont jamais immédiats, les plantations ont besoin d'un temps pour que leurs racines aient un effet sur le terrain.

En deuxième lieu, et du point de vue du balancement hydrique, la couverture végétale, par le fait de créer une barrière d'interception des eaux pluviales, joue un rôle important dans le système de stabilité des coteaux (Justi, 1998). En général, c'est la frondaison des arbres qui favorise la diminution de l'énergie cinétique des gouttes d'eau qui sont interceptées et amorties par leur feuillage (même quand se produisent des orages les plus violents) (Ramade, 1987 : 124). À propos du feuillage des arbres et des autres parties de la végétation, Prandini *et al.*, (1976 : 18) notent que ces dernières agissent sur le sol de quatre manières principales (voir Figure 25) :

⁶² Selon Richardson *et al.* (1963), la plantation ne devrait pas être effectuée jusqu'à ce que l'angle de repos du sol ait été atteint.

Figure 25 : Schéma qui tente de résumer le balancement hydrique d'un coteau



Source : Adapté à partir de Prandini *et al.*, 1976 : 12

a) stabilisant le sol à travers son système racinaire. Bien entendu, lorsque la végétation est enlevée, les effets mécaniques du système racinaire sur les coteaux, à cause de la détérioration des tissus végétaux, se perdent. Le temps avec lequel ces tissus végétaux vont se détériorer peut varier en fonction du type de végétation (composition) et du climat. Les cas nord-américain et brésilien peuvent bien illustrer cette question. Si, dans le contexte nord-américain, la décomposition du système de racines atteindrait ses points critiques de résistance dans un intervalle de quatre à cinq années (Gray, 1970, *in* Prandini *et al.*, 1976 : 10), dans le cas brésilien, la détérioration de ce système racinaire se restreint à environ trois années (période calculée entre l'enlèvement de la végétation et celle de l'occurrence des glissements de terrain) (Prandini *et al.*, 1976 : 10).

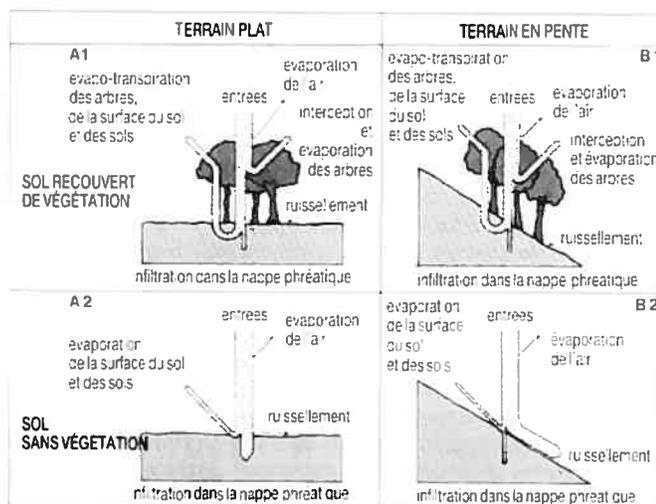
Quoique la végétation joue un rôle très important dans la stabilité des terrains en pente, il convient de mentionner que, selon deux géologues de la Préfecture de Sao Paulo, spécialistes dans ce type de terrains, au fil du temps, lorsque le bidonville atteint une

densité élevée, et en conséquence, qu'il se trouve totalement imperméabilisé, la favela se transforme en une structure rigide. Cette unité (structurelle), favorise le comportement du terrain face aux pluies diminuant les probabilités d'occurrence des glissements de terrain (Macedo et Nogueira)⁶³.

b) interceptant et protégeant le terrain de l'action directe des rayons du soleil, des vents et de la pluie. Comme conséquence de cette protection, le terrain n'expérimente pas des variations brusques d'humidité et de température, ce qui dans une certaine mesure garantit sa stabilité ;

c) retenant substantiellement le volume d'eau de pluie à travers les feuilles, le tronc et les branches des arbres. Bien entendu, le degré de réduction du total pluviométrique dépendra du nombre, de la dimension ainsi que de la disposition des branches et des feuilles des arbres (voir Figure 26) ;

Figure 26 : Influence du déboisement sur le cycle de l'eau



Source : Ramade, 1987 : 124

d) finalement, éliminant à travers l'évapotranspiration (en forme de vapeur), un grand volume d'eau excédentaire comme résultat du métabolisme végétal. Il faut cependant noter que lorsque la végétation est retirée, l'élimination de l'évapotranspiration va

⁶³ Informations obtenues dans l'entrevue faite lors de notre permanence à Sao Paulo (octobre 2004).

provoquer la hausse du niveau de la nappe phréatique (plus élevé est le niveau de la nappe phréatique, plus saturé est le terrain et en conséquence plus élevé sera le risque de glissement) (FIDEM, 2003 : 50). À cet effet, Sternberg (1949, Prandini *et al.*, 1976 : 13) souligne que le simple ensemble de feuilles d'un arbre est capable de bloquer entre 10 et 25% d'une précipitation quelconque (l'eau s'évapore directement sans toucher le sol).

Après avoir présenté de manière générale les particularités mécaniques et hydriques de la végétation et ses effets sur la stabilité des coteaux, il s'agit d'analyser de près les espèces de végétation les plus utilisées dans les bidonvilles pour la protection superficielle (horizontale et verticale) et la stabilisation des talus naturels ou de coupe dans le contexte brésilien. Il faut souligner qu'à notre connaissance, rares sont les études qui, comme la nôtre (nous n'en connaissons aucune de ce genre), concernant le territoire des bidonvilles, tentent de connaître les propriétés ainsi que l'influence que certains types de végétaux, au-delà de l'activité elle-même (plantation), peuvent avoir sur la consolidation du sol, l'absorption des eaux de pluie et sur la stabilité ou l'instabilité du terrain.

Selon la FIDEM (2003), les deux espèces les plus répandues dans ce type d'établissements (bidonvilles) sont : la végétation boisée (« *mata* ») et la végétation du groupe des herbacés ; les deux sont considérées comme des protections superficielles des coteaux sans structure de contention ou de soutènement (« *obras sem estrutura de contenção* »).

4.2.2.3.1- La végétation boisée

Les arbustes et les arbres de petit et moyen ports (ou silhouettes) (« *pitangueiras, acerolas, goiabas* », etc.)⁶⁴ sont considérés comme des espèces boisées compatibles avec les caractéristiques d'un terrain à pente raide⁶⁵. De son côté, les arbres de grand port

⁶⁴ Correspond aux noms des espèces fruitières locales.

⁶⁵ Dans le cas des arbustes, selon la classification de Mesquita (1996), leur hauteur varie entre 2.0 et 5.0 m, la circonférence du tronc entre 0.2 et 0.35 m, et le diamètre du fût se situe entre 1.5 et 3.0 m. En ce qui concerne les arbres de petit port, ils ont une hauteur de moins de 6.0 m, la circonférence de leur tronc varie entre 0.4 et 0.80 m et le diamètre de leur fût est de moins de 5.0 m. La hauteur des arbres moyens oscille entre 6.0 et 12.0 m, la circonférence de leur tronc entre 0.7 et 1.75 m et le diamètre de leur

(cocos, mangues, « *jambeiros* »⁶⁶, etc.), à cause de l'action des vents forts qui combinée à la gravité exerce un effet mécanique de levier sur le terrain, sont considérés comme inadéquats (FIDEM, 2003 : 169). Pour cette raison, il est fortement recommandé que ces derniers soient éradiqués, ou en tout cas, remplacés par des arbres de petit ou de moyen port. À propos des arbres et des risques, il faut mentionner que les arbres inclinés, même de manière légère, peuvent être un signe de l'occurrence de mouvement et d'instabilité de talus. Dans ces circonstances, et afin de réduire les tractions des arbres sur la masse du sol, ils doivent être éradiqués (Hackett *et al.*, 1972 : 29).

Quoique les études brésiliennes considèrent les arbustes et les arbres de petit et moyen ports comme les espèces les plus adéquates aux caractéristiques d'un terrain à pente raide, Hackett *et al.*, (1972), quant à eux, recommandent l'utilisation des plantations qui se propagent par des « stolons » plutôt que des arbres ou des arbustes qui ne se développent pas si étroitement ensemble. Lorsque nous parlons des « *stolons ou runner* », nous faisons référence « aux tiges aériennes rampantes, terminées par un bourgeon qui, de place en place, produit des racines adventives, point de départ de nouveaux pieds » (Petit Larousse, 2001 : 966). Parmi les plantes qui s'étendent par « stolons », nous pouvons citer celles qui poussent horizontalement au-dessous de la superficie du sol comme la menthe, ou celles qui poussent au-dessus du sol comme les fraises⁶⁷. Ces deux types sont favorables au niveau de la stabilité des coteaux ainsi que de sa compatibilité avec les conditions topographiques des terrains raides. Il faut cependant noter que, dans le cas des coteaux avec une composition du sol très fine (argileux, silteux), les plants qui se propagent par des « stolons » ont de la difficulté à s'établir de manière convenable, parce que la superficie du coteau est facilement perturbée par les pluies (Hackett, *et al.*, 1972 : 29).

fâite varie entre 5.0 et 10.0 m. Finalement, les arbres de grand port dont la hauteur est supérieure à 12.0 m, la circonférence du tronc entre 1.0 et 3.0 m, et le diamètre du fâite se situe entre 8.0 et 15.0 m.

⁶⁶ Nom d'un arbre fruitier local.

⁶⁷ Stolons : //en.mimi.hu/gardering/stolon.html (page consultée le 24/06/2005).

4.2.2.3.2- La végétation du groupe des herbacées

À propos des herbacées, il faut aussi mentionner que sont rares les études traitant de leurs effets (positifs ou négatifs) sur les terrains en pente. Parmi les rares études existantes, c'est à l'intérieur de famille des graminées, faisant partie du groupe des herbacées, que des espèces comme la pelouse et le maïs (à cause de la profondeur qui atteignent ses racines dans le sol) sont considérés comme favorables pour la protection et la stabilisation des coteaux (FIDEM, 2003). Il est important de remarquer que la présence des herbacées sur les coteaux n'est pas toujours le résultat d'une action de la part des gens, c'est-à-dire que la poussée de ce type de végétation dans le terrain, dans certains cas, se fait de manière naturelle favorisée par les substances qui se trouvent à l'intérieur des eaux usées qui sont rejetés directement dans les talus.

Quoique les bananiers –communs dans les paysages des collines – appartiennent à cette famille des herbacées, ils ont un effet très négatif sur les terrains à pente raide. Les bananiers qui, en général, abondent dans les proximités des fosses et des locaux de lancement des eaux usées, profitent de la bonne porosité et de la perméabilité des déchets qui se trouvent dans le sol pour accumuler de grands volumes d'eau nécessaires à leur métabolisme. Ces plantes sont la plupart du temps responsables du dérapage des sols pendant le déclenchement des glissements. D'ailleurs, ce n'est pas par pure coïncidence que, dans la majeure partie des images d'accidents de glissements produits dans les villes brésiliennes, les bananiers ont une présence presque obligatoire (*Ibid.* : 170).

Au-delà des bananiers, une autre des espèces de la famille des herbacées et des graminées, dont les effets sur la stabilité des coteaux semblent être négatifs, est le « *capim guiné* » ('*panicum maximum*'), connu localement comme le « *capim colônia* ». C'est une espèce native de l'Afrique qui a été introduite au Brésil avec l'arrivée des premiers esclaves dans ce pays. Malgré ses effets négatifs sur les coteaux, le « *capim* » est l'une des herbes les plus répandues sur tout le territoire brésilien, particulièrement dans la région du Nord-Est brésilien à cause de sa grande résistance aux effets de la sécheresse (les bulbes qu'il possède dans la base sont riches en réserves) (Plantas do

Nordeste, 1960 : 141-142). Pour cette raison, le « *capim coloniaio* » a une présence notoire sur les coteaux, soit à l'intérieur des favelas, soit dans les talus distribués partout dans la ville de Salvador de Bahia (objet de notre étude) localisée dans la région du Nord-Est brésilien.

À propos de sa constitution, les feuilles plates du « *capim* », qui se trouvent distribuées de manière dense sur toute la superficie du sol, possèdent une largeur entre 0,30 et 0,50 m et une longueur qui peut atteindre les 2,50 m (*Ibid.*). C'est précisément en raison des dimensions considérables de ses feuilles que le « *capim colonião* » favorise l'accumulation des déchets – rendant difficile le processus d'aération naturel du sol – et facilite la rétention d'eau pendant les périodes pluvieuses (le sol retient un niveau élevé d'humidité). L'humidité, de son côté, favorise non seulement une intense activité microbienne, mais libère aussi plus de nutriments pour le sol, contribuant ainsi au développement accéléré du « *capim colonião* » dans le sol. Ce processus d'accumulation continue d'humidité dans le sol peut créer des surcharges sur les coteaux et, en conséquence, leur instabilité et l'occurrence des glissements de terrain (Fernandes da Silva, 1994 : 40).

En ce qui concerne les glissements de terrain et la végétation, il s'agit de savoir si, et dans quelle mesure, la présence de cette dernière sur les coteaux peut jouer un rôle important dans le déclenchement (ou non) de ce type de mouvements. C'est précisément le sujet que nous traitons dans les lignes suivantes.

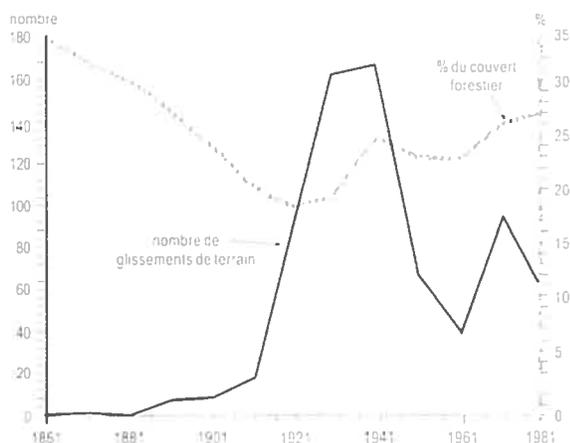
4.2.2.3.3- La couverture végétale et les glissements de terrain

Tout d'abord, Ramade (1987 : 134) note que lors de l'occurrence des glissements dans les terrains à pente raide, parmi la diversité de facteurs qui sont en jeu et qui contribuent à ce que ce phénomène se produise, c'est la déforestation (parfois le surpâturage), principale cause de ces mouvements de masse. Des auteurs comme Chamley notent que les plantes, avec leur système racinaire suffisamment profond et étendu, peuvent prévenir le glissement superficiel du sol. Il faut seulement considérer l'espacement

suffisant des arbres pour ne pas induire de surcharge excessive sur le sol (Chamley, 2002).

De plus, il faut se rappeler que Ramade (1987 : 134) lui-même constate que, même sur « des fortes pentes et sur un substrat constitué par des sédiments susceptibles de se gorger d'eau à l'excès lors de périodes anormalement pluvieuses, la couverture forestière stabilise parfaitement les sols, de sorte que les glissements de terrain sont rarissimes et d'étendue limitée là où existe une forêt primitive ». La végétation forme une vraie barrière pour le matériel qui glisse, soit en assurant la terre, soit en diminuant sa vitesse et la force de masses en mouvement, protégeant de cette manière l'aire qui se trouve en aval (voir Figure 27). À cet égard, cela vaut la peine de mentionner le cas des bidonvilles localisés sur les coteaux à Recife (Brésil) où, parmi le total des glissements produits dans cette ville, 46% ont eu lieu dans les coteaux comptant moins de 30% de couverture végétale (Macedo, 2001 : 97).

Figure 27 : Relation qui existe entre le nombre de glissements de terrains produits et le pourcentage de couverture végétale présent sur le terrain



Tout ce que nous venons d'exposer à propos de la végétation et de la stabilité des terrains soulève la nécessité de développer des recherches interdisciplinaires, car une connaissance satisfaisante de cette problématique complexe demande des études pertinentes dans plusieurs domaines : botanique, météorologie, pédologie, agronomie,

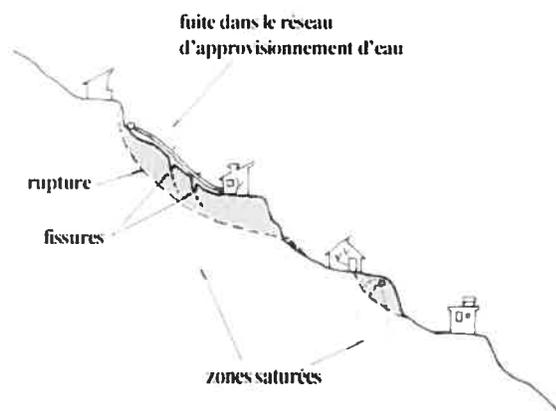
hydrogéologie, géomorphologie, etc. C'est à cet égard que nous soulignons les limites qu'impose notre formation d'architecte-urbaniste.

4.2.2.4- Infrastructure

Au niveau de la protection ou de la dégradation de l'espace physique (érosions, ravines, glissements, etc.) des bidonvilles localisés sur des terrains à pente raide, la quantité, la qualité ainsi que la gestion des services d'eau, de drainage, des égouts et des déchets jouent un rôle primordial. Avant d'analyser de près chacun de ces services de base, il est important de souligner que le but de cette analyse est de découvrir jusqu'à quel point l'existence déficiente ou l'inexistence des infrastructures peut se transformer en un facteur dommageable pour l'environnement.

Tout d'abord, il faut mentionner que les écoulements dans les réseaux d'approvisionnement d'eau provoqués par la rupture des conduits favorisent la saturation du sol et diminuent sa résistance, stimulant donc l'instabilité des coupes et des terrassements sur le terrain. Ce phénomène est encore plus grave quand les résidents improvisent le réseau en utilisant des tubes et des boyaux inadéquats (FIDEM, 2003) (voir Figure 28).

Figure 28: L'improvisation du réseau d'approvisionnement d'eau peut provoquer l'instabilité du terrain à pente raide



Source : Adapté à partir de Cunha, 1991 : 52

4.2.2.4.1- Le drainage des eaux pluviales

Il faut noter que, avec fréquence, le drainage – associé aux œuvres de protection superficielle et de contention – est considéré comme l’une des interventions importantes pour la stabilisation des talus. C’est le drainage qui garantit précisément la réduction des efforts que la structure (talus) doit supporter à cause de l’eau. Mais, pour que son fonctionnement soit tout à fait garanti et adéquat, il est préférable que le drainage respecte le chemin naturel des eaux et qu’il fonctionne comme un réseau indépendant de la collecte des eaux usées (*Ibid.*).

Les systèmes de drainage, en fonction de leurs dimensions, sont classifiés en systèmes de macro-drainage et en systèmes de micro-drainage. Le système de macro-drainage, formellement reconnu par les instances publiques, dispose de registre dans les secteurs municipaux d’œuvres et des ressources régulières pour son entretien. Ce système de drainage inclut le réseau de galeries de port majeur ainsi que les éléments récepteurs comme les lacs, les rivières et les canaux (*Ibid.* : 220, 226).

De son côté, le système de micro-drainage, précairement reconnu et administré par le pouvoir public, est responsable de la collecte et de l’éloignement des eaux superficielles du terrain. Il est constitué par des ouvrages simples et très économiques comme par exemple les gouttières, les caniveaux, les escaliers d’eau, etc. D’ailleurs, la plupart des bidonvilles, le problème de collecte d’eau et de drainage superficielle des eaux de pluie sont résolus par les résidents en adoptant ce type de système. Prenant en considération que notre recherche s’intéresse notamment aux pratiques accomplies par les *favelados* par rapport à la minimisation des risques et de la préservation du site, c’est le système de micro-drainage qui apparaît comme le plus convenable pour notre étude.

Parmi les pratiques qui se développent à l’intérieur du système de micro-drainage, nous pouvons citer les gouttières (« *calhas* ») (en plastique ou en métal) qui accompagnent la toiture de la maison, favorisant et réduisant l’impact d’eau sur le sol. Avec fréquence, l’eau qui est rassemblée par les gouttières est collectée en bidons comme solution temporaire pour l’approvisionnement d’eau chez les *favelados*. Les gouttières,

considérées comme l'une des méthodes les plus simples pour la collecte d'eau de pluie, peuvent se constituer en un élément important de réduction de la saturation des barrières à condition qu'elles disposent d'un dimensionnement correct (*Ibid.*).

Une autre des modalités existantes à l'intérieur du système de micro-drainage demeure les rigoles ou caniveaux. Les rigoles sont des canaux naturels de section carrée ou rectangulaire excavés (à la main) directement dans la terre à quelques centimètres de distance des murs extérieurs de la baraque et des limites du lot afin de faciliter l'écoulement de l'eau de pluie. En règle générale, ces rigoles changent d'orientation pour suivre la configuration du plan, lequel se transforme à mesure que les baraques s'ajoutent sur le terrain, afin de ne pas interrompre le drainage naturel.

Il faut cependant mentionner qu'il y a des circonstances où les gens utilisent les rigoles pour y jeter les eaux ménagères (cuisine, lavage, bain, etc.), et pour lancer quelquefois leurs déchets domestiques. Cette attitude aggrave la situation environnementale, soit par l'attaque des substances produites par la décomposition des résidus, soit par l'obstruction du passage des eaux (débordement et érosion des rigoles), soit par l'apparition de colonies de rats (*Ibid.*).

Finalement, il faut citer les escaliers d'eau (« *escadas d'água* »). C'est le nom que reçoivent les caniveaux installés de chaque côté des accès principaux du bidonville, généralement ouverts, avec le fond construit en forme de degrés visant à réduire la vitesse des eaux superficielles. Bien que la plupart des escaliers d'eau soient construits en sable-ciment ou en béton, il faut noter qu'il y a des cas où les résidents des bidonvilles, n'ayant pas les ressources nécessaires, décident de compacter uniquement la terre et de construire des caniveaux avec un fond lisse (sans degrés). L'un des avantages des caniveaux en forme d'escaliers, c'est qu'ils peuvent transporter de grands volumes d'eau en terrains à forte déclivité. Quoique ce type de solution soit considéré comme l'un des plus économique et optimal pour le drainage des eaux de pluie, particulièrement dans les périodes pluvieuses, ces caniveaux se trouvent obstrués par des déchets occasionnant en conséquence le transbordement et l'érosion de ces derniers (*Ibid.*).

À propos des effets nuisibles qui dérivent de l'inefficacité ou de l'inexistence du système de drainage, il y a quelques actions que nous devons prendre en considération. Par exemple, l'écoulement irrégulier des eaux pluviales sur les coteaux, qui fait que ces eaux se concentrent aléatoirement dans le terrain, ayant comme résultat une augmentation de l'énergie des eaux qui, au contact avec le terrain naturel, occasionne le processus érosif. D'ailleurs, une des situations communes dans les bidonvilles est que l'eau de pluie se concentre majoritairement dans les rues, les galeries et/ou les tuyaux qui accompagnent les égouts, provoquant ainsi une augmentation du volume total de l'eau (Cunha, 1981).

De plus, le fonctionnement déficient, voire l'inexistence d'un système de drainage superficiel fait que les eaux de pluie s'infiltrent dans le sol à travers les rainures et les fissures existantes dans le terrain. Comme conséquence, la résistance du sol se voit affectée, provoquant la rupture des coupes et des terrassements. Le problème se pose avec plus d'acuité lors de l'occurrence de longues et de fortes pluies (*Ibid.*).

4.2.2.4.2- Les eaux usées

En ce qui concerne les égouts sanitaires, les résidants des bidonvilles, face à l'absence de ce service, adoptent des solutions comme la fosse septique ou jettent simplement les eaux usées directement sur le sol, soit dans les caniveaux ouverts, soit dans les fosses noires. Dans le cas des fosses septiques, en fonction de la technique utilisée pour la construire, elles peuvent fonctionner comme des points de concentration d'eau et finir par provoquer la saturation graduelle du sol et, par conséquent, l'occurrence des glissements dans les coteaux (FIDEM, 2003). Il faut cependant mentionner que la quantité d'eau infiltrée dans le sol varie en fonction du nombre de fosses et du niveau de perméabilité du sol (texture). Autrement dit, dans la mesure où le nombre de fosses et la pente naturelle du terrain augmentent, la situation (instabilité) du terrain devient de plus en plus critique (*Ibid.*). Il est fréquent de trouver des fosses aux abords des ravines, faisant un appel à l'instabilité du terrain (Farah, 1998). De plus, il faut tenir compte du fait que « les fosses septiques et l'évacuation des eaux usées... polluent ...la nappe phréatique » (Granotier, 1980 : 91).

Effectivement, le rejet direct des eaux usées sur le sol contribue à la pollution de la nappe phréatique et, par conséquent, à l'instabilité des coteaux. Cette situation est encore plus grave dans les périodes où les pluies s'intensifient, et les sols déjà humidifiés reçoivent une infiltration d'eau majeure, augmentant les processus de glissement et d'érosion et en conséquence la magnitude des accidents. Dans le cas où le rejet des eaux usées se fait directement dans les caniveaux ou dans les galeries qui sont connectées aux canaux ou aux rivières, bien que ces actions puissent atténuer les problèmes de stabilité des talus, il reste à voir les conséquences sur la destination finale de ces eaux usées...(FIDEM, 2003).

Lorsque le système d'égouts est inexistant, les gens, en général, utilisent une seule et unique fontaine pour réaliser les activités quotidiennes (lavage, bain, hygiène personnelle) et finissent par rejeter les eaux usées dans les coteaux. Cette action favorise l'infiltration continue de l'eau dans le sol et peut aussi provoquer la saturation de ce dernier, notamment dans les périodes de pluie. De plus, il faut souligner que l'absence d'un collecteur des eaux usées et d'égouts crée des débordements et favorise l'humidité dans les maisons, l'augmentation de l'érosion superficielle et les risques de glissements de terrain à la suite de l'infiltration et de l'inondation des talus (Bueno, 1995).

4.2.2.4.3- Les circulations : rue, escaliers et corridors

Dans les bidonvilles, la connaissance et souvent la parenté entre les voisins font de la rue un prolongement de la maison où le public et le privé se mélangent. Les enfants jouent dans la rue, les femmes parlent, échangent des confidences, discutent des séries télévisées. Il existe toujours un grand mouvement d'enfants, de chiens et même de poulets qui circulent librement dans les rues des favelas (Amaral de Sampaio, 1998 : 129). Dans le cas particulier des bidonvilles brésiliens, « il n'est pas possible de parler de maison sans mentionner leur espace jumeau, la rue... » (Roberto da Mata, in Amaral de Sampaio, 1998 : 130). Ainsi, « la rue étant une salle de visites du Brésilien, elle ne peut pas être envisagée comme un simple lieu de passage sinon comme l'extension immédiate de la maison, assurant de nouvelles possibilités d'intimité et de cohabitation » (Gilberto Freyre, in Amaral de Sampaio, 1998: 130). Les *favelados* de Sao Paulo, par

exemple, vivent dans les rues comme si cette dernière était une extension de leur propre maison.

Au-delà de sa fonction sociale, il est important d'analyser les circulations verticales (escaliers), en raison du triple rôle que ces dernières accomplissent à l'intérieur du territoire des favelas : elles servent d'accès, de drainage des eaux de pluie et de drainage des eaux usées (les parcours des escaliers sont souvent accompagnés de caniveaux). En fait, selon l'inclinaison et le dessin des escaliers, ces dernières peuvent aider (ou non) à minimiser la vitesse de l'eau pendant l'époque de la pluie. Il faut aussi voir les éléments qui escortent les circulations principales utilisées pour le drainage des eaux usées et pluvieuses, comme c'est le cas des escaliers d'eau qui peuvent transporter de grands volumes de liquide (eau) en terrains à forte déclivité.

Puisque, dans les favelas localisées dans les terrains à pente raide, la rue, les autres types de chemins et les corridors sont importants en termes d'infrastructure urbaine, ils sont toujours aménagés avec beaucoup de soin par les *favelados* eux-mêmes (FIDEM, 2003).

4.2.2.4- Les déchets

En raison de la topographie accidentée, des rues étroites et sinueuses des bidonvilles, ce sont les résidants mêmes qui adoptent des systèmes opérationnels (coopératives, associations) et des équipements alternatifs pour la collecte de déchets. Dans ce dernier cas, nous pouvons citer la charrette, le « *bangüê* » (cuves de 200 litres, en métal ou en plastique, comptant dans leurs extrémités des poignées pour transporter les déchets par deux personnes), la brouette, etc. (FIDEM, 2003 : 268).

Il existe aussi des expériences de collecte communautaire de déchets qui fonctionnent de manière complémentaire aux services offerts par les préfectures locales. Pour ce faire, l'Association de résidants (« *Associação de moradores* ») du bidonville établit une entente avec les entreprises publiques et les concessionnaires des services de nettoyage urbain.

En principe, c'est l'Association de résidents du bidonville qui doit choisir, à l'intérieur du quartier, les personnes qui vont participer à la collecte de déchets. À la suite de leur sélection – la plupart du temps ce sont des femmes, connues localement comme les « *garis* (balayeurs) communautaires » – et avant de commencer à travailler, ces personnes doivent être organisées en coopératives et passer par un processus de formation dans le domaine de l'éducation environnementale et de la gestion des affaires (*Ibid.*).

Au-delà d'être payés par les services de collecte faits à l'intérieur du bidonville, les « *garis* communautaires » reçoivent une part des profits obtenus de la commercialisation des matériaux recyclés par la coopérative. C'est précisément la vigilance permanente des « *garis* communautaires » dans les bidonvilles qui a contribué à l'augmentation de la collecte des déchets dans les bidonvilles de cités comme Rio de Janeiro et Sao Paulo (*Ibid.*). Prenant en considération la réussite et l'acceptation de la part des *favelados* par rapport à cette expérience, elle a commencé à être implantée dans d'autres cités brésiliennes, favorisant ainsi la réduction du volume de déchets rejeté sur les coteaux et dans les rues.

Il faut cependant mentionner qu'il existe des secteurs à l'intérieur des bidonvilles où la collecte de poubelle est inexistante. Dans ces lieux, la déposition des matériaux bizarres sur le terrain naturel (poubelle et/ou décombres) favorise souvent des surcharges avec un comportement géotechnique qui peut affecter le terrain originel. L'accumulation de poubelles sur le terrain à flanc de montagne – au-delà d'attirer les rats et les insectes et de produire une mauvaise odeur – est un matériau qui peut se transformer en un facteur d'induction de glissements de terrain (compromettant les propres détritiques et sols) (*Ibid.*).

Les déchets, au fil du temps, finissent par absorber de grandes quantités d'eau et par développer un processus biochimique de dégradation et de production de « *chorume* (liquide noir et épais) qui contribue à l'interaction de ce dernier avec le sol. La masse de déchets à absorber l'eau peut, en conséquence, provoquer ruptures et glissements de terrain. De plus, en raison de leur propriété de haute porosité, les déchets permettent une

saturation rapide et une augmentation excessive de leur poids, ce qui favorise leur dérapage. La situation est encore plus dangereuse quand les déchets sont lancés avec les eaux usées dans les lignes de drainage naturel (*Ibid.*).

Pour récapituler les notions exposées aux paragraphes précédents, il semble que le niveau du risque et la vulnérabilité du secteur aux catastrophes naturelles soient directement liés à la manière dont les facteurs morphologiques, climatiques, et anthropiques se conjuguent au fil du temps. Il faut cependant mentionner que, de la même manière que les pratiques d'aménagement développées par des résidents des bidonvilles dans les terrains à pente raide sont dommageables pour l'environnement et, en conséquence, contribuent à augmenter le risque et les catastrophes, de même ces actions anthropiques de l'occupation peuvent aussi s'avérer favorables à la réduction du risque et, en conséquence, aider à éviter les conséquences néfastes des désastres. Il est donc plausible que certaines de ces actions, comme nous le montrerons plus loin à travers nos études de cas (chapitre VII) puissent aider à réduire les risques des bidonvilles.

Prenant en considération que notre recherche s'intéresse particulièrement aux pratiques accomplies par des résidents (facteurs liés à l'intervention humaine) par rapport au risque environnemental, et que ces pratiques peuvent jouer un rôle prépondérant en ce qui concerne les différentes situations de risque du territoire, il s'avère important de présenter les diverses manières tant quantitatives que qualitatives d'approcher les risques.

4.3- Les niveaux de risque : une approche qualitative et quantitative

L'analyse des risques, concernant notamment les glissements de terrain, peut être approchée d'une manière qualitative ou quantitative. Dans le premier cas, c'est-à-dire, l'approche qualitative, elle s'exprime en degrés relatifs de risque qui combinent les typologies de glissements potentiels et la vulnérabilité des éléments exposés à ces menaces (*in* Nogueira, 2002 ; 82). Ainsi, du point de vue qualitatif, Nogueira *et al.* (2001), Santos (1996 : 47), Macedo (2003) et le Plan Directeur des Coteaux-PDE (2004a) établissent quatre niveaux de risques : risque très élevé, risque élevé, risque

moyen et risque faible, reliés principalement à quatre aspects principaux que sont: la topographie, la pédologie et la géotechnique, le niveau d'instabilité du terrain ainsi que les effets et les conséquences découlant de cette instabilité.

a) **La topographie** : il faut examiner les façons dont les résidants exécutent les coupes et les terrassements (compactés ou non) dans le terrain à pente raide. En principe, les coupes avec une inclinaison supérieure à 60° et les terrassements avec une inclinaison supérieure à 45° , sans protection végétale et sans dispositifs de drainage, doivent être considérés comme facteurs à haut risque ;

b) **La pédologie et les caractéristiques géotechniques du terrain** : il faut regarder notamment la constitution du sol (expansive ou non), ainsi que les effets des activités anthropiques sur le terrain (rejet des déchets, eaux usées, égouts, etc.) ;

c) **L'instabilité constatée** : les évidences d'instabilité du terrain sont évaluées en nombre et/ou en magnitude. Ces manifestations peuvent être constatées par la présence des fentes dans le sol et par les degrés d'abattement des talus (processus de mouvements qui sont en train de se produire). Aussi doivent être considérées les fissures dans les maisons (dès qu'elles sont reliées au mouvement de talus et non aux problèmes constructifs), l'inclinaison des arbres et des piliers, l'intensité des pluies durant une période de temps, les effets de l'humidité et du soleil sur le sol ainsi que l'historique des glissements qui se sont produits dans le milieu environnant ;

d) **Les effets et conséquences de l'instabilité du sol** : il faut contrôler si, au fil du temps, les glissements de terrain ont provoqué des pertes humaines ou matérielles dans le lieu en question.

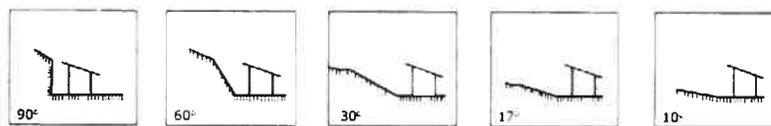
Alors, si le secteur de la région en question présente les quatre éléments, il sera considéré à risque très élevé, et s'il présente trois de ces éléments soulignés auparavant, il sera considéré comme à risque élevé. Dans le cas où l'on constate l'existence de deux des quatre aspects, le secteur sera considéré comme à risque moyen, et s'il présente au

moins l'un de ces quatre facteurs, le risque est considéré comme faible (PDE, 2004a : 12).

D'un point de vue quantitatif, les niveaux de risque sont liés de manière particulière aux caractéristiques morphologiques du terrain. Autrement dit, ils sont classifiés, notamment en fonction du profil, de l'altimétrie ainsi que de l'inclinaison du terrain (Nogueira *et al.*, 2001 ; Santos, 1996 : 47 ; Macedo, 2003 ; PDE, 2004a). À cela doit-on aussi ajouter l'orientation du terrain (ensoleillement, humidité, pluie, etc.).

À cet égard, il faut souligner que, tant pour les spécialistes que pour les gens qui n'ont pas la formation technique, définir l'inclinaison des coteaux (au terrain) sans l'aide d'un inclinomètre ou d'une boussole est une tâche très difficile à accomplir. Dans ces circonstances, et considérant que l'inclinaison est un des paramètres les plus importants pour la détermination de la stabilité d'un terrain en pente, la Préfecture de Sao Paulo a dessiné des situations type avec des angles de 90° (+1000 %), 60° (173 %), 30° (57,5 %), 17° (30 %) et 10° (17,6 %), afin de faciliter le travail tant des techniciens que des gens en général (voir Figure 29). À propos de ces données, il faut se souvenir que, comme mentionné auparavant, selon la Loi Fédérale Brésilienne 6766/79, il existe de sérieuses restrictions légales pour l'occupation des terrains au-dessus de 17° (30 %).

Figure 29: Les différents angles à partir desquels il est possible de classier les pentes lors de la réalisation d'un travail au terrain



Source : Macedo, 2001 : 101

Prenant comme référence les quatre niveaux de risque présentés dans la perspective qualitative (très élevé, élevé, moyen et faible), nous tentons d'établir quelques paramètres quantitatifs concernant les niveaux de risque dans les terrains en pente, sensibles aux glissements de terrain. Pour ce faire, nous prenons comme référence les données publiées par Scholz (1972) concernant la classification de pentes ainsi que les

informations constatées par Macedo dans les différents bidonvilles à Sao Paulo. Selon Macedo (2003), la plupart des mouvements de masse se produisent entre 25° (46,6%) et 50° (119%), angle à partir duquel les pentes sont classifiées par Scholz comme très raides.

Considérant ces informations, on peut penser que, pour le cas brésilien, **les talus naturels** de plus de 25° (46,6 %) d'inclinaison (pente très raide) peuvent être considérés comme de risque très élevé, entre 15° (25,8 %) et 25° (46,6 %) (pente raide) de risque élevé, entre 5° (8,75 %) et 15° (25,8 %) de risque moyen et entre 2° (3,5 %) et 5° (8,75 %) de risque faible (voir Tableau IV). Il faut cependant mentionner que ces données sont référentielles puisque le niveau de risque d'un coteau dépendra aussi des caractéristiques pédologiques, géotechniques, climatiques ainsi que des facteurs liés à l'occupation humaine.

Tableau IV : Les différents niveaux de risque d'un coteau du point de vue quantitatif

Niveaux de risque	Angle d'inclinaison
Risque très élevé	> 25° (46,6 %).
Risque élevé	15° (25,8 %) - 25° (46,6 %)
Risque moyenne	5° (8,75 %) - 15° (25,8 %)
Risque faible	2° (3,5 %) - 5° (8,75 %)

Source : Tableau élaboré par l'auteur de cette recherche à partir des données publiées par Macedo (2001) et Scholz (1971)

Dans le cas des **talus de coupe** il faut considérer, en principe, au-dessus de 60° comme de risque très élevé, entre 34° et 60° de risqué élevé, entre 17° et 34° de risque moyen et entre 17° et 10° de risque faible (PDE, 2004a).

L'autre donnée importante à prendre en compte lors de la détermination du degré de risque, selon Macedo (2001, 102), c'est la largeur de la bande de sécurité qui doit être d'environ une fois la hauteur du talus, c'est-à-dire que, pour un talus de 5 m de hauteur, il est recommandé que la maison soit localisée à une distance minimale de 5 m du pied du talus.

Prenant en considération que dans notre recherche la vulnérabilité d'un secteur au risque et aux catastrophes naturelles est en fonction de la manière dont les caractéristiques géométriques, pédologiques, géotechniques du terrain et l'occupation (anthropique) physique et spatiale du terrain se conjuguent, nous considérons important de retenir et de mettre en relation les facteurs de l'approche tant quantitative que qualitative pour notre analyse des bidonvilles.

4.4- Est-ce que les actions anthropiques peuvent se transformer en stratégies de minimisation de risque?

Il faut d'abord mentionner que tant les risques que les catastrophes sont influencés (positivement ou négativement) par les agissements de l'homme face à son environnement immédiat.

En principe, c'est à cause de la vulnérabilité (sociale, économique, culturelle) que les communautés peuvent provoquer des situations de risque et, par la suite, ces risques, en fonction du mode d'utilisation du territoire par les habitants, peuvent se matérialiser (ou non) en catastrophes. Puisque l'activité humaine est à l'origine de la dégradation environnementale, il est donc possible de réduire la dégradation en prenant les mesures nécessaires. Dans ce sens, il s'avère important de développer un cadre conceptuel qui puisse expliquer les relations existant entre la vulnérabilité et la dégradation environnementale urbaine face aux menaces naturelles ou provoquées par l'homme.

À travers l'information présentée, nous pouvons remarquer que dans les terrains en pente, le niveau du risque et la vulnérabilité du secteur aux catastrophes naturelles sont directement reliés à la manière dont les facteurs morphologiques, climatiques, et anthropiques se conjuguent au fil du temps. En principe, ce type de terrain en pente est censé être hautement susceptible aux phénomènes d'érosion et aux mouvements de masse qui, en général, se produisent par l'occupation humaine du sol : « érosions anthropiques » et « glissements provoqués ».

Il faut cependant mentionner que de la même manière que ces activités humaines peuvent favoriser le risque et l'occurrence des catastrophes, de même il est plausible de penser que ces actions anthropiques de l'occupation du territoire peuvent aussi s'avérer favorables à la réduction du risque et, en conséquence, réduire les conséquences néfastes des désastres naturels.

a) Paramètres techniques à retenir pour l'analyse des bidonvilles :

Pour commencer, il est important de souligner que c'est à partir d'une approche holistique – en intégrant la dimension urbaine et sociale – que nous aborderons la question du risque à l'intérieur du territoire vulnérable des bidonvilles. Il est aussi évident que dans notre recherche la minimisation de risques et désastres naturels s'appuie fondamentalement sur la capacité de la population, c'est-à-dire qu'elle sera directement reliée aux pratiques d'aménagement développées par les résidents des bidonvilles dans le but d'aider à réduire ou minimiser ces risques et désastres naturels. À cet égard, nous présentons ci-dessous quelques variables ou critères techniques que nous dégageons de ce chapitre et que nous devons prendre en compte lors de l'analyse des bidonvilles brésiliens.

- Les niveaux de risque : il faut considérer quatre niveaux de risques (très élevé, élevé, moyen, faible), lesquels devront être définis à partir de deux perspectives (quantitative et qualitative).

- En ce qui concerne les **facteurs naturels**, il faut considérer:

Les caractéristiques morphologiques des coteaux : l'inclinaison (très raide, raide, plate, etc.), la hauteur et le profil (concave, convexe, rectiligne) du terrain ; les caractéristiques pédologiques et géotechniques du terrain : texture, type de sol, origine du sol, etc. ; les caractéristiques climatiques du secteur où se situe la favela: ensoleillement, humidité, pluie, etc. À ce stade, l'analyse de l'orientation du terrain doit aussi être considérée.

Prenant en compte les critères liés aux facteurs naturels que nous venons de présenter ci-dessus, les terrains des bidonvilles sélectionnés pour notre étude présenteront des

inclinations variées (entre raide et très raide), des types de profils différents (concave, convexe, rectiligne), une composition de sol distincte (argileux, sableux, silteux) et seront soumis à des situations climatiques diverses en raison de leur orientation dans le secteur.

- À propos des **facteurs anthropiques**, il faut considérer les actions de la part de l'homme en ce qui a trait aux pratiques d'aménagement développées sur les coteaux. Ces agissements des résidants des bidonvilles sur le territoire doivent être analysés à partir de trois éléments principaux : les terrassements et coupes, la végétation ainsi que l'infrastructure.

Les terrassements : il faut considérer l'inclinaison, la hauteur, le type de matériel et les genres de terrassements utilisés couramment par les résidants (avec ou sans fondations), afin de savoir si la stabilité du terrain est compromise ou non.

Les coupes : il s'agit d'identifier le type de coupe (horizontale, verticale), sa fréquence, son inclinaison et sa hauteur ainsi que sa disposition sur le terrain (parallèle ou perpendiculaire aux courbes de niveaux) afin de définir si l'équilibre (stabilité) des coteaux est affecté (ou non) par les processus d'excavation du terrain. Il faut aussi observer si les coupes comptent ou non une protection superficielle (horizontale ou verticale) qui aide à prévenir ou à minimiser les impacts générés par l'érosion et à favoriser la stabilité des coteaux. À cet égard, il s'avère important d'identifier les ouvrages avec structure de contention ou soutènement mis en place par les résidants des bidonvilles dans le terrain (murs en sol-pneu, en sol-ciment en sac, en pierre sèche, etc.) Parallèlement, il est nécessaire d'observer les ouvrages sans structure de soutènement ou de contention, c'est-à-dire le type de végétation (boisée ou du groupe des herbacées) utilisée pour protéger les coteaux.

La végétation : il est nécessaire d'observer et d'examiner les espèces utilisées pour la protection superficielle (horizontale et/ou verticale) tant sur les talus naturels que des coupes, afin d'identifier les pratiques qui méritent d'être conservées ou protégées, ou

même supprimées en raison de leurs caractéristiques intrinsèques. Par exemple, il est reconnu que la végétation (boisée ou du groupe des herbacées) peut avoir des effets positifs sur la stabilité des coteaux et par extension contribuer à la non-occurrence de glissements de terrain.

Dans le cas de la végétation de type boisé, il faut identifier les caractéristiques (port – petit, moyen, grand – silhouette, fonction, espacement) tant des arbres que des arbustes afin de mieux comprendre leur comportement sur les coteaux vulnérables aux risques.

En ce qui concerne la végétation du groupe des herbacées, notamment de la famille des graminées, il s'agit d'examiner les espèces les plus répandues sur les coteaux, soit le résultat de l'action de l'homme (jardins-potagers), soit la manière spontanée (favorisée par les substances qui se trouvent à l'intérieur des eaux usées).

Il est important aussi d'examiner les types de propagation (stolons ou racines) des espèces végétales présentes sur les coteaux par leur répercussion sur la stabilité de ces derniers.

Finalement, prenant en considération la forte liaison existant entre la végétation et l'occurrence (ou non) des glissements, il s'agit d'observer le pourcentage de couverture végétale présente dans les coteaux. Ce taux peut nous donner une idée à propos des facteurs qui ont pu provoquer les glissements de terrain.

L'infrastructure : il s'agit de voir les techniques mises en place (de manière consciente ou inconsciente) par les résidents en réponse aux carences des services de base (le drainage des eaux de pluie, les eaux usées, les égouts, les déchets ainsi que les circulations d'accès). Quant au drainage des eaux de pluie, il doit être vu particulièrement à travers le système de micro-drainage (surface), c'est-à-dire les gouttières, les rigoles ou caniveaux ainsi que les escaliers d'eau.

En ce qui concerne les eaux usées, il faut observer les fosses septiques (nombre, disposition sur les coteaux, technique constructive, niveau de perméabilité du sol) ainsi que les manières les plus habituelles que les gens utilisent pour se débarrasser des eaux sanitaires lors de l'inexistence de ce service.

À propos des circulations (rue, escaliers et corridors), il faut identifier les matériaux (terre, béton, bois, pierre, pneus, etc.), les techniques de construction, l'inclinaison, la largeur ainsi que les outils avec lesquels les gens bâtissent ou protègent les marches ou contremarches des escaliers, corridors ou passages, afin de garantir leur stabilité et de les protéger des effets directs de la pluie et de l'érosion.

Les déchets : il s'avère important d'observer l'existence ou non d'un système de collecte de déchets, même si elle est déficiente. Il faut noter que, lorsque les déchets ne sont pas collectés, ils vont s'accumuler et, par conséquent, absorber des quantités d'eau considérables qui peuvent faciliter le développement de processus biochimiques qui affectent le sol. De plus, dans les périodes de fortes pluies, il est probable que ces volumes de déchets tombent et provoquent des glissements de terrain. Puisque à l'intérieur des favelas, la collecte des déchets est normalement une tâche bien organisée et accomplie par les résidents, il s'avère important de connaître les responsables de cette activité. Ces derniers peuvent nous fournir une information utile à propos de l'organisation collective des habitants des favelas. Nous devons regarder les modalités techniques (charrette, brouette, *bangüê*) et les formes (coopératives, associations par rues) adoptées par les résidents pour la collecte des résidus.

CHAPITRE V : MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre expose le cheminement méthodologique que nous avons adopté afin d'expliquer de manière empirique notre hypothèse de recherche ainsi que son objectif. Pour ce faire, nous avons choisi a priori une méthode particulière de collecte de données en fonction de notre question principale de recherche et du cadre théorico-empirique éclairant cette recherche. Ainsi avons-nous, tout d'abord, utilisé des instruments de mise en forme des informations grâce à une observation non-participante et à des entrevues semi-structurées. Ensuite, nous avons présenté le processus de simplification et de transformation des informations recueillies sur le terrain en utilisant les grilles d'analyse.

Il est important de remarquer que les critères méthodologiques précédents ont été appliqués dans les cas des bidonvilles situés tant au Brésil qu'en Afrique du Sud. Bien que, dans notre démarche méthodologique, nous prenions comme référence les deux contextes géographiques (sud-africain et sud-américain), il faut noter que le cas sud-africain a été utilisé, notamment, comme pré-test ou essai préliminaire pour nous aider à confirmer et à mettre en question certaines considérations méthodologiques à prendre en compte dans le cas brésilien. L'intérêt du cas sud-africain réside donc en la méthode de collecte des données et en la masse de connaissances concernant les problèmes d'ordre pratique relatifs à la cueillette d'information sur le terrain. Néanmoins, soulignons que, bien que l'expérience sud-africaine ait servi à éprouver notre méthodologie, il est clair que – tout au long de la recherche – nous mettons l'accent sur le cas des favelas brésiliennes (objet principal d'étude présenté en détail dans la thèse).

5.1- Question principale, hypothèse et résultats de recherche

5.1.1- Question principale de recherche

Dans quelle mesure et comment l'aménagement physico-spatial et l'organisation collective des résidents des bidonvilles localisés en zones vulnérables aux désastres naturels cherchent-ils à réduire et à minimiser les conséquences d'un événement à risque? À cet égard, il s'agit donc d'identifier comment la population, à travers ses façons d'aménager le territoire, peut-elle participer à la minimisation des risques. Et, en

plus, comment des solutions simples et économiques, mises en place par des résidants des bidonvilles, peuvent-elles contribuer à favoriser la stabilité des terrains en pente et, par extension, la non-occurrence des glissements.

C'est dans cet esprit que notre recherche, à partir d'une nouvelle lecture interprétative des pratiques d'aménagement, tentera d'expliquer comment, malgré le risque physique omniprésent, les résidants des bidonvilles ont réussi à pérenniser leurs établissements au fil du temps.

5.1.2- Hypothèse principale

La pérennité⁶⁸ des bidonvilles et la réussite de leurs résidants à prendre en charge le risque et à contrôler le territoire au fil du temps, malgré le risque physique omniprésent, peuvent s'expliquer par l'aménagement physico-spatial ainsi que par l'organisation collective des usagers.

5.1.3- Résultats de recherche

Nous proposons des recommandations en vue d'un aménagement physico-spatial du territoire adapté aux caractéristiques physiques vulnérables du territoire occupé par des groupes économiquement désavantagés dans les PED. Nous espérons aussi que la recherche pourra contribuer à la construction d'un cadre conceptuel et analytique de l'aménagement des zones à risque effectué par les résidants des bidonvilles.

Nos pensons également que les résultats de la recherche seront utiles à éclairer l'action des puissances publiques, en mettant en lumière l'influence positive que peut apporter la présence des résidants sur l'environnement, ainsi que l'importance de travailler avec ces derniers dans la minimisation du risque, face à l'occurrence de désastres naturels. En apportant une meilleure compréhension de ces enjeux, les résultats de la recherche

⁶⁸ *Pérennité* : « Caractère de ce qui dure toujours ou très longtemps » (*Le Petit Larousse*, 2002 : 765). Pour les effets de notre recherche, le terme *pérenniser* envisage notamment l'aspect matériel des bidonvilles, c'est-à-dire la permanence du territoire dans l'espace et dans le temps. Puisque l'une des caractéristiques des bidonvilles latino-américains (en général, ceux d'environ 10 ans d'existence)s est l'évolution progressive du logement et en conséquence du territoire, il serait erroné d'assimiler *permanence* et *immobilisme*.

favoriseront une orientation plus réaliste de l'intervention dans les bidonvilles localisés en zones vulnérables dans les PED, laquelle devrait mener à la réduction des opérations d'envergure (déplacement des populations) et à privilégier des actions plus ciblées.

5.2- Description de la méthodologie

Tout d'abord, il faut souligner que, au départ de notre recherche, nous avons choisi d'étudier uniquement le cas des favelas brésiliennes. Ce choix a été fortement conditionné par l'expérience professionnelle (études de maîtrise et travail) que l'auteure de cette recherche a acquise dans ce pays durant huit ans. C'est particulièrement son travail comme chef du département d'architecture et urbanisme dans une préfecture à la périphérie de Brasilia – pendant quatre ans – qui lui a permis de voir la difficulté d'aborder le thème des établissements précaires situés dans les secteurs à risque.

De l'ensemble des villes brésiliennes, nous avons choisi la ville de Salvador de Bahia parce qu'elle abrite non seulement l'un des plus forts pourcentages de bidonvilles sur tout le territoire brésilien, mais aussi l'un des phénomènes les plus meurtriers du Brésil, à savoir les glissements de terrain (objet de notre étude). À tous ces facteurs il faut ajouter le fait que l'auteure de cette étude a vécu dans cette ville pendant quatre ans. Ce séjour l'a aidée à observer de près la problématique des bidonvilles menacés par les désastres naturels dans cette ville.

L'option d'avoir sélectionné, un peu plus tard, les bidonvilles sud-africains comme prétest dans cette recherche, est consécutive au séjour de l'auteure de cette recherche dans la ville d'East London en Afrique du Sud. C'est à ce moment-là qu'elle a eu la possibilité d'adopter et d'inclure quelques bidonvilles de la ville de East London dans son analyse, grâce à l'architecte Jean D'Aragon, alors étudiant au doctorat à l'Université McGill – qui devait réaliser un complément de son travail de terrain à l'intérieur des établissements précaires d'East London⁶⁹.

⁶⁹ Sa recherche porte un intérêt particulier à la réminiscence de l'architecture vernaculaire du groupe africain Xhosa dans un contexte nouveau et différent, soit le bidonville urbain.

5.3- Sélection des secteurs à échantillonner

Compte tenu de l'étude de divers bidonvilles (au Brésil et en Afrique du Sud), la recherche utilise la méthode d'études de cas⁷⁰, plus particulièrement l'étude de cas multiple (Mucchielli, 1996)⁷¹. La méthode consiste à sélectionner de façon intentionnelle des cas répondant à des critères établis par le chercheur (dans ce cas-ci, la densité de la population et la situation de risque, parmi l'ensemble des bidonvilles dans la ville), laquelle est qualifiée de technique non probabiliste.

Bien que nous ayons eu l'intention, au début de la recherche, d'échantillonner six secteurs, l'étude du terrain en Afrique du Sud (pré-test) nous a démontré que l'analyse de deux bidonvilles suffisait pour expliquer notre hypothèse de départ. En fait, l'un des avantages de l'échantillon non probabiliste est que « dans le cas d'une population homogène, il suffit de décrire une unité pour décrire l'ensemble » (Kearl, 1976). À cet égard, il est important de remarquer qu'on ne peut juger de la valeur d'une étude de cas avec des critères de validité statistique. D'ailleurs, ce qui nous intéresse dans cette étude, c'est la découverte d'une logique des particularités existant à l'intérieur de l'ensemble plutôt que les variations de celui-ci (Gauthier, 1984 ; Kearl, 1976 ; Lamoureux, 1992).

Les zones à étudier ont été choisies en fonction de deux variables : la densité (élevée et moyenne) de la population et la situation de risque (élevé et moyen). Malgré la définition préalable de ces deux variables, nous tenons à souligner que, pour faire notre choix, nous avons dû prendre beaucoup de précautions et de temps.

⁷⁰ Il est particulièrement « approprié que l'on s'intéresse au comment et au pourquoi des phénomènes qui se produisent dans une situation. Le but de l'investigateur est d'enrichir et de généraliser des théories et non d'énumérer des fréquences » (Mucchielli, 1996).

⁷¹ L'étude de cas multiple est l'un des trois types d'étude de cas, à savoir les études de cas intrinsèque, instrumentale et multiple. L'étude de cas multiple « consiste à identifier des phénomènes récurrents parmi un certain nombre de situations ; après avoir observé et analysé chaque situation pour elle-même, on compare les résultats obtenus pour dégager les processus récurrents. » (Mucchielli, 1996 : 79).

5.3.1- Densité du secteur

Dans la première phase de sélection des secteurs à échantillonner, nous avons choisi parmi les bidonvilles ceux qui présentent des densités⁷² élevées et moyennes, en raison de l'influence que ces dernières pouvaient exercer sur le niveau de risque d'un secteur. Nous avons gardé comme critères principaux de sélection, en premier lieu, la localisation des bidonvilles par rapport à la ville (formelle) et, en deuxième lieu, le nombre d'années d'existence du secteur.

En ce qui concerne la localisation des bidonvilles par rapport à la ville (formelle), Portnov (1995) a remarqué que plus proche se trouve cet établissement du périmètre urbain, plus élevée est sa densité. De même, le PNUD (1998) ajoute qu'il en résultera une plus grande vulnérabilité aux risques et désastres naturels.

À propos du deuxième critère de sélection du secteur relatif au temps d'existence du bidonville, il faut remarquer que ce dernier s'avère aussi un élément important concernant : la densité qu'atteint le bidonville au fil du temps (très élevée, élevée, moyenne) ; la configuration urbaine que prend le territoire (définition plus claire des trames) ; ainsi que l'amélioration que subit l'environnement du secteur où se situe le bidonville (Drummond, 1981). À cet égard, et considérant, en premier lieu, que dans le contexte latino-américain l'occupation totale des secteurs, la transformation des logements « en dur » avec des infrastructures de base (eau, égouts, drainage, etc.) s'étalent sur une période d'environ dix ans et, en deuxième lieu, que c'est depuis dix ans que les bidonvilles ont moins de risque d'être relocalisés (Gordilho, 2000), nous avons considéré ce nombre (10 ans) comme référence dans le choix des bidonvilles selon les années d'existence (Lloyd, 1979 *in* McAuslan, 1986 ; Taschner, 2001 : 71).

⁷² Densité de population: Nombre de personnes par unité de surface (km², hectare ou acre), ainsi que l'appréciation relative de ce nombre (faible, forte densité). *Définition du terme : densité de population* (www.med.univ-rennes1.fr/iidris/cache/fr/17_1759 - page consultée le 11/10/2006).

Densité élevée : « *is associated with a low space per person, high occupancy rates, cohabitation by different families and a high number of single-room units* » (UN-HABITAT, 2003 : 11).

5.3.2- Situation de risque

Dans le cas particulier des bidonvilles vulnérables aux désastres naturels, Santos (1996 : 40) et Farah (2002) signalent que la population est souvent exposée aux risques associés aux processus d'instabilité de talus (érosion et glissements de terrain). Selon ces auteurs, l'équilibre (stabilité) ou le déséquilibre (instabilité) des coteaux et sa vulnérabilité aux désastres naturels (risque très élevé, élevé, moyen, faible) sont en fonction de la manière dont les facteurs naturels et les facteurs anthropiques se conjuguent.

Dans le but de mieux comprendre les particularités des pratiques d'aménagement dans les différentes zones à risque, au-delà des secteurs à risque élevé (entre 25 % et 46 % d'inclinaison), l'étude inclut des secteurs à risque moyen (une pente entre 8 % et 25 %) ⁷³ (Macedo, 2001 ; Scholz, 1972). Il est important de souligner que pour notre analyse des risques, nous avons retenu et mis en relation tant les facteurs quantitatifs ⁷⁴ que qualitatifs ⁷⁵ du risque (présentés en détail au chapitre IV). En fait, nos observations des niveaux de risque dans chacun des bidonvilles analysés ont été reliées tant aux aspects qualitatifs (la topographie, la pédologie et la géotechnique, le niveau d'instabilité du terrain ainsi que les effets et les conséquences découlant de cette instabilité) que quantitatifs du risque (profil, altimétrie et déclivité du terrain).

Dans le cas des **facteurs naturels**, comme nous l'avons exposé au chapitre IV, il faut considérer les caractéristiques morphologiques (profil, hauteur et inclinaison du terrain), les caractéristiques pédologiques et géotechniques (texture, structure, type, origine du

⁷³ Il faut prendre en compte que les données concernant les inclinaisons du terrain (%) et par extension la situation de risque du secteur peuvent varier beaucoup d'un auteur à un autre et d'un contexte géographique à un autre. D'ailleurs, il faut remarquer que lors de notre travail sur le terrain, nous avons constaté que ces données (inclinaison du terrain) sont uniquement référentielles, puisque le niveau de risque d'un coteau dépend aussi de la participation des autres facteurs naturels (caractéristiques pédologiques, géotechniques, climatiques) ainsi que des facteurs liés à l'occupation humaine.

⁷⁴ Approche quantitative : D'un point de vue quantitatif, les niveaux de risque sont liés de manière particulière aux caractéristiques géométriques du terrain. Autrement dit, ils sont classifiés, notamment en fonction du profil, de l'altimétrie ainsi que de la déclivité du terrain.

⁷⁵ L'approche qualitative du risque est reliée principalement à quatre aspects principaux que sont: la topographie (coupes et terrassements, protection végétale), la pédologie et la géotechnique (effets des activités anthropiques sur le terrain : rejet des déchets, eaux usées, égouts, dispositifs de drainage, etc.), le niveau d'instabilité du terrain ainsi que les effets et les conséquences découlant de cette instabilité (effets de la pluie, l'humidité, le soleil sur le sol) (Nogueira *et al.*, 2001 ; Santos, 1996 : 47 ; Macedo, 2003 ; Plan Directeur des Coteaux-PDE, 2004a).

sol, perméabilité, etc.) ainsi que les caractéristiques climatiques (ensoleillement, pluie, orientation du terrain, etc.) du secteur où se localise la favela. Prenant en compte ces critères – liés aux facteurs naturels – les terrains des bidonvilles sélectionnés pour notre étude présentent des inclinaisons variées (entre raide et très raide), des types de profils différents (concave, convexe, rectiligne), une composition de sol distincte (argileux, sableux, silteux) et sont soumis à des situations climatiques diverses en raison de leur orientation dans le secteur.

Dans le cas des **facteurs anthropiques**, il est nécessaire d'identifier les actions développées par l'homme en ce qui concerne les pratiques d'aménagement accomplis sur les coteaux pendant le processus d'occupation du territoire. Ces pratiques, qui ont été examinées plus en détail lors de la collecte de données, doivent être analysées à partir de trois éléments principaux : les terrassements et coupes, la végétation ainsi que l'infrastructure, considérés par Farah (1998) et Cunha (1991) comme « responsables » des conditions de stabilité ou d'instabilité dans les terrains à forte pente⁷⁶.

5.4- Échantillonnage

En tenant compte de certaines considérations méthodologiques, mises à l'épreuve dans le pré-test, nous avons choisi les bidonvilles en fonction de la densité (élevée et moyenne) et de différents niveaux de risque (élevé et moyen). Dans le premier cas (densité), malgré une certaine abondance d'informations concernant les secteurs urbains (formels), il n'était pas toujours facile d'obtenir des cartes ou plans qui nous auraient permis d'en identifier les bidonvilles, car la plupart du temps – situation généralisée à l'échelle du globe, ceux-ci sont ignorés dans les plans d'occupation urbaine⁷⁷.

À propos du risque, le premier obstacle que nous avons rencontré lors de cette première démarche était de trouver des cartes de base à l'échelle appropriée, indiquant la

⁷⁶ Nous avons cherché, de préférence, des lieux où les coteaux avaient subi des coupes verticales ou sous-verticales et où les résidants avaient utilisé des techniques de stabilité des talus de coupe : les protections superficielles (verticales ou horizontales) avec ou sans structure de contention, par exemple.

⁷⁷ L'obtention des cartes et autres informations sur les bidonvilles a été l'un des points qui ont exigé beaucoup plus de notre temps et de notre énergie.

répartition des dangers (catastrophes naturelles) selon leur nature, leur intensité et leur fréquence. Il faut noter que, dans la plupart des pays en développement, il est très difficile⁷⁸ d'accéder aux données scientifiques d'analyse de vulnérabilité. Dans ces circonstances, et dans le but d'identifier à priori quelques secteurs à risque, nous avons réalisé une analyse de pentes en utilisant un relevé topographique à une échelle d'au moins 1 : 5 000, comportant des courbes de niveau aux 2.5 mètres. De manière complémentaire, nous avons procédé à l'analyse des caractéristiques pédologiques, géomorphologiques et géotechniques du sol à partir de cartes écologiques, et rapports géologiques (lorsque disponibles). Par la suite, cette information a été validée par nos visites au terrain (observation) ainsi que par des discussions avec les résidents du bidonville. En résumé, l'identification des secteurs à risque élevé et moyen dans les bidonvilles a été effectuée par l'auteure de cette recherche avec l'aide des résidents des secteurs étudiés.

Malgré les obstacles que nous venons de mentionner, nous avons choisi, dans le cas sud-africain (pré-test), deux bidonvilles parmi tous les autres établissements informels existants dans la ville d'East London. Ceux-ci comptaient des secteurs envahis localisés sur des terrains à pente raide et très raide avec une densité élevée et moyenne (*Integrated Development Plan*, 2002). Ces bidonvilles sont : Jamaica (densité élevée et risque élevé), localisé dans le township⁷⁹ Buffalo Flats et les zones ouest et nord-ouest (de densité élevée et risque moyen) à l'intérieur des limites de Duncan Village Proper, localisé dans le township Duncan Village (voir Figure 30). Malgré que les secteurs sélectionnés pour cette analyse se trouvent dans la plus vieille partie de Duncan Village (nommé *East Bank location* à sa création en 1890, afin de contenir les travailleurs

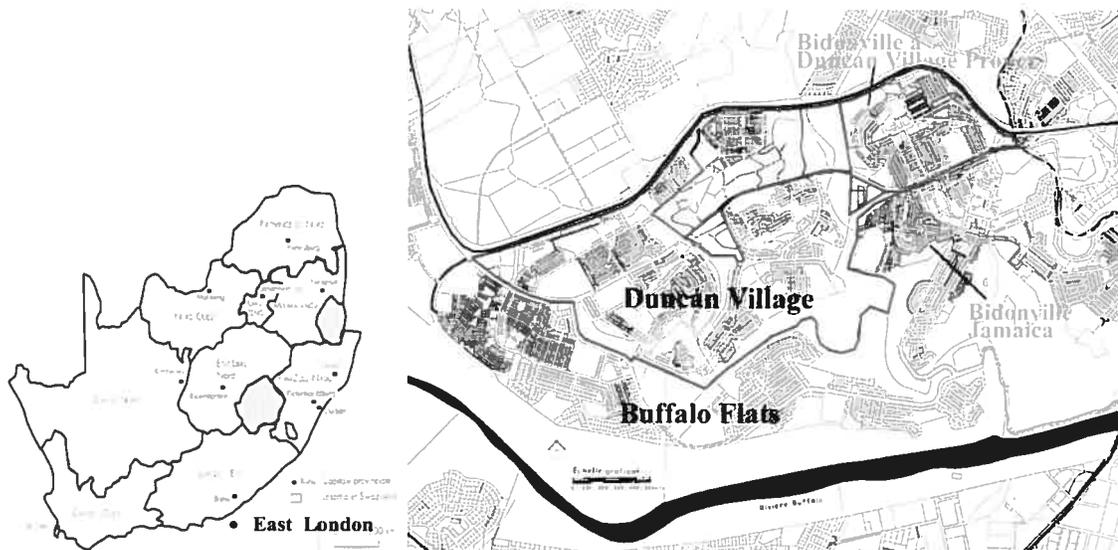
⁷⁸ En raison des données sporadiques et fragmentaires dans les PED, la préparation des cartes complètes de risques n'est pas une tâche facile.

⁷⁹ *township* : Dans le contexte sud-africain, le mot *township*, selon Awotona *et al.* (1995), peut être entendu de deux manières. D'un côté, il peut être utilisé pour identifier n'importe quel développement ou espace résidentiel proposé et, d'autre part, il fait allusion à la ségrégation ethnique qui identifiait les zones formelles résidentielles non blanches pendant l'apartheid.

Les townships représentaient la forme urbanistique de l'apartheid avec des espaces artificiels (parcelles rectangulaires) conçus spécialement pour concentrer tous les ménages sud-africains noirs à la périphérie de toute ville « blanche » sud-africaine (une main-d'œuvre à proximité des bassins d'emploi) (Guillaume, 1999). Même des obstacles « physiques » comme les cours d'eau, escarpements, crevasses ou terrils, entre autres, avaient été utilisés pour séparer les townships des autres espaces environnants (Guillaume, 2001 : 16).

migrants africains, attirés par les activités portuaires de la ville) (D’Aragon, 2006), nous tenons à préciser que les secteurs étudiés (les plus accidentés du terrain) ont été envahis de manière spontanée depuis les trente dernières années.

Figure 30 : L’Afrique du Sud et les bidonvilles de Duncan Village Proper (Township Duncan Village), et Jamaica (Township Buffalo Flats) dans la ville East London



Source : Gervais-Lambony, 1999 : 10 ; Adapté à partir de Settlement Planning Services-SETPLAN, 1999

Dans le cas brésilien, nous avons sélectionné dans la ville de Salvador de Bahia trois bidonvilles à analyser. Les favelas choisies sont : Baixa de Santa Rita (région administrative XIII), Vila Natal (région administrative XI) et Mamede (région administrative XVI) (voir Figure 31). Même si ces trois favelas sont considérées comme des secteurs à risque élevé⁸⁰, seulement les deux premières (Baixa de Santa Rita et Vila Natal) présentent une densité élevée, et la dernière (Mamede), une densité moyenne. Précisément, entre 1994 et 2004, parmi les 22 256 glissements de terrain qui se sont produits au total à Salvador, les plus nombreux se sont localisés dans la région administrative XIII (favela Baixa de Santa Rita) qui, avec 3 696 glissements, occupe le

⁸⁰ Puisqu’en Salvador de Bahia les bidonvilles à risque (élevé) se localisent préférentiellement dans les quartiers « cachés », au fonds des vallées, ce sont ces derniers que nous avons pris comme référence pour notre étude.

premier rang ; ensuite la région administrative XVI (favela Mamede) avec 3 470 et, finalement, la région administrative XI (favela Vila Natal) qui, avec 1 491 glissements, occupe le sixième rang (PDE, 2004a).

Figure 31 : Le Brésil et les trois favelas étudiées : Baixa de Santa Rita (RA-XIII), Vila Natal (RA-XI) et Mamede (RA-XVI)



Source : www.seplam.salvador.ba.gov.br/pddua/anexos/anexo01.htm (page consultée le 01/04/2005)

5.5- Collecte des données

La méthode employée pour recueillir les données sur le terrain était celle de l'observation non-participante ou « objective », une démarche strictement descriptive. Pour nous permettre d'aller chercher une information riche et claire à l'intérieur des bidonvilles, nous avons utilisé un autre outil complémentaire, à savoir l'entrevue semi-structurée, qui a l'avantage de combiner l'objectivité et la profondeur⁸¹.

Avant de nous mettre en rapport avec les résidents des bidonvilles, il a fallu nous assurer du soutien des autorités locales. Dans cette perspective, quelques mois avant notre départ dans ces pays (Afrique du Sud et Brésil), nous avons établi des contacts avec les

⁸¹ Il faut souligner que les entrevues ont servi de complément pour confirmer ce que nous avons observé principalement sur le terrain.

représentants de l'ONG *Buffalo Flats Community Development Trust* (BFCDT) localisé à East London-Afrique du Sud et la Compagnie de Développement Urbain de l'État de Bahia-CONDER situé à Salvador de Bahia-Brésil.

Pendant notre séjour sur le terrain, qui a duré entre deux à trois mois, chaque visite à l'un ou l'autre des bidonvilles nous confirmait une fois de plus la véracité de la consigne impérative, à savoir non seulement être préalablement présentée aux leaders, aux représentants politiques et aux organismes reconnus par la communauté afin de légitimer notre présence à l'intérieur des bidonvilles, mais aussi pouvoir y déambuler dans une sécurité relative.

Nous devons remarquer que notre travail minutieux de cueillette de données sur le terrain a été possible grâce à l'appui inconditionnel des personnes reconnues comme leaders des bidonvilles visités ainsi que des stagiaires, qui nous ont accompagné et assisté tout au long de notre travail. Cela a grandement facilité le contact avec les résidents. À cet égard, nous tenons à souligner que, dans le cas sud-africain, la présence de l'architecte Jean D'Aragon pendant la visite aux bidonvilles ainsi que sa connaissance du terrain et des personnes locales ont été d'une valeur inestimable dans l'accomplissement de notre travail de terrain à East London.

Il faut cependant mentionner que nous avons pris le temps nécessaire pour expliquer à chacun des leaders ce que nous recherchions et leur indiquer les informations dont nous avons besoin (la plupart des habitants des bidonvilles sont illettrés).

À propos des logements analysés dans chacun des cinq bidonvilles, notre décision de sélectionner dix baraques pour la collecte de données (particulièrement en ce qui concerne les pratiques de l'aménagement) était en principe aléatoire⁸². Par contre, nous devons souligner que, lors de notre travail sur le terrain (Duncan Village Proper et

⁸² En ce qui concerne l'utilisation de l'espace dans la maison, on peut dire que toutes les baraques étudiées (dans les secteurs informels de Duncan Village Proper et Jamaica) sont des résidences. Par contre, il faut souligner que, dans la plupart des cas, le logement représente aussi une source de revenu, puisque les résidents ont l'habitude de louer une ou deux chambres à des personnes extérieures au noyau familial.

Jamaica), nous avons constaté qu'à partir du 5^e logement les caractéristiques d'implantation sur le terrain se répétaient, validant ainsi notre décision⁸³. Ces dix logements ont été choisis au hasard, correspondant aux ménages vivant à l'intérieur du bidonville et qui sont réellement fixés en permanence dans ces établissements depuis leur création. Cependant, dans certains cas, nous n'avons pas pu rencontrer ces bidonvillois lors de notre visite sur le terrain. En raison de la diversité des activités et de l'irrégularité de leurs horaires de travail, il s'avère très difficile de fixer aux résidants un rendez-vous à l'avance. Or, lors de notre passage, afin d'éviter des pertes de temps (afin aussi de limiter le temps de notre présence au minimum, car celle-ci n'était pas sans provoquer des espoirs ou du ressentiment) et du retard, nous avons dû remplacer les familles présélectionnées par d'autres (des chefs de ménage pour la plupart) qui se trouvaient dans leur baraque à ce moment-là. Cette situation illustre à quel point la réalité du terrain fait souvent prendre d'autres chemins que ceux préalablement établis dans le calme d'un bureau. Ainsi, comme mentionné auparavant, l'une des variables qui nous apparaissaient importantes à la sélection des baraques – le nombre d'années d'existence – a dû quelquefois être substituée par une autre, c'est-à-dire la disponibilité des résidants à nous recevoir pendant notre tournée du bidonville.

5.5.1- Observation non-participante

a) À partir d'une étude préalable des cartes, des images prises à partir de satellites, des photos aériennes, etc., et d'après les visites effectuées sur le terrain, nous avons élaboré une première grille dont le but était de mettre en relation les facteurs naturels avec les caractéristiques physiques et spatiales d'occupation du territoire des bidonvilles avec les particularités d'un terrain à risque (voir Grille n° 1, p.154). Pour ce faire, nous avons pris comme point de départ les deux critères de sélection des bidonvilles (densité et risque). Par la suite, nous avons adopté comme critères d'analyse, en premier lieu, les caractéristiques morphologiques (profil, hauteur et inclinaison du terrain), les caractéristiques pédologiques et géotechniques (texture, structure, origine du sol) ainsi

⁸³ Même si parmi les 10 baraques choisies nous n'avons analysé en détail que 5 logements, il faut souligner que lors de notre travail au terrain nous avons observé une réalité beaucoup plus large que ces 10 cas dans chaque bidonville. En fait, nos affirmations à propos des pratiques d'aménagement des résidants sont fondées (de manière complémentaire) par une vérification visuelle dans l'ensemble du bidonville.

que les caractéristiques climatiques (ensoleillement, pluie, orientation du terrain) du secteur où se localise la favela, c'est-à-dire les facteurs naturels liés aux coteaux.

En deuxième lieu, nous avons analysé les caractéristiques physiques et spatiales du territoire des bidonvilles par rapport au risque, en adoptant comme critères d'analyse : le type d'occupation du terrain (spontanée, planifiée, collective, etc.) – en raison de l'influence que ce facteur peut avoir dans l'organisation spatiale du bidonville ; l'évolution du lotissement au fil du temps⁸⁴ ; et finalement, la configuration du territoire à partir des formes urbaines courantes développées par des résidents des bidonvilles en réponse aux exigences et aux caractéristiques topographiques d'un terrain à pente raide (corridor, en terrasses, en forme radiale, etc.)

Toute cette information nous a aidée à estimer l'influence que peuvent exercer les facteurs naturels sur la vulnérabilité du territoire des bidonvilles et dans quelle mesure l'aménagement physico-spatial répond (ou non) au degré de risque présent dans le secteur.

b) Au cours de la collecte des données relatives aux pratiques d'aménagement, nous avons accordé, selon le type de risque présent sur le terrain, une attention méticuleuse aux actions réalisées au niveau : du terrassement et des coupes dans le terrain ; de l'infrastructure ainsi que de la végétation existante⁸⁵ (voir Grille no. 2, p.155). Pour ce faire, nous avons réalisé, parmi les dix baraques sélectionnées auparavant, le relevé complet (photos, designs, mesure, etc.) des 10 logements⁸⁶ choisis à l'intérieur du bidonville, mettant l'accent sur les critères utilisés par les résidents lors de leur implantation sur le terrain accidenté. Il faut mentionner que ces critères concernant l'analyse de terrassement et coupes, l'infrastructure et la végétation (présentées en détail

⁸⁴ Nous tenons à souligner que dans le cas sud-africain, en raison du manque d'informations disponibles, nous n'avons pas réussi à identifier l'évolution des deux bidonvilles choisis.

⁸⁵ Les terrassements et coupes, l'infrastructure et la végétation sont tenus par Farah (1998) et Cunha (1991) « responsables » des conditions de stabilité ou d'instabilité dans les terrains à forte pente. Il faut cependant mentionner que ces trois éléments doivent être toujours reliés aux caractéristiques morphologiques, géologiques et géotechniques ainsi que climatiques du secteur où se localise la favela.

⁸⁶ Il faut se rappeler qu'à partir du 5^e logement, la typologie et les caractéristiques d'implantation sur le terrain se répétaient.

au chapitre IV) ont été complétés et enrichis au fur et à mesure que nous avons développé notre étude.

Les données obtenues à ce stade ont contribué à identifier les pratiques développées par les résidants favorisant la minimisation de risques dans chacun des bidonvilles analysés.

Étant donné que l'étude analyse particulièrement les zones propices aux glissements de terrain et que ce phénomène survient dans des zones soumises à des précipitations particulièrement intenses, du fait de leur quantité ou de leur saisonnalité, nous avons réalisé la collecte de données pendant deux périodes, à savoir la période pluvieuse et la période sèche (sans pluie). Cette double collecte nous a permis de faire une comparaison des activités aux deux époques, l'une, favorable et l'autre, non favorable.

5.5.2- Entrevue semi-structurée

Les entrevues ont été un instrument important pour nous aider à découvrir, en premier lieu, ce que les résidants des bidonvilles pensent du risque et des désastres et, en deuxième lieu, à identifier leur degré de conscience⁸⁷ (ou non) par rapport au risque. Dans le premier cas, nous avons identifié leur façon de percevoir le mot *désastre*, les types de phénomènes les plus représentatifs dans la favela (inondation, glissements, feu, etc.) et les secteurs les plus affectés par ces calamités naturelles. Dans le second cas, il était possible de savoir les causes qui, selon les résidants rencontrés, peuvent favoriser l'occurrence des désastres ainsi que les actions qu'ils ont l'habitude de mener, pendant les périodes de forte pluie, pour prévenir l'occurrence de catastrophes. En plus, nous avons su dans quelle mesure ils se sentent (ou non) menacés par les caractéristiques particulières d'un terrain à pente raide lors de l'implantation de leur maison.

En ce qui concerne le nombre d'entrevues, nous avons effectué environ dix questionnaires pour chacun des secteurs choisis, notamment une entrevue pour chacune des baraques étudiées. Cela fait un total de vingt entrevues dans le cas sud-africain (10 à

⁸⁷ Le terme conscience est envisagé comme la « connaissance plus ou moins claire que chacun peut avoir du monde extérieur et de soi-même » (*Le Petit Larousse*, 2002 : 250).

Jamaica et 10 dans les secteurs informels de Duncan Village Proper) et de trente entrevues dans le cas brésilien (10 à Baixa de Santa Rita, 10 à Vila Natal et 10 à Mamede). Puisque les entrevues n'ont pas de finalité statistique, le choix de la quantité était en principe aléatoire. Il peut être argumenté que cette quantité d'entrevues ne donne qu'une idée partielle de l'ensemble de la population des bidonvilles. Cependant, l'expérience du terrain à East London nous a permis d'observer (par vérification visuelle) que les 10 logements étudiés étaient fort représentatifs de la réalité dans son ensemble, telle qu'elle se présente à l'intérieur des bidonvilles.

Chaque entrevue comprenait approximativement vingt questions (maximum de 45 min. par entrevue) selon le modèle élaboré plus en amont dans la recherche (voir Modèle d'entrevue pré-test en Annexe). Dans un premier temps, nous avons pensé réaliser dans chaque secteur à analyser trois entrevues individuelles (une pour les femmes et deux pour les hommes) et sept entrevues collectives (aux groupes ou associations). Cependant, notre expérience de terrain en Afrique du Sud a changé considérablement notre avis préalable. Puisque ce sont les femmes qui sont responsables de la plupart des activités réalisées tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la maison (elles sont aussi responsables des activités agricoles qui se développent dans le lot), sur un total de dix entrevues, nous avons interviewé sept ou huit femmes (mères de famille et chefs de ménage).

Pour les entrevues collectives, il faut dire que malgré l'existence des groupes et des associations qui réalisent les travaux concernant l'amélioration de l'environnement, particulièrement en ce qui concerne la collecte de poubelles à l'intérieur des bidonvilles, nous n'avons pas réussi à réunir ces gens pour effectuer les entrevues collectives. Ils ont un horaire très chargé puisque, au-delà de leurs activités quotidiennes, ils doivent répondre aux engagements pris avec le gouvernement telles les innombrables réunions de différents comités de citoyens.

Au départ, nous avons essayé de réaliser les entrevues en utilisant des questions élaborées au préalable, mais cela nous a pris beaucoup de temps, puisque la plupart des gens (incluant les leaders qui nous accompagnaient) ne comprenaient pas le contenu des

questions, principalement en ce qui concerne les désastres. Devant cette réalité, nous avons dû consacrer un certain temps à traduire notre langage (qui, malgré nos efforts, était encore trop) universitaire et expert en relation aux désastres afin de reformuler nos questions en les adaptant au langage commun local.

Cette question soulève un point important quant à l'approche des experts envers la réalité des résidants des bidonvilles qui, trop souvent, sont considérés comme incapables à comprendre les enjeux les concernant ainsi que leur environnement. En Afrique du Sud comme au Brésil, nous avons rencontré des aînés, simples résidants ou leaders de leur communauté, ne sachant ni lire ni écrire, mais possédant une vision très claire des aspects environnementaux du territoire et de la réalité vécue par leur groupe. Nous avons aussi rencontré des jeunes gens, ayant complété leurs études de niveau secondaire, reconnus comme leaders d'organisations politiques ou communautaires, connaissant bien les différents aspects de la situation du bidonville. Ceux-ci ont d'ailleurs été parmi les premiers, et ce, dès notre arrivée, à nous interroger et à remettre en question, de manière directe mais articulée, la pertinence de notre présence dans le bidonville. Il y a des cas comme celui de la favela *Baixa do Cacau* (Salvador de Bahia) où nous avons trouvé comme leader du quartier un jeune résidant terminant sa maîtrise en sciences de l'environnement (dont son sujet de thèse était justement les problèmes environnementaux de la favela où il habite). Ce jeune (futur) expert en environnement était très capable de visiter les divers départements gouvernementaux et y expliquer clairement dans le langage des bureaucrates les difficultés de son quartier. Grâce à sa compréhension de la réalité des bidonvilles et de sa connaissance du discours environnemental, ce jeune homme était un interlocuteur privilégié, capable non seulement d'exprimer les besoins des résidants de la favela, mais aussi de faire accepter et de mettre en place (lorsque jugées justes) des mesures de protection et d'amélioration de la favela proposées par la Municipalité. En plus de confirmer que les leaders locaux peuvent être les meilleurs agents de développement à l'intérieur des bidonvilles, cet exemple nous démontre bien qu'au contraire des programmes massifs de formation – lesquels sont souvent uniformes –, des formations ciblées sur le terrain, selon les

besoins, peuvent être beaucoup plus efficaces (et probablement moins coûteuses, de surcroît).

Les entrevues ont été réalisées dans la langue prédominante de la plupart des résidants des bidonvilles étudiés, à savoir le portugais dans le cas brésilien, et la langue xhosa dans le cas sud-africain. Il faut souligner que, dans ce dernier cas, la plus grande tâche était de traduire les questions en *isiXhosa* (langue Xhosa), car certains des concepts n'ont pas d'équivalents dans la langue de Nelson Mandela. Pour ce faire, nous avons eu l'appui des deux leaders du bidonville qui avaient la possibilité de travailler avec nous pendant toute la journée sans s'occuper des tâches habituelles qui leur sont normalement assignées par le Comité local (*Local Committee*). Il faut dire que, dans une certaine mesure, notre incapacité à maîtriser la langue (*isiXhosa*) nous quelque peu limité dans l'obtention d'informations que nous avons jugées importantes lors de notre visite à la baraque.

Puisque l'entrevue, aux premiers jours de notre visite des bidonvilles sud-africains, s'était étendue sur une longue période (dans le but de roder notre démarche), les leaders travaillant sur le terrain nous ont, par la suite, indiqué que l'enthousiasme et le désir de coopérer avaient fortement diminué chez les résidants rencontrés à cause du temps à consacrer à leurs multiples activités : quelques-uns répondaient n'importe quoi afin de finir plus rapidement l'entrevue. Parfois, nous avons été obligés d'attendre les leaders pendant des heures afin qu'ils puissent terminer les entrevues (même après avoir terminé les dessins des baraques, d'en prendre des photos, détails techniques du lieu, les mesures, etc.).

De ce fait, nous avons dû réduire le nombre de questions ainsi que d'élaborer d'autres questionnaires plus en accord avec la réalité des interviewés (voir Modèle final d'entrevue en Annexe) avec l'aide de quelques personnes de l'ONG *Buffalo Flats Community development trust* (BFCdt) et des leaders des bidonvilles. Cet exercice nous a pris quelques heures de notre temps. Par contre, les nouvelles entrevues qui en ont résulté étaient plus efficaces. D'ailleurs, l'expérience nous a montré que plus le questionnaire est court, meilleure est la qualité de la réponse, surtout si nous prenons en

compte la disponibilité restreinte qu'ont les résidants des bidonvilles pour répondre aux questions.

Il faut noter qu'après chaque jour de travail sur le terrain, nous avons dû observer attentivement chacune des entrevues, afin de vérifier le contenu des réponses et pour être sûre que les leaders, à cause de la fatigue, n'avaient pas simplement copié les réponses des premières enquêtes (ce qui était arrivé le premier jour de notre visite aux baraques).

Nous pensons que les informations obtenues lors des entrevues s'avèrent intéressantes, particulièrement en ce qui concerne la découverte de ce que les résidants des bidonvilles pensent du risque et des désastres et à propos du degré de conscience (ou non) qu'ils ont par rapport au risque. Par contre, il faut mentionner que les entrevues n'étaient pas tout à fait marquantes en ce qui concerne la découverte des actions d'intervention concrètes faites sur le terrain face au risque. D'ailleurs, il faut dire qu'une grande partie de l'information recueillie concernant les infrastructures et les actions développées sur l'espace face au risque provenaient des leaders considérés à tout moment comme notre principale source de données.

5.5.3- Pré-test

Puisque nous considérons le pré-test (appliqué dans les bidonvilles sud-africains) comme l'un des outils les plus importants dans l'accomplissement de notre démarche méthodologique, nous présentons de manière succincte, ci-dessous, les considérations méthodologiques que ce dernier nous a aidée à confirmer et à remettre en question (et que nous avons pris en compte dans le cas brésilien) :

- Définir le nombre de bidonvilles nécessaires pour vérifier notre hypothèse de départ (2 favelas sont suffisantes) ;
- Confirmer les variables importantes dans le choix des secteurs à échantillonner (opter pour la densité du secteur – prenant en considération les années d'existence du secteur – plutôt que pour son niveau de consolidation) ;

- Choisir le type d'entrevues à faire à l'intérieur des bidonvilles (préférentiellement individuelles plutôt que collectives) ; définir le nombre d'entrevues et de questions pour chaque secteur choisi ; reformuler le type de questions pour l'entrevue (langage plus en accord avec la réalité des résidents, réduction de la longueur des enquêtes) ; identifier le genre de la population du bidonville à interviewer (notamment les femmes qui sont les responsables de la plupart des activités à l'intérieur et à l'extérieur de la maison) ;
- Définir le nombre de baraques à étudier en détail (à partir du 5^e logement, la typologie et les caractéristiques d'implantation sur le terrain se répétaient) ;
- Évaluer de manière quotidienne les enquêtes afin de garantir leur qualité ;
- Considérer les leaders des bidonvilles comme notre principale source de données ;
- Prendre en compte la disponibilité des résidents à nous recevoir plutôt que le nombre d'années d'existence du logement dans le lieu.

5.6- Traitement des données

À partir des deux grilles présentées dans les pages antérieures, à savoir la Grille n° 1, concernant les facteurs naturels, les caractéristiques physiques et spatiales des bidonvilles par rapport au risque, et la Grille n° 2 des pratiques d'aménagement développées par des résidents en relation au risque, nous avons élaboré une troisième grille. Il s'agit d'une grille d'interrelation (voir Grille n° 3, p.156) où, pour chaque densité (élevée et moyenne) et pour chaque niveau de risque (élevé et moyen), nous identifions et mettons en relation simultanément les facteurs naturels (caractéristiques morphologiques, pédologiques et géotechniques ainsi que climatiques) et les caractéristiques physiques et spatiales du territoire avec les pratiques d'aménagement accomplies par les résidents. Celle-ci nous a aidé à déterminer l'existence du lien (ou non) entre l'aménagement du sol et les catastrophes naturelles. C'est précisément cette dernière grille (Grille n° 3), qui a contribué à identifier et proposer certaines recommandations concernant les mécanismes de planification du territoire intégrant les risques naturels.

Les entrevues quant à elles, nous ont permis d'identifier certains facteurs qui favorisent la participation de la communauté, comme agent d'amélioration (ou de dégradation) du

ystème environnemental, et les conditions dans lesquelles cette communauté peut (ou non) prendre en charge une telle problématique. Même si au départ de cette étude notre prétention était d'approfondir dans l'analyse de l'organisation collective des résidents des bidonvilles, pour des raisons liées à notre intégrité physique (durant les visites aux bidonvilles), il nous a été finalement impossible d'examiner cet aspect de manière complète.

Grilles d'analyse

Grille n° 1 : Les facteurs naturels et l'aménagement physico-spatial du territoire des bidonvilles par rapport au risque

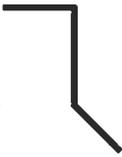
Densité	Risque	Facteurs naturels du terrain			Caractéristiques physiques et spatiales des bidonvilles			
		Bidonville	Caractéristiques morphologiques	Caractéristiques pédologiques-géotechniques	Caractéristiques climatiques	Type d'occupation	Évolution du lotissement	Configuration urbaine
Élevée	Moyen		-Profil -Hauteur -Inclinaison	-Texture -Structure -Origine du sol	-Ensoleillement -Pluie -Orientation du terrain	-Spontanée -Planifiée -Individuelle -Collective	-Processus d'occupation du terrain au fil du temps	-Trame irrégulière -En corridor -En terrasses -En forme radiale
	Faible		Caractéristiques morphologiques	Caractéristiques pédologiques-géotechniques	Caractéristiques climatiques	Type d'occupation	Évolution du lotissement	Configuration urbaine
Moyenne	Élevé		Caractéristiques morphologiques	Caractéristiques pédologiques-géotechniques	Caractéristiques climatiques	Type d'occupation	Évolution du lotissement	Configuration urbaine

Nous analysons les caractéristiques physiques et spatiales d'occupation du territoire en relation avec le type de risque présent dans le secteur (élevé et moyen). Pour ce faire, nous présentons d'abord les caractéristiques morphologiques, géotechniques et géotechniques ainsi que climatiques du secteur où se localise la favela. Par la suite, nous présentons les caractéristiques physiques et spatiales des bidonvilles par rapport au risque adoptant comme critères d'analyse : a) le type d'occupation du terrain ; b) l'évolution du lotissement (à partir de son origine jusqu'à présentement); c) la configuration du terrain à partir des formes urbaines courantes développées par des bidonvillois, en réponse aux exigences et aux caractéristiques topographiques d'un terrain à pente raide.

Cette information nous a aidée à estimer dans quelle mesure l'aménagement physico-spatial répond ou varie selon le degré du risque auquel le bidonville est exposé.

Dans cette étape de cueillette de données nous avons utilisé des plans, des cartes, des photos aériennes, des photographies, etc.

Grille n° 2 : Pratiques d'aménagement développées par les résidents des bidonvilles par rapport au risque

Densité	Risque	Bidonville	Pratiques d'aménagement des bidonvillois						
			Baraque 1	Baraque 2	Baraque 5	Baraque 7	Baraque 9	Baraque 10	
Élevée	Moyen		Terrassement et coupes -Horizontal -Vertical, sous-vertical -Hauteur -Disposition sur le terrain -Protections superficielles des talus de coupe Infrastructure -Drainage des eaux pluviales -Eaux usées -Circulations : rue, escaliers Végétation -Espèces (boisée, groupe des herbacés) utilisées dans les talus naturels et de coupe -Port -Silhouette -Types de propagation (racines, stolons)						
			Terrassement et coupes						
			Infrastructure						
Moyenne	Élevé		Terrassement et coupes						
			Infrastructure						
			Végétation						
			Terrassement et coupes						
			Infrastructure						
			Végétation						

Pour l'identification des pratiques d'aménagement développées par les résidents des bidonvilles, nous adoptons comme critères d'analyse : a) terrassement et coupes ; b) infrastructure ; c) végétation existante. Ces derniers seront appliqués pour chacune des baraques les plus représentatives de l'échantillon choisi à l'intérieur du bidonville.

Les données obtenues à ce stade ont contribué à identifier les pratiques développées par les résidents favorisant la minimisation de risques dans chacun des bidonvilles analysés.

À cette étape, nous avons utilisé des sketches, des notes d'observation, des photographies, etc.

5.7- Limites de la méthodologie

En premier lieu, il faut mentionner que, bien que pour démontrer notre hypothèse, il aurait été intéressant d'inclure dans notre analyse un nombre beaucoup plus large de bidonvilles, une telle entreprise aurait été ardue, à cause non seulement du temps considérable qu'aurait exigé notre travail de terrain, mais aussi des vastes ressources économiques que cela implique. C'est pour les mêmes raisons que nous n'avions pas eu la possibilité de constater « in situ » le fait que les résidants des bidonvilles, malgré le risque du territoire, continuent à occuper leur territoire au fil du temps. À ce moment-là les données sont restreintes aux informations écrites ainsi qu'aux versions obtenues des leaders mêmes et notamment des résidants installés depuis le début de l'occupation du secteur.

En deuxième lieu, il faut noter que, au début de notre recherche, nous avions voulu analyser en profondeur la façon dont la population des bidonvilles s'organisait collectivement et comment cette organisation pouvait avoir un impact sur la gestion des ressources et la réduction des risques environnementaux. Malheureusement, pour des raisons de type « sécuritaire », notre séjour sur le terrain ne nous a permis d'examiner que de façon partielle l'esprit d'organisation collective de ces communautés.

CHAPITRE VI : COMMENT LA QUESTION DES FAVELAS BRÉSILIENNES VULNERABLES AUX RISQUES ET AUX CATASTROPHES NATURELLES EST-ELLE ABORDÉE ?

Le but de ce chapitre est de mieux faire comprendre la situation des favelas brésiliennes, par rapport aux catastrophes naturelles (avec une attention particulière aux glissements de terrain), et de montrer comment, malgré la topographie accidentée du territoire, les *favelados* brésiliens, particulièrement à Salvador de Bahia, continuent d'implanter leurs habitations sur les terrains à risque.

Nous commençons par faire un survol de la situation des favelas brésiliennes et, ensuite, nous présentons le cas particulier de Salvador de Bahia. De cette ville, nous analyserons les caractéristiques pédologiques, géotechniques et climatiques afin de savoir si, et dans quelle mesure, la conjonction de ces caractéristiques favorise – dans les régions où se localisent les trois favelas analysées – le déclenchement d'accidents associés aux glissements. Nous traiterons par la suite de l'historique des accidents associés aux glissements de terrain qui ont eu lieu dans cette ville. Par ailleurs seront présentées les quatre des principales études réalisées par les autorités locales de Salvador au sujet des secteurs à risque occupés par les favelas.

Finalement, les caractéristiques générales de chacune des trois régions administratives, où se localisent les bidonvilles étudiés à Salvador de Bahia, seront abordées.

6.1- Le Brésil et les favelas

Comme mentionné au chapitre I, le Brésil occupe un territoire de 8 514 876,599 km² et comptait, en 2000, une population – à 81 % urbaine – de 169 872,856 millions d'habitants répartis en cinq grandes catégories raciales : 53,74 % de Blancs, 38,45 % de Bruns (« *parda* »), 6,2 % de Noirs, 0,45 % de Jaunes (« *amarela* ») et 0,43 % d'Autochtones (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE*, 2000).

À propos de sa démarcation territoriale, le Brésil est divisé en cinq régions statistiques⁸⁸, constituées de 26 États⁸⁹. Pour notre recherche, c'est la Région du Nord-Est qui nous intéresse, car elle abrite la ville de Salvador de Bahia, capitale de l'État de Bahia.

En ce qui concerne la distribution de la richesse, en 1977, selon les informations de l'IBGE, 40,7 millions de Brésiliens étaient déclarés pauvres ou en extrême incapacité de se nourrir. En 2002, ces chiffres atteignaient 60 millions de personnes, c'est-à-dire 34,8 % de la population totale, qui ne disposent pas de moyens essentiels pour vivre – survivant souvent grâce à de l'aide alimentaire directe (Neves, *in* Espaces et Sociétés, 2004 : 48).

En fait, en 1991, le Brésil comptait 3 188 favelas (1 141,324 logements) (environ 4 % de la population totale brésilienne), c'est-à-dire plus de 5 millions de bidonvillois (IBGE, 2002). De ce total, presque la totalité des occupants se localisent dans les secteurs vulnérables aux catastrophes, souvent associées aux franges de restriction et de protection environnementale (De Oliveira, 1997). En 2000, le nombre de favelas atteignait 3 905 (1 650 548 habitations) (environ 5 % de la population totale brésilienne).

En 2000, parmi les cinq régions qui constituent le Brésil, c'est la région du Sud-Est, qui concentre le plus grand nombre de logements *favelados* (1 038 608 maisons), suivie de la région du Nord-Est avec 306 395 habitations (région où se localise la ville de Salvador de Bahia, objet de notre étude) (IBGE, 2000) (voir Tableau V). Il faut noter que la ville de Salvador occupe le 9^e rang en termes de concentration de bidonvilles dans tout le territoire brésilien.

⁸⁸ Régions statistiques : Nord, Nord-Est, Centre-Ouest, Sud-Est et Sud.

⁸⁹ États : Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo, Segipe, Tocantins et d'un District Fédéral (Brasília).

Tableau V : Nombre de logements *favelados* au Brésil par région

Région	Nombre de logements <i>favelados</i> ⁹⁰		
	1980	1991	2000
Nord	12 721	97 760	178 326
Nord-est	69 974	286 130	306 395
Sud-est	57 330	675 846	1 038 608
Sud	30 077	73 325	110 411
Centre-ouest	10 493	11 257	16 808
Total	480.595	1.141.324 (3.188 favelas)	1.650.548 (3.905 favelas)

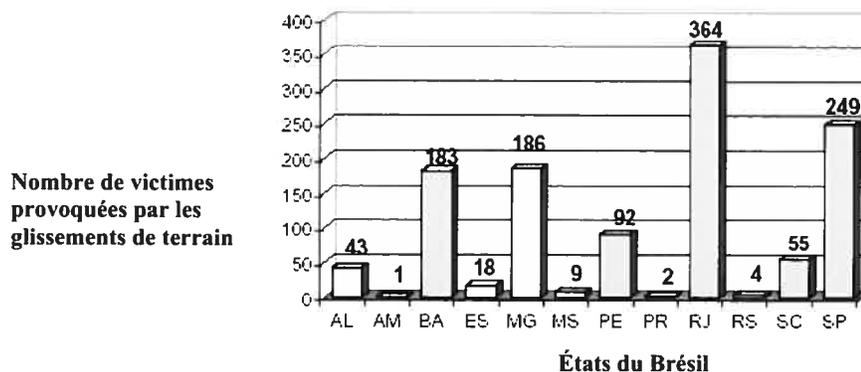
Source : IBGE, 2000

Comme on peut le supposer, ce manque d'habitation se reflète aussi en termes de précarité d'infrastructure. Or, en 2000, 88 % de la population urbaine du Brésil comptait les services d'eau, seulement 31 % disposait d'égouts (uniquement 8 % disposait d'un traitement adéquat), et 73 %, du service de collecte de déchets (28 % avec une destination appropriée) (Nogueira, 2002 : 5). De plus, presque la moitié de l'espace bâti dans les principales capitales et villes brésiliennes peuplées peut être considérée comme informelle. À titre d'exemple, nous pouvons citer le cas de Salvador de Bahia, où uniquement entre 30 et 40 % de l'aire urbaine était construit selon les normes urbanistiques qui régissent l'utilisation et l'occupation du sol (PDE, 2004a).

En ce qui concerne les désastres naturels, il faut souligner que, au Brésil, ce sont les glissements de terrain qui ont provoqué, et continuent de provoquer, le plus grand nombre de morts (Nogueira, 2002: 20 ; Macedo, 2001 : 5). Ainsi pouvons-nous observer ci-dessous que des 12 États brésiliens (ceux qui abritent la plupart des favelas) quatre États se distinguent, avec un nombre majeur de victimes, par ordre décroissant : Rio de Janeiro (RJ), Sao Paulo (SP), Minas Gerais (MG) et Bahia (BA) (voir Figure 32). C'est précisément dans ce dernier État que se localise la ville de Salvador de Bahia, capitale de l'État, objet particulier de notre analyse (dans cette recherche). En plus, il faut se rappeler que la ville de Salvador de Bahia se distingue en occupant le 9^e rang en matière de concentration de bidonvilles sur tout le territoire brésilien.

⁹⁰ Si voulons calculer le nombre de la population favelada, il faut considérer environ cinq personnes par logement.

Figure 32: Nombre de victimes provoquées par les glissements de terrain dans les différents États du Brésil (période 1988-2000)



Source : Macedo, 2001 : 5

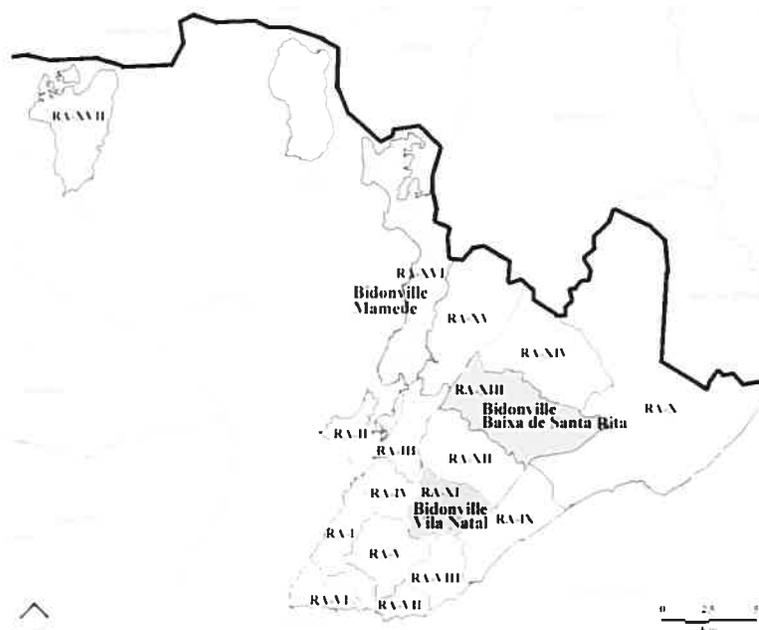
États du Brésil (de gauche à droite) : Alagoas (AL), Amazonas (AM), Bahia (BA), Espírito Santo (ES), Minas Gerais (MG), Mato Grosso do Sul (MS), Pernambuco (PE), Parana (PR), Rio de Janeiro (RJ), Rio Grande du Sul (RS), Santa Catarina (SC), Sao Paulo (SP).

6.2- Le cas de la ville de Salvador de Bahia

Selon les informations obtenues du Plan Directeur de Développement Urbain de Salvador – PDDU (« *Plano Diretor Urbano de Desenvolvimento Urbano* »), la ville de Salvador occupe un territoire de 309 km² (30 956,35 ha) (PDDU, 2000) et comptait, en 2000, une population de 2 443 107 millions d'habitants (IBGE, 2000). Parmi l'ensemble des villes brésiliennes, Salvador, capitale de l'État de Bahia, localisée dans la région du Nord-Est brésilien, est considérée comme la troisième ville la plus peuplée du pays. Au-delà d'être l'une des villes les plus peuplées, Salvador est considérée comme l'une des cités les plus pauvres du Brésil avec un pourcentage de pauvreté de l'ordre de 34 % en 2000 (PDE, 2004a : 74).

Quoique le territoire de la ville soit constitué de dix-sept (17) régions administratives, nous nous intéressons particulièrement à trois d'entre elles où se localisent chacun des trois bidonvilles que nous étudions : La Région Administrative RA-XI (*Cabula*), à l'intérieur de laquelle se trouve le bidonville Vila Natal ; la Région Administrative RA-XIII (*Pau da Lima*), où se situe le bidonville Baixa de Santa Rita, et finalement la Région Administrative RA-XVI (*Subúrbio Ferroviario*) avec le bidonville Mamede (voir Figure 33).

Figure 33 : Les 17 régions administratives de la ville de Salvador de Bahia et la localisation des trois favelas étudiées : Vila Natal, Baixa de Santa Rita et Mamede



Source : www.seplam.salvador.ba.gov.br/pddua/anexos/anexo01.htm (page consultée le 01/04/2005)

6.2.1- Caractéristiques pédologiques, géotechniques et climatiques de la ville de Salvador

Tout d'abord, il faut souligner que l'occurrence des glissements de terrain à Salvador de Bahia, selon l'Institut Central de Planification/ Groupe d'Études Socio-économiques-OCEPLAN/GESEC (*'Orgão Central de Planejamento/Grupo de Estudos Socio-Econômicos'*) (1980a), est déterminée par ses conditions géomorphologiques, climatiques ainsi que socio-économiques.

6.2.1.1- Base physico-environnementale

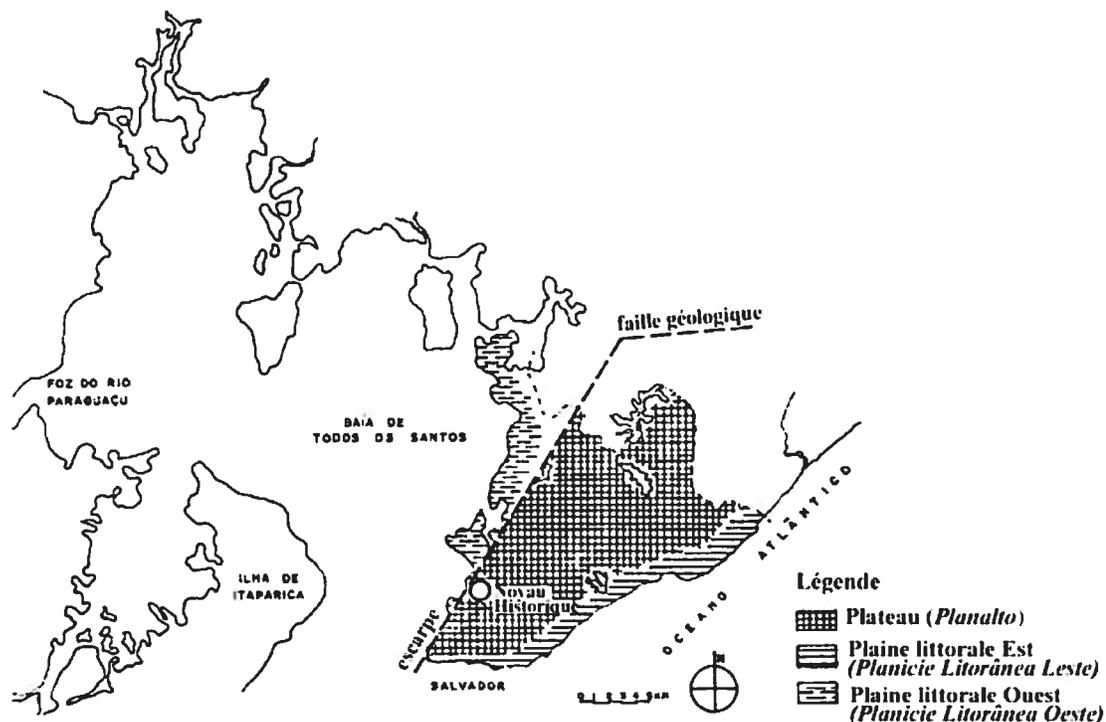
Selon l'OCEPLAN/GESEC (1980 : 4), les problèmes auxquels la ville de Salvador est confrontée actuellement sont, pour la plupart, une conséquence directe de son implantation et son développement physique depuis 1549, lesquels se sont réalisés en réponse à des critères purement défensifs et stratégiques. En effet, poursuivant cette recherche de défense contre les attaques des ennemis, la Ville a, depuis sa fondation, eu tendance à développer une configuration urbanistique singulièrement au-dessus des collines.

C'est dans les décennies 1970-1980, à la suite des grandes transformations urbaines que même les vallées commencent à être utilisées de manière progressive. Ensuite, avec la construction du nouveau Centre Administratif, l'aire centrale de la ville est désertée, favorisant ainsi la création de nouveaux quartiers au nord et dans les secteurs périphériques. Ces nouveaux quartiers qui adoptent les formes les plus diverses d'occupation spontanée vont accueillir la population émigrante des autres quartiers de la ville (CODESAL 2005). Depuis cette époque jusqu'à nos jours, l'occupation spontanée continue d'être l'un des problèmes majeurs auxquels l'administration municipale doit faire face, à cause non seulement de la grande difficulté à contrôler l'occupation du sol urbain, mais aussi de la complexité qu'implique la gestion des situations de risque dans les favelas (*Ibid.*). D'ailleurs, c'est la population de ces secteurs spontanés – lesquels sont connus localement comme les secteurs à risque (« áreas de risco » en portugais) – qui est considérée comme la « clientèle » majoritaire des institutions municipales (*Ibid.*).

6.2.1.2- Zones topographiques et relief

La ville de Salvador présente trois zones topographiques principales qui déterminent et consolident la disposition des activités économiques et sociales de la ville, et conséquemment, définissent son occupation urbaine : Le Plateau (*Planalto*) représenté par la Haute-Ville (*Cidade Alta*); La Plaine Littorale Ouest (*Planície Litorânea Oeste*), occupée par la Basse-Ville (*Cidade Baixa*), et La Plaine Littorale Est (*Planície Litorânea Leste*) (voir Figure 34) (OCEPLAN/GESEC 1980 : 5). Notre recherche s'intéresse particulièrement aux deux premières zones topographiques, c'est-à-dire le Plateau et la Plaine Littorale Ouest puisque ce sont les secteurs où se localisent les trois favelas que nous étudions plus en profondeur.

Figure 34: Les trois zones topographiques principales à Salvador de Bahia



Source : Adapté à partir de Gordilho, 1990 : 10

En ce qui concerne le Plateau (*Planalto*), le sol trouvé dans les couches superficielles de cette zone topographique est normalement argileux, possède une bonne cohésion et est peu enclin à l'érosion. Sous cette première couche, l'on peut identifier un sol moins argileux, de cohésion moyenne et plus sensible à l'érosion. C'est à l'intérieur de cette première zone topographique que se localisent deux des bidonvilles faisant l'objet de notre recherche : Vila Natal et Baixa de Santa Rita.

La Plaine littorale Ouest (*Planície Litorânea Oeste*) présente, dans les dernières fractions du sol, des argiles de type montmorillonite – reconnues pour leurs propriétés très expansives (au contact avec l'eau) –, responsables de la plupart des processus d'instabilité du sol à Salvador. Ce type d'argile, localement identifié comme *masapé*, est souvent associé à l'occurrence de glissements de terrain. C'est dans les limites de cette deuxième zone topographique que se situe notre troisième bidonville à étudier : Mamede.

En général, l'inclinaison de la plupart des coteaux de Salvador varie entre 14° (25 %) et 27° (50%) présentant une moyenne de 23°2' (44,4 %) dans l'ensemble du territoire⁹¹ (« Institution Centrale de Planification/Groupe d'Études Socio-économiques » OCEPLAN/GESEC (1980 : 5-6). Il faut cependant noter qu'il existe des coteaux possédant des inclinaisons beaucoup plus élevées que 40°, qui sont précisément les lieux choisis préférentiellement par les plus démunis. À cause de leur densité élevée, ces coteaux à pente raide se présentent de manière très marquante dans le paysage urbain (OCEPLAN/GESEC, 1980b : 11 ; Schuwab *et al.*, 1978).

Il est important de souligner que les coteaux naturels à Salvador sont généralement stables à condition que leur morphologie ou leur système de drainage naturel ne soient pas violemment perturbés (Brandão, 1985). Selon Brandão, la stabilité des coteaux naturels est garantie par deux conditions : le drainage des eaux superficielles (principal facteur de contrôle humain) et la préservation de la couverture végétale. C'est à cet égard que cette auteure fait ressortir, d'un côté, l'importance de préserver les espèces natives sur place et, de l'autre, la nécessité d'utiliser une très grande variété d'espèces dans le cas de recomposition de la végétation (*Ibid.*).

6.2.1.3- Climat

Selon la classification de Köeppen, le climat de Salvador est du type « Afw », c'est-à-dire un climat chaud et humide sans saison sèche, avec des pluies d'été (janvier-mars) et des précipitations maximales pendant l'automne (avril-juin) (PDE, 2004a : 14). Il est important de noter que l'humidité et la température (chaude) sont des aspects du climat qui favorisent les processus de transformation chimique du sol. En fait, sous des conditions de chaleur et d'humidité élevées, le sol subit une décomposition chimique des minéraux plus fragiles tels le feldspath et le mica, produisant leur « argilisation » (la création d'une couche d'altération argileuse de grande épaisseur). Lorsque la partie feldspathique du sol est graduellement « argilisée », cela favorise l'occurrence des

⁹¹ D'après notre tableau IV présenté dans le chapitre IV (les différents niveaux de risque), les terrains ayant des inclinaisons entre 14° et 25° sont considérés respectivement comme à risque moyen et élevé. L'inclinaison de 23° que présente l'ensemble du territoire est, en principe, considérée à risque élevé.

glissements (Prefeitura Municipal de Salvador/OCEPLAN, 1976 : 7 ; FIDEM, 2003 : 47).

Dans le cas particulier de Salvador, il faut rappeler que le sol est notamment constitué de feldspaths, de micas et de quartz.

Malgré le fait que Salvador présente des températures élevées pendant toute l'année (de 20° C à 32° C), il faut noter que c'est d'avril à juin que la ville reçoit environ 50 % du total de la pluviométrie annuelle (1 853 mm). Au-delà des fortes pluies qui ont lieu pendant cette période, les mois de mai et juin sont considérés comme les moins ensoleillés et les plus humides de l'année. Par conséquent, ces deux mois peuvent être considérés comme les plus propices à l'occurrence des glissements de terrain. Il faut cependant mentionner que, ces dernières années, les périodes pluvieuses à Salvador ont subi quelques variations (PDE, 2004a).

6.3- Le phénomène des favelas à Salvador de Bahia

D'entrée de jeu, il faut souligner que, en raison de la diversité des chiffres publiés tant dans les documents officiels des institutions gouvernementales que dans les textes diffusés par les chercheurs (chiffres qui ne correspondent pas nécessairement), trouver des renseignements exacts au sujet des favelas à Salvador s'avère une tâche assez complexe.

C'est de 1940 à 1950 qu'apparaissent les premiers bidonvilles à Salvador, résultat d'une forte croissance démographique de la ville (la population augmente de 44 %) (*Ibid.*: 110-112). En 1960, à la suite de cette explosion démographique, la ville atteignait sept (7) fois la dimension du territoire urbain de l'époque du recensement de 1872, sans être accompagnée de services d'infrastructure (GETARES, 1996 : 5 ; Brandão, 1985 : 4). Soulignons que jusqu'au milieu des années 1960, l'occupation des secteurs interdits à l'occupation urbaine s'est réalisée dans une conjoncture laxiste.

C'est à la fin de la décennie 1960 que deux facteurs vont accélérer la crise du logement pour les couches les plus pauvres de la population à Salvador en raison de la nouvelle valorisation qu'acquière le sol de la ville. Le premier facteur est attribué à l'ouverture de grandes avenues dans la cité, comme résultat d'une intervention de l'État sur le modèle spatial de la ville. Ces nouvelles avenues, qui traversent les secteurs occupés par les plus démunis, délogent de considérables fractions de la population qui étaient installées à proximité du centre-ville. Le deuxième facteur provoquant cette crise de l'habitation est attribuable aux énormes ressources financières que le gouvernement verse en faveur de la construction civile et du marché foncier après l'institutionnalisation effective du crédit immobilier. Bien que cette offre de crédit favorise, en partie, le stock de terres, elle encourage particulièrement les investissements de grande portée dans les secteurs extérieurs au centre-ville. Par conséquent, le prix du sol dans les secteurs d'expansion de la cité – uniques zones où la population pauvre pouvait trouver une parcelle de terrain pour habitation – subit une augmentation démesurée. De cette manière, les bidonvilles les plus anciens se densifient, et les relations entre l'occupation du sol et l'environnement naturel se dégradent (OCEPLAN/GESEC, 1980 : 14).

Malgré le fait que la ville de Salvador subisse une augmentation progressive des favelas depuis 1969, c'est notamment dans les années 1980 que l'intensité d'occupation informelle du territoire s'amplifie au point de dépasser toutes les autres périodes. D'ailleurs, en 1980, les favelas représentaient de 50 à 60 % de l'ensemble des établissements (spontanés et non spontanés) installés dans les terrains à pente raide de la ville (*Ibid.* : 10). À titre d'exemple, nous pouvons citer les trois secteurs (*Cabula, Pau da Lima et Suburbio Ferroviario*) où sont localisés précisément chacun des trois bidonvilles qui font l'objet de notre étude. Quoique l'occupation de ces zones débute dans les années 70, c'est dans la décennie 1980 que le nombre de favelas devient beaucoup plus important (*Ibid.*).

À propos des politiques d'intervention contre les favelas, c'est de 1946 à 1989 qu'environ 60 % de ces établissements sont éradiqués, tandis que les autres sont relocalisés. Gordilho (2000), qui analyse en profondeur les politiques mises en place à

cette période, note qu'il est possible de constater une relation directe entre le temps de permanence des résidants dans les secteurs envahis et les actions (éradication ou relocalisation) entreprises par les autorités gouvernementales. Cette auteure constate aussi que ce n'est qu'après 6 ans d'occupation du terrain que les résidants de ces bidonvilles se sentent un peu plus sereins devant les menaces d'expulsion de la part des autorités. En fait, à partir de 11 ans de résidence dans le bidonville, le pourcentage de personnes déplacées est minimal.

En 1991, selon Gordilho (*Ibid.*: 221), le pourcentage total des logements informels à Salvador représentait 32,40 % du total des logements existants dans la ville, répartis sur 36,84 km² de son territoire. En 2004, selon les informations des représentants des institutions publiques, 60 à 70 % de la population de Salvador habitait dans des logements informels (en situation précaire). La plupart de ces logements étaient situés dans les secteurs à risque.

6.3.1- Les secteurs à risque à Salvador

En général, les secteurs considérés à risque et propices à l'occurrence des glissements de terrain à Salvador peuvent être réunis en trois groupes principaux : l'Escarpe de la Faille de Salvador, les coteaux occupés par des favelas et le secteur des vallées (Schuwab, *et al.*, 1978: 41; OCEPLAN/GESEC, 1980a : 19-21). Parmi ces trois secteurs, ce sont les coteaux occupés par les favelas qui sont intéressants pour notre étude.

a) D'abord, le secteur de l'Escarpe de la Faille de Salvador (*Escarpa da Falha*), la forme tectonique la plus marquante de la région. Ses inclinaisons de 30° à 50° et ses hauteurs de 60 à 70 m. divisent la ville de Salvador en deux blocs qui présentent des niveaux et caractéristiques pédologiques distincts et bien définis : la Cité Haute (*Cidade Alta*) et la Cité Basse (*Cidade Baixa*) (Fernandes da Silva, 1994 : 19). La Faille est constituée d'une roche métamorphique qui, à cause de la friction sol-roche, favorise souvent l'instabilité des terrains⁹². Il faut se rappeler que, depuis les 350 premières années

⁹² Dans ce secteur de la Faille, les principales causes des mouvements de masse sont reliées à la géométrie rigoureuse du terrain (pente très raide) ; à l'action de l'eau ; aux conditions géologiques et aux déficiences

d'occupation de la ville, les secteurs les plus affectés par les glissements de terrain à Salvador se localisaient autour de l'Escarpe de la Faille Géologique (GETARES, 1996 : 5 ; Brandão, 1985 : 4) ;

b) Ensuite, les secteurs des coteaux densément occupés par des favelas (occupation horizontale ou verticale) depuis les années 1940. Selon Fernandes da Silva (1994 : 39), l'occupation des coteaux à Salvador se réalise en trois phases : l'occupation du terrain, l'implantation de la maison et, finalement, l'utilisation de l'espace tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la maison.

À propos de l'occupation des coteaux, selon Brandão (1985) et OCEPLAN/GESEC (1980), à Salvador de Bahia, les premiers résidents des bidonvilles savaient bien manipuler la topographie et la flore des terrains à pente raide. Bien qu'il n'existe pas d'étude systématique concernant ce thème, il y a des informations (principalement orales) qui témoignent de ce que les premiers occupants des coteaux à Salvador étaient préoccupés de préserver et de recomposer la couverture végétale existante ainsi que le respect du système naturel de drainage ;

c) Enfin, les avenues des vallées. Ces secteurs implantés de manière prédominante sur les sols résiduels (plans de fissuration) présentent une morphologie typique des climats chauds et humides, propices à l'occurrence des mouvements de masse.

6.3.1.1- Historique des accidents associés aux glissements de terrain à Salvador

C'est depuis 1551, peu après sa fondation, que les glissements de terrain font partie de l'histoire de Salvador avec comme conséquence la réalisation de divers ouvrages de contention particulièrement dans le secteur du Centre Historique de la ville (PDE, 2004 : 8). C'est à partir de cette époque, et jusqu'à nos jours, qu'une série de nombreux désastres ont été recensés dans la cité de façon continue : 1671, 1714, 1716, 1721, 1732,

en revêtement végétal. Parmi ces causes, la déficience de drainage semble être la principale responsable de la réduction de la résistance du sol (OCEPLAN/GESEC, 1980a : 21).

1748, 1754, 1795, 1797, 1813, 1846, 1868, 1873, 1880, 1926, 1935, 1940, 1964, 1966, 1968, 1969, 1971, 1975, 1978, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993... 2004, 2005.

Comme nous pouvons l'observer, c'est à partir des années 1960 jusqu'à nos jours que les catastrophes se sont déclenchées de façon beaucoup plus constante et sévère en matière de pertes matérielles et humaines. Précisément, de 1994 à 2004 environ 23 000 glissements de terrain ont été enregistrés dans la ville de Salvador (CODESAL, 2004 : 2). Au fil du temps, la réponse à de tels événements désastreux de la part des autorités au pouvoir était, soit la mise en place des ouvrages de contention (murailles de pierre hautes et grosses), soit des plans de déplacement de la population affectée par les mouvements de terre. Quoique la première sollicitation d'ouvrages de contention en Salvador date de 1671, c'est seulement de 1868 à 1878 que ces ouvrages, telles les grosses murailles de pierre avec du mortier, ont été mis en place dans la ville. Ce n'est que de 1997 à 2003 que les autorités décident d'intervenir amplement dans les zones affectées par les mouvements de masse. Au-delà des 252 interventions réalisées dans les secteurs des coteaux, des milliers de mètres d'escaliers ont été récupérés dans 570 secteurs différents de la ville (PDE, 2004a : 11).

À propos des facteurs responsables de l'occurrence des phénomènes naturels dans les coteaux, selon l'une des lettres envoyées par la Chambre des députés de Salvador au roi de Portugal en 1671, les déchets étaient l'un des éléments qui favorisaient les glissements (*Ibid.*: 8). De plus, en 1926, selon l'un des rapports techniques rédigés par les ingénieurs d'une entreprise locale, c'était le poids des maisons dont le nombre augmentait jour après jour dans les coteaux qui, en plus des pluies et du manque de drainage, constituait l'une des causes probables des glissements (*Ibid.* : 9).

À propos de l'occurrence de glissements de terrain, d'après le rapport technique élaboré par la préfecture municipale de Salvador/OCEPLAN (1985), la plupart de ces mouvements de masse (glissements de terrain) se produisent de manière ponctuelle et rotative, notamment dans les périodes (prolongées) de fortes pluies. Ce sont les pluies prolongées qui provoquent la saturation et la surcharge des massifs du terrain qui, lors

des saisons sèches, sont normalement stables. Il est clair que, une fois les périodes pluvieuses passées, le sol reprend son équilibre et sa stabilité habituelle (Brandão, 1985 : 9). Il y a des cas où, malgré les fortes pluies continues qui tombent sur les coupes imposantes et presque verticales, les terrains (à pente raide) ne présentent pas de signes visibles d'instabilité. Selon Brandão, d'un point de vue géomorphologique, les glissements de terrain n'ont pas de « préférence » pour des secteurs spécialement considérés comme à risque. En général, ces mouvements se propagent de manière aléatoire et déconcertante sur tout le territoire de la ville (*Ibid.*).

Quoique les glissements de terrain se produisent souvent en couches de sols résiduels – qui présentent une morphogenèse typique des climats chauds et humides – cela ne signifie pas que ce type de sols à Salvador soit foncièrement mauvais ou moins noble que ceux des autres secteurs où ces accidents se produisent aussi (*Ibid.*).

6.4- Études traitant des secteurs à risque occupés par des favelas à Salvador

Considérant la portée des pertes matérielles et humaines à cause de l'occupation informelle des secteurs à risque, les autorités municipales de Salvador décident, à partir des années 1980, d'investir dans l'élaboration des rapports techniques concernant les secteurs les plus vulnérables aux désastres naturels (notamment les glissements de terrain) (OCEPLAN/GESEC, 1980). À cet égard, il faut noter que Salvador de Bahia est considérée comme la première ville sur tout le territoire brésilien où les professionnels et les institutions municipales ont commencé à s'intéresser à la problématique des secteurs à risque qui sont représentés spécialement par les favelas dans le cas de Salvador.

Parmi l'ensemble de travaux existants à propos des secteurs à risque à Salvador, il y a quatre documents qui ont notamment retenu notre attention : le premier document intitulé « Coteaux : redéfinissons la question » (*Encostas : Redefinindo a questão*) développé par l'OCEPLAN/GESEC et publié en 1981; le deuxième est le « rapport GETARES » (Groupe d'Études Techniques des Secteurs à risque dans les terrains en pente), élaboré et publié en 1995 ; le troisième concernant l'analyse et l'« Inventaire des Maisons localisées dans les secteurs à risque » (*Inventario de Moradias em Encostas em*

Risco) est développé en 2003 par la CODESAL, et finalement le « Plan Directeur des Coteaux » – PDE, préparé et publié en décembre 2004.

6.4.1- L'étude « OCEPLAN/GETARES » et le rapport « GETARES »

C'est avec le travail « Coteaux : redéfinissent la question » (*Encostas : Redefinindo a questão*) publié en 1981 que la discussion des aspects socio-économiques concernant l'occupation des coteaux ainsi que les questions relatives à l'environnement deviennent le point de mire (Fernandes da Silva, 1994 : 15).

Quoique les premiers recensements concernant l'occupation des terrains à pente raide à Salvador aient débuté en 1990 avec la CODESAL, c'est en 1995, avec la constitution du groupe d'études « GETARES », qu'apparaissent les premières études plus approfondies à ce sujet. À ce moment-là, le groupe d'études a analysé uniquement les secteurs à risque très élevé au nombre de 32 dans toute la ville⁹³. Il faut cependant noter que ce premier rapport n'incluait ni études géotechniques, ni prospection (sondages, *percussion*), ni autres méthodes indirectes concernant la caractérisation du sol. Les spécialistes se sont basés notamment sur les inspections « in situ ».

D'après l'étude « GETARES », la décennie la plus meurtrière que Salvador ait subi, à cause des catastrophes naturelles (inondation, glissements, incendie, etc.), se situe entre 1985 et 1995 (décennie pendant laquelle la ville connaît une explosion démographique sans précédent). Parmi ces dix années, les événements de 1984, 1985, 1989 et 1995 ont été les plus désastreux, avec comme bilan 176 morts et plus de 10 000 familles sans abri.

6.4.2- L'étude « CODESAL »

Bien que nous retenions l'« Inventaire des Maisons localisées dans les secteurs à Risque-2003 » comme référence principale de la CODESAL, il faut noter que c'est à partir des années 1990 que cette institution développe des études à propos des bidonvilles localisés dans les zones à risque, notamment celles qui sont vulnérables aux glissements de

⁹³ Il faut noter que la détermination du nombre des secteurs à risque dépend beaucoup du type d'approche (quantitative ou qualitative) avec laquelle le risque est analysé.

terrain. En 1992, dans l'un de ses premiers recensements faits dans la ville de Salvador, la CODESAL identifie un total de 177 secteurs à risque (élevé, très élevé et moyen). De ce total, 38 % se trouvaient dans le *Suburbio Ferroviario* localisé dans la région de l'Escarpe de la Faille, où se trouve le bidonville Mamede, et 16,38 %, dans les secteurs *Pau da Lima* et *Cabula*, où se trouvent les deux autres bidonvilles Baixa de Santa Rita et Vila Natal, objets de notre étude (Fernandes da Silva, 1994 : 42).

Quoique se soient développés, de 1989 à 1996, quelques projets expérimentaux de protection des coteaux afin d'améliorer secteurs dégradés, les propositions d'intervention en secteurs d'habitation précaires étaient ponctuelles (grands ouvrages de micro-drainage, de stabilisation des coteaux et des ruelles, etc.), et les actions ne faisaient pas partie d'un programme continu (Gordilho, 2000: 353, 354). Parmi ces secteurs qui ont subi quelques interventions (surtout ponctuelles), 63 % ont éprouvé au moins un glissement de terrain pendant les trois dernières années (PDE, 2004a).

C'est un peu plus tard, en 2003, que la CODESAL, grâce à son « Inventaire des Maisons localisées dans les secteurs à Risque », identifie 43 secteurs à risque élevé équivalant à 2 122 maisons dans toute la ville. C'est la région administrative XIII (comptant 200 à 300 maisons à risque), où se trouve le bidonville Baixa de Santa Rita, et plus particulièrement la région administrative XVI (avec plus de 400 maisons à risque), où se situe le bidonville Mamede qui présentaient, en 2003, le plus grand nombre de logements en situation de risque.

6.4.3- Le Plan Directeur des Coteaux (« *Plano Diretor de Encostas* » – PDE)

Le Plan Directeur des Coteaux est l'un des plus récents et des plus importants instruments de planification urbaine et de gestion des secteurs à risque à Salvador. Il faut souligner que ce Plan analyse non seulement les secteurs localisés sur les terrains à pente raide mais aussi les zones des vieilles carrières (« *pedreiras* ») abandonnées, les secteurs de bas-fonds (« *baixadas* ») et les coteaux propices aux inondations (« *talvegues* ») (PDE, 2004a).

Le but de l'inventaire du PDE était de faire un relevé de la situation des secteurs à risque géologique dans chacune des 17 régions administratives de la ville de Salvador. Pour ce faire, les spécialistes ont analysé la situation physique et environnementale actuelle des lieux à risque ainsi que les conditions socio-économiques de la population résidante. En ce qui concerne la situation physique, elle implique l'identification des aspects géomorphologiques, pédologiques, géotechniques, le réseau naturel de drainage ainsi que la couverture végétale des secteurs considérés à risque. De son côté, l'étude de la situation environnementale suppose la prise en compte des actions anthropiques qui ont favorisé la dégradation des terrains en pente (coupes, terrassements, escaliers, voies, etc.) (*Ibid.*).

Pour obtenir les renseignements concernant les conditions socio-économiques des résidents des bidonvilles, le PDE analyse le profil des populations qui occupent les secteurs à risque à travers leurs activités économiques, sanitaires, scolaires, etc. Tous ces relevés (physico-environnementaux et socio-économiques) ont été obtenus dans les diverses dépendances de la Préfecture Municipale de Salvador⁹⁴, de l'État da Bahia⁹⁵, de l'Union Fédérale ainsi que des inspections directes sur le terrain.

L'univers de l'étude du PDE se restreint à 2 100 processus d'intervention – inscrits de 1997 à 2002 dans les institutions de la préfecture de Salvador– sollicités par les résidents installés dans les secteurs à risque des 17 régions administratives de la ville. En raison de la diversité des configurations spatiales et socio-économiques de l'univers à étudier, les spécialistes du PDE n'ont pas pu adopter une procédure modèle ou type pour la sélection de l'échantillon dans chacune des régions administratives. Dans ces circonstances, l'unique critère à considérer était que l'échantillon à étudier dans chacune de ces régions ne devait pas être inférieur à 15 % de l'univers considéré à risque. Dans les secteurs où le nombre de logements était égal ou inférieur à 10 unités, toutes les maisons devaient faire partie de l'étude.

⁹⁴ Les principales institutions ont été : SEMIN/CARG, SURCAP, SUMAC, CODESAL, SEPLAM et CTS/METRÔ

⁹⁵ Les principales institutions ont été CONDER, DERBA, EMBASA et CBPM.

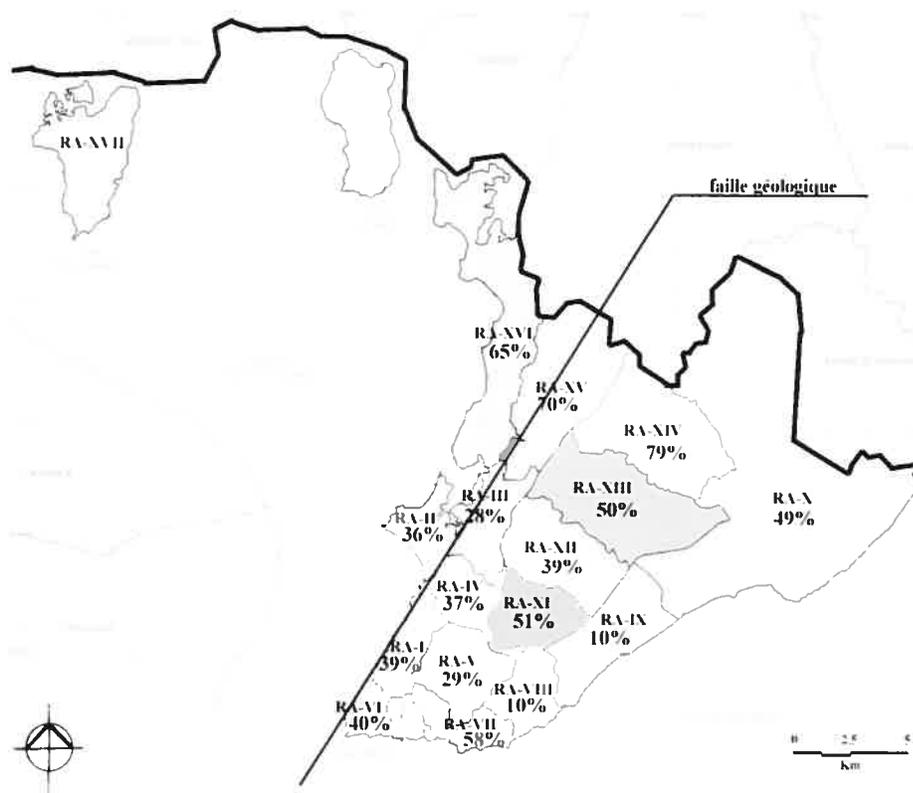
Quoique les informations fournies par le PDE soient abondantes et riches, il faut noter que l'étude – avec une approche notamment technocratique – présente une série de lacunes hypothéquant sa compréhension. Par exemple, en ce qui concerne la totalité des secteurs à risque étudiés dans la ville de Salvador (un univers de 2 100 processus d'intervention inscrits de 1997 à 2002), il n'existe pas d'informations à propos du nombre de personnes résidant dans chacun des secteurs à risque analysés à l'intérieur des 17 régions administratives. Donc, nous savons le nombre de secteurs à risque et les pourcentages de degrés de risques (très élevé, élevé, moyen, faible) qui existent par région administrative, mais nous ignorons le nombre total de personnes à risque et le nombre de celles qui vivent à l'intérieur de chacune de ces trois modalités de risque. En fait, dans l'ensemble des travaux mentionnés auparavant, la gestion des coteaux se limite à l'utilisation massive de modèles théoriques, d'essais technologiques et de formules mathématiques.

À propos du risque dans la ville de Salvador, le PDE souligne qu'en 2004 toutes les 17 régions administratives présentaient des secteurs à risque élevé allant de 10 jusqu'à 79 % de leur territoire. Il faut cependant noter que, parmi les 17 régions, seulement 7 régions présentent des secteurs à risque élevé qui dépassent le 50 % (RA-VII ; RA-X ; RA-XI ; RA-XIII ; RA-XIV ; RA-XV ; RA-XVI). C'est précisément à l'intérieur des limites de 3 de ces 7 régions administratives à risque élevé que se localisent les 3 bidonvilles objets de notre étude :

- Dans la région administrative XI (RA-XI) (*Cabula*) à l'intérieur de laquelle se trouve le bidonville Vila Natal, 51 % des secteurs sont à risque élevé ;
- Dans la région administrative XIII (RA-XIII) (*Pau da Lima*) où se situe le bidonville Baixa de Santa Rita, 50 % des zones sont considérées à risque élevé ;
- Dans la région administrative XVI (RA-XVI) (*Subúrbio*) avec le bidonville Mamede, 65 % des espaces sont à risque élevé (voir Figure 35).

Précisément, de 1994 à 2004 parmi les 22 256 glissements de terrain qui se sont produits au total à Salvador, les plus nombreux se localisent dans la région administrative XIII (RA-XIII) qui, avec 3 696 glissements, occupe le premier rang ; ensuite la région administrative XVI (RA-XVI) avec 3 470 et, finalement, la région administrative XI (RA-XI) qui, avec 1 491 glissements, occupe le sixième rang.

Figure 35 : Carte montrant le pourcentage de risque élevé identifié dans les régions administratives



Source : Adapté à partir du PDE 2004a

Les informations dérivées du PDE (2004 a) et de la CODESAL (2005) confirment que les régions XIII et XVI et, dans certaine mesure, la région XI sont à risque élevé. En principe, nous pouvons conclure que les secteurs où se localisent deux des trois bidonvilles : Baixa de Santa Rita et Mamede sont à risque élevé. Reste donc à vérifier leurs caractéristiques pédologiques, géométriques, géotechniques, ainsi que les actions anthropiques accomplies à l'intérieur de ces favelas afin de déterminer leur véritable degré de risque.

6.5- Les bidonvilles Baixa de Santa Rita, Vila Natal et Mamede à Salvador de Bahia

6.5.1- Le bidonville Baixa de Santa Rita et la région administrative XIII – *Pau da Lima*

L'extension territoriale de la région administrative XIII, connue localement comme *Pau da Lima*, est de 2 388 km² (2 388,31 ha) (PDDU, 2000) avec une population de 193 458 en 2000 (IBGE, 2000). C'est à l'intérieur de cette région que se situe le bidonville *Baixa de Santa Rita*, l'un des trois établissements spontanés étudiés dans notre recherche. En général, et selon le revenu familial, cette région (RA-XIII) est considérée comme pauvre : 37,5 % de sa population gagne un salaire minimal, 18,4 % entre un et deux salaires minimaux, et 24 % déclarent qu'ils n'ont aucun revenu familial (PDU, 2004).

En raison des collines (*espigões*) et vallées qui dominent son territoire, la région administrative XIII se caractérise par la présence des coteaux avec des inclinaisons variables entre 50° (119 %) et 70° (275 %). À cet égard, il faut se rappeler que les terrains, présentant des inclinaisons naturelles de plus de 45°, sont considérés comme des endroits extrêmement raides (risque très élevé), et en conséquence, très difficiles à construire (Levin, A. 1991 : 2).

D'un point de vue pédologique et géotechnique, les sols des 71 secteurs à risque, analysés à l'intérieur de cette région⁹⁶, sont de type argileux⁹⁷ de consistance moyenne à dure (*rija*)⁹⁸, et présentent une cohésion entre 20 et 40 kPa, en conditions d'humidité naturelle, et une cohésion inférieure à 10 kPa lorsque le sol est saturé⁹⁹ (*Ibid.*). En

⁹⁶ Il n'existe pas de données concernant le pourcentage de la population totale qui représente les 71 secteurs à risque étudiés dans la région administrative XIII.

⁹⁷ Les argiles constituent la fraction la plus fine des sols (moins de 2 μ) et ne possèdent pas du tout les mêmes caractéristiques que les autres granulats du sol. À l'inverse des sables et des graviers, les argiles sont instables, sensibles aux variations d'humidité et, lorsque leur teneur en eau augmente, le volume total apparent de l'argile augmente. Inversement, lors du retrait, au séchage, des fissures peuvent apparaître dans la masse de l'argile et affaiblir sa résistance (phénomène de *gonflement-retrait*) (CRATerre-EAG, 1995 et Rigassi, 1995)

⁹⁸ À cause de la décomposition du granulite (granulito) qui constitue l'*embasamento cristalino*.

⁹⁹ À propos de la consistance du sol, il faut noter qu'entre 12 et 25 kPa, le sol est considéré comme mou ; entre 25 et 50 kPa, ferme ; et moins de 12 kPa, très mou (Quéformat Itée, 2003).

principe, la consistance des sols possédant ces paramètres de cohésion est considérée entre molle et très molle (Quéformat ltée, 2003).

À propos des niveaux de risque, selon la classification établie par le PDE, 50 % des 71 secteurs étudiés dans cette région présentent un risque élevé, 29,7 % un risque moyen, 12,9 % un risque bas, et 8,4 % ne présentent pas de risque. D'après ces informations, 5 588 personnes de cette région (environ 3 % de la population totale) sont exposées à une situation de risque, particulièrement aux glissements de terrain (PDE, 2004a). À propos de ce phénomène, il faut noter que 80 % des édifications qui ont été touchées par ce type de désastre naturel sont de type résidentiel, 1 % de type commercial et 4 % de type mixte (résidentiel et commercial).

En ce qui concerne les interventions réalisées dans les secteurs à risque localisés dans cette région administrative, notons qu'environ 95 % des 71 zones inspectées ne possédaient pas d'ouvrages de contention ou de stabilisation des talus. Les uniques ouvrages faits par la Préfecture, dans cette région, correspondent aux grands murs en pierre réalisés dans 3 % des zones à risque et au sol agrafé des talus dans 1,5 % de ces zones (*Ibid.* : 66).

6.5.2- Le bidonville Vila Natal et la région administrative XI – Cabula

La favela *Vila Natal* se localise à l'intérieur des limites de la région administrative XI (Cabula) de la ville de Salvador de Bahia. Cette région possède une superficie de 9,98 km² (998,55 ha) et comptait en 2000 une population de 140 074 habitants (PDDU, 2000). Dans cette région, 44 % de la population totale est constituée de jeunes et d'adultes entre 18 et 39 ans. Ensuite, se trouvent les enfants et les adolescents avec 31,5 %.

D'un point de vue économique, 42 % des gens gagnent jusqu'à un salaire minimal (environ 191 \$ CAD) et 23,2 % entre un et deux salaires minimaux. Au niveau des infrastructures, presque tout le secteur compte sur le service d'égout sanitaire.

Le relief est très accidenté avec des inclinaisons variables. Les inclinaisons entre 70° et 90° (275 % et +1000 %) représentent près de 40 % du territoire de cette région; entre 50° et 70° (119 % et 275 %) couvrent environ 35 % ; et finalement les inclinaisons au-dessous de 50° (119 %) occupent 25 % du territoire restant (PDE : 2004a).

Selon l'étude réalisée par le PDE (2004a : 104), dans cette région, 4 156 personnes se trouvent dans une situation de risque, quantité qui représente environ 3 % de la population totale (*Ibid.* 104). À propos des secteurs à risque, dans 75 secteurs¹⁰⁰ de la région administrative XI, environ un cinquième possède un type de contention exécutée par le pouvoir public. Parmi l'ensemble des ouvrages développés, 60 % sont des murs en décharge (*muro de arrimo*), 20 %, des sols agrafés (*grampeados*), et 20 % sont des *retaludamento* accompagnés de drainage des coteaux. Il faut noter que parmi ces secteurs qui ont expérimenté quelques types d'intervention (surtout ponctuelles), 63 % ont éprouvé au moins un glissement de terre pendant les trois dernières années (*Ibid.* : 63).

En ce qui concerne les niveaux de risque, 51 % des 75 secteurs inspectés (la plupart des résidences) sont considérés à risque élevé, 22 % à risque moyen, 11 % à risque bas et 16 % sans risque (*Ibid.*).

Concernant la végétation, il existe une prédominance des espèces rampantes, *capim colônia*, des petits arbustes et des bananiers.

6.5.3- Le bidonville Mamede et la région administrative XVI – *Suburbio Ferroviário*

Cette région présente un relief très accidenté, caractérisé par la présence de coteaux très raides. La région possède une superficie de 41,04 km² (4 104,72 ha) et comptait, en 2000, une population de 257 747 habitants (PDDU, 2000).

¹⁰⁰ Il faut souligner que les 75 secteurs inspectés sont des procès de pétition d'intervention de la part des personnes qui ont été victimes de l'occurrence des désastres naturels. Habituellement, c'est la CODESAL, l'institution du gouvernement, qui est responsable d'inscrire ce type d'événements.

En ce qui concerne les caractéristiques pédologiques et géotechniques, une partie du sol de la RA-XVI présente de sables, de silts (*siltitos*), de *folhelhos*¹⁰¹ et de calcaires. En raison de leurs caractéristiques intrinsèques, les *folhelhos* sont portés à s'étendre (expansion), à perdre leur résistance et, principalement, à se désintégrer lorsqu'ils sont exposés aux cycles naturels d'humidité et de séchage. Sous l'influence de facteurs climatiques, les *folhelhos* et quelques silts (*siltitos*) produisent des sols avec des caractéristiques expansives, connues localement comme les *massapês*. Les *massapês* sont des sols qui possèdent un haut pourcentage d'argile (montmorillonite), avec en conséquence une plasticité élevée, un angle de repos¹⁰² bas (autour de 14 et 15°) et une cohésion saturée effective variant de 10,0 kPa à nulle¹⁰³ (PDE, 2004a : 68). Il existe aussi des secteurs à l'intérieur de la RA-XVI constitués notamment de sols sableux avec une fraction argileuse-silteuse (*Ibid.*). Les sols de ce dernier groupe présentent d'excellentes caractéristiques de résistance et, à cause de leur granulométrie très poreuse, facilitent la percolation de l'eau dans le sol (PDE, 2004a : 68).

En ce qui concerne les infrastructures, 62 % de la population est servie par le réseau municipal des égouts de la ville ; 2 % utilisent les fosses septiques et, dans 32 % des cas, les égouts courent à ciel ouvert. 46 % ont accès à l'eau filtrée et 47 %, à l'eau sans traitement. Le service de collecte de déchets couvre presque la totalité de la population (90 %) ; 4 % ont l'habitude de brûler les déchets, et 4 % sont laissés à l'abandon. Le service d'énergie électrique municipale sert 80 % de la population, et les 20 % restant utilisent des installations clandestines (*gato*)¹⁰⁴ (*Ibid.*: 121).

¹⁰¹ *Folhelhos* : sont des roches sédimentaires qui possèdent des grains de dimensions de l'argile (moins de 2 μ), qui se présentent en forme de laminées fines et parallèles. Les *folhelhos* dérivent normalement de deux types d'environnements : marin (riches en chlorite et argiles du groupe illite) ou d'eau douce (riches en montmorillonite). <http://www.rc.unesp.br/museudpm/rochas/sedimentares/folhelho.html> (page consultée le 01/08/2005).

¹⁰² Angle de repos : "the inclination of a plane at which a body placed on the plane would remain at rest, or if in motion would roll or side down with uniform velocity; the angle at which the various kinds of earth will stand when abandoned to themselves" (http://www.biology-online.org/dictionary/angle_of_repose) (page consultée le 26/04/2005).

"The maximum angle of slope (measured from horizontal plane) at which loose, cohesion less material will come to rest on a pile of similar material."

¹⁰³ À propos de la consistance du sol, il faut noter que, pour une cohésion de moins de 12 kPa, le sol est considéré comme très mou (Quéformat ltée, 2003).

¹⁰⁴ *Gato* : C'est le nom que donnent les *favelados* aux connexions clandestines d'eau.

Selon les informations du PDE, parmi les 114 secteurs considérés à risque géologique dans la région RA-XVI, 65 % présentent un risque élevé ; 15 %, un risque moyen ; 11 %, un risque faible et 8 %, aucun risque (*Ibid.*).

À propos des zones propices aux risques et aux catastrophes, dans 70 % des 114 secteurs considérés à risque – inspectés par les techniciens de la préfecture de Salvador – n'existaient pas d'ouvrages de contention et/ou de stabilisation des talus (*Ibid.*).

6.6- Les glissements de terrain et les favelas brésiliennes

Tout d'abord, il faut mentionner que, selon les informations statistiques mentionnées auparavant, en 2002, 60 millions de personnes, soit 34,8 % de la population totale brésilienne, ne disposait pas de moyens indispensables pour vivre. Comme conséquence de ce phénomène, il semble que l'une des marques du processus d'urbanisation contemporaine dans les grandes villes de ce pays, c'est sans aucun doute le caractère illégal de l'occupation des terrains localisés, en général, dans les aires pédologiquement non favorables, créant de graves situations de risque. L'un des exemples les plus représentatifs de cette situation, ce sont les bidonvilles connus localement comme les favelas qui, selon le dernier recensement (fait en 2000), atteignent le nombre de 3 905 (1 650 548 logements *favelados*).

En termes de concentration de favelas, parmi l'ensemble des régions brésiliennes, c'est la région du Nord-Est qui est considérée comme la deuxième qui rassemble le plus grand nombre de logements *favelados* dans ce pays. C'est précisément à l'intérieur de cette région (Nord-Est) que la ville de Salvador de Bahia (objet de notre étude) occupe le 9^e rang en termes de concentration de bidonvilles sur tout le territoire brésilien. En plus, il semble que cette ville réunisse l'un des indices les plus élevés des victimes de catastrophes naturelles, particulièrement les glissements de terrain.

À propos des glissements de terrain, même si ce type de phénomène fait partie de l'histoire de Salvador depuis 1551, c'est seulement à la fin des années 1980 et au début des années 1990 que les professionnels de Salvador de Bahia ont commencé à

s'intéresser à la thématique des secteurs à risque. Cet intérêt s'explique par l'explosion démographique que connaît la ville à cette période, avec comme conséquence une augmentation exponentielle du nombre de victimes atteintes par les désastres naturels, particulièrement des *favelados* provenant des collines (*morros*). Il faut cependant mentionner que ces chercheurs ont été toujours guidés par des approches notamment technocratiques du thème (bidonvilles-désastres) négligent les actions liées à l'occupation humaine des coteaux.

Il faut se rappeler que, parmi les 23 000 glissements de terrain qui se sont produits de 1994 à 2004 au total, à Salvador, les plus nombreux se sont localisés dans la région administrative (RA-XIII), ensuite dans la région administrative (RA-XVI) et, finalement, dans la région administrative (RA-XI). C'est précisément à l'intérieur de chacune de ces trois régions que nous avons choisi des favelas pour notre étude : la favela Baixa de Santa Rita (RA-XIII), Vila Natal (RA-XI) et Mamede (RA-XVI). Les deux premières favelas (Baixa de Santa Rita et Vila Natal) localisées dans la zone topographique du Plateau, dont les couches superficielles du sol sont normalement argileuses, possèdent une bonne cohésion et sont peu sensibles à l'érosion. La troisième favela, Mamede, se situe dans les limites de la zone topographique de la Plaine littorale Ouest, dont les fractions du sol présentent des argiles de type montmorillonite souvent associé à l'occurrence de glissements de terrain à Salvador.

Bien que, en principe, les trois favelas mentionnées auparavant, soient considérées comme des secteurs à risque élevé, elles ont réussi à se consolider au long de deux, trois décennies (ou plus) malgré le risque physique omniprésent. En fait, il y a des informations qui témoignent de ce que les premiers occupants des coteaux à Salvador avaient la préoccupation de préserver et de recomposer la couverture végétale existante, ainsi que le respect pour le système naturel de drainage. De plus, il faut tenir compte du fait que, malgré leur inclinaison élevée (moyenne de 44,4%), les coteaux naturels à Salvador, constitués pratiquement de sols résiduels (très propices à l'occurrence des glissements), sont habituellement stables (morphologie ou système de drainage naturel ne doivent être brutalement modifiés ou perturbés). Il y a de même des cas où, malgré

les pluies fortes et continues qui sont tombées sur les coupes imposantes et presque verticales, les terrains (à pente raide) ne présentaient pas de signes visibles d'instabilité. Il faut se rappeler que d'un point de vue géomorphologique, les glissements de terrain n'ont pas de « préférence » pour des secteurs spéciaux uniquement considérés comme à risque. En général, ces mouvements se propagent de manière aléatoire et déconcertante sur tout le territoire de la ville.

Il s'agit donc de découvrir, par la suite, dans quelle mesure – malgré les caractéristiques morphologiques, pédologiques et géotechniques défavorables au territoire où sont localisées les favelas – les actions anthropiques peuvent se transformer en stratégies de minimisation de risques.

CHAPITRE VII : LES BIDONVILLES BRÉSILIENNES ET SUD-AFRICAINES, L'ORGANISATION COLLECTIVE ET LES PRATIQUES D'AMÉNAGEMENT CONTRIBUANT À MINIMISER LE RISQUE

Dans ce chapitre, nous voulons démontrer que les résidents des bidonvilles développent des stratégies, notamment à propos des pratiques d'aménagement et de leur organisation collective pour minimiser le risque ou préserver « leur » site contre les phénomènes naturels. Autrement dit, il s'agit d'expliquer de quelle façon les *favelados* prennent en charge les facteurs de risque et contrôlent le territoire relativement aux désastres naturels.

Pour y arriver, nous analysons en détail trois favelas brésiliennes à Salvador de Bahia (Baixa de Santa Rita, Vila Natal et Mamede), et deux bidonvilles sud-africains à East London (à Duncan Village Proper et Jamaica), ces derniers considérés comme pré-test de la recherche.

En premier lieu, nous cherchons à comprendre si l'organisation collective et les actions menées par les résidents rencontrés de manière communautaire aident à réduire les risques. Ensuite, nous étudions les facteurs naturels, (caractéristiques morphologiques, pédologiques ainsi que climatiques) afin de découvrir dans quelle mesure la conjugaison de ces caractéristiques favorisent (ou non) la vulnérabilité du terrain aux désastres naturels. À ces facteurs nous ajoutons, par la suite, les caractéristiques physiques et spatiales d'occupation du territoire (formes urbaines courantes développées par les résidents), dans le but de découvrir si, et dans quelle mesure, ces configurations urbaines répondent (ou non) aux exigences et aux caractéristiques topographiques d'un terrain à pente raide. À ce stade, nous présentons la première Grille d'analyse (Grille n° 1) qui résume, tant dans le cas sud-africain que brésilien, l'influence qu'exercent les facteurs naturels et l'aménagement physico-spatial sur le risque.

Ensuite, nous étudions les pratiques d'aménagement (terrassements et coupes, infrastructure, végétation), afin d'identifier les stratégies développées par les résidents

dans le but de réduire les conséquences d'un événement à risque. Parallèlement, à partir des questions posées aux résidants, nous tentons de découvrir ce qu'ils pensent du risque et des désastres ainsi que d'identifier leur degré de conscience¹⁰⁵ (ou non) par rapport au risque. C'est ainsi que sera présentée la deuxième Grille (Grille n° 2) dans laquelle nous identifions les pratiques d'aménagement que les résidants développent afin de favoriser la minimisation des risques.

Finalement, tout en mettant en relation les facteurs naturels et les facteurs anthropiques, nous présentons la troisième Grille (Grille n° 3) qui nous aide à démontrer que les résidants rencontrés sont capables de prendre en charge les facteurs de risque et de contrôler le territoire sensible aux désastres naturels.

7.1- L'organisation collective des résidants des bidonvilles

Tout d'abord, il faut noter que, au début de notre recherche, nous avons voulu analyser en profondeur la façon dont la population des bidonvilles s'organisait collectivement et comment cette organisation pouvait avoir un impact sur la gestion des ressources et la réduction des risques environnementaux. Par contre, nous devons ajouter que notre séjour au terrain, qui a duré entre deux à trois mois, nous a fait changer d'avis. C'est-à-dire que pour des raisons de type « sécuritaire », notre séjour nous a permis d'examiner que de façon partielle l'esprit d'organisation collective de ces communautés.

En premier lieu, il faut tenir compte de ce que l'accès à l'intérieur du bidonville n'était seulement possible qu'en compagnie des *lideres* (leaders) communautaires qui, par mesure de sécurité, étaient obligés – malgré leurs occupations quotidiennes – de nous accompagner tout au long de notre travail sur le terrain. Nous devons souligner que, malgré ce grand effort de la part des *lideres*, nos activités dans ces établissements ne pouvaient se dérouler qu'entre les heures que l'on appelle « de bureau », uniquement, soit entre 9 h et 17 h, pendant que le soleil était présent, puisque les leaders mêmes étaient incapables d'assurer notre sécurité et notre intégrité physique après le coucher du

¹⁰⁵ Le terme *conscience* est envisagé comme la « connaissance plus ou moins claire que chacun peut avoir du monde extérieur et de soi-même » (*Le Petit Larousse*, 2002 : 250).

soleil. Même si, à certaines occasions, nous avons voulu rester plus longtemps dans les bidonvilles pour observer en détail les activités collectives des résidants, nous avons été obligés de respecter notre engagement horaire avec les *liders* locaux.

Face à cet inconvénient de type « sécuritaire », qui nous a empêchée de rester seule dans les bidonvilles, et à cause de la courte durée de notre séjour, nous avons dû profiter du temps réservé aux entrevues et à la réalisation des relevés des baraques (dessins, photos, mesures, etc.) du moins, en partie – pour examiner et tenter de comprendre certains comportements et attitudes des résidants du bidonville. Bien que ces moments d'observation n'aient pas été dédiés seulement à celle-ci, à notre avis, l'observation n'en a été que plus efficace pour le témoignage de l'esprit d'organisation collective de ces communautés. En effet, les résidants, nous voyant affairée à d'autres détails plus techniques (d'une certaine manière, n'étant pas conscient de notre regard de chercheur), agissaient de manière plus naturelle que si notre attention avait été directement concentrée sur leurs comportements.

Nous avons constaté que les formes traditionnelles de solidarité chez les femmes des bidonvilles, tant à East London qu'à Salvador de Bahia, n'échappent pas aux modèles habituels sud-américains. Les femmes « se donnent la main » et s'assistent mutuellement dans la réalisation de nombreuses tâches familiales qui leur sont traditionnellement réservées, dans le but de se protéger contre des situations de vulnérabilité. La plupart du temps, nous les avons vues se déplacer d'une baraque à l'autre pour se prêter entre elles des aliments et autres vivres nécessaires pour la diète alimentaire (huile, riz, haricots, etc.). Dans le cas brésilien, comme, la plupart du temps, les membres de leur famille habitent à proximité, la femme qui travaille a coutume de laisser ses enfants à ses proches pendant ses heures d'absence.

En ce qui concerne les travaux accomplis de manière collective par les résidants rencontrés par rapport au risque environnemental, l'une des premières tâches, que nous avons eu la possibilité d'observer dans les trois favelas à Salvador de Bahia, était le nettoyage de la rivière (normalement pleine de déchets et de longues herbes) située dans

la partie la plus basse du bidonville, afin d'en éviter le débordement, et par conséquent, l'inondation des logements implantés à proximité de la rivière. D'autres activités collectives de ce genre se produisent pendant l'occurrence des pluies, moment où les gens se retrouvent pour nettoyer (ou réparer, lorsque détruits par l'érosion soudaine), soit les caniveaux qui accompagnent la trajectoire des escaliers faisant partie du réseau général du bidonville, soit les rigoles localisées autour de leurs baraques, facilitant, de cette manière, le drainage des eaux de pluie.

Afin d'avoir plus d'information concernant le travail collectif développé à l'intérieur du bidonville, nous avons pensé réunir ces personnes pour une entrevue collective. Malheureusement, nous n'avons pas réussi à joindre ces personnes à cause de leurs horaires de travail surchargés (quelquefois ces personnes ont deux ou trois boulots), loin du bidonville où ils demeurent. Il ne faut pas oublier que, la plupart du temps, ces personnes, dans le but d'économiser l'argent de transport, doivent sortir très tôt de leur maison pour revenir, souvent à pied, de leur lieu de travail.

7.2- La ville d'East London et les bidonvilles de Duncan Village Proper et Jamaica

East London, localisée dans la province du Cap de l'Est (considérée comme l'une des régions les plus déshéritées et misérables de l'Afrique du Sud) (Klasen, in Moller, 1997 : 64) accueille les deux bidonvilles, objets de notre pré-test : Duncan Village Proper et Jamaica (voir Figure 36).

En ce qui concerne le territoire, East London présente une topographie très accidentée avec des collines fortement fractionnées ayant un relief qui va de 130 à 450 m, avec une altitude variable de 0 à 531 m (Department of Economic Affairs, Environment and Tourism, 2002b). Quant aux précipitations, East London a une tendance selon laquelle les fortes pluies se concentrent notamment en une seule courte période pendant les mois de mars (106 mm/mois) et d'octobre (95 mm/mois). En règle générale, la température maximale pendant l'été est de 25°C et de 21°C en hiver, et la température minimale en été est de 18°C et baisse jusqu'à 10°C en hiver (Department of Economic Affairs, Environment and Tourism, 2002).

Quant à Duncan Village Proper, il est signalé par les diverses études comme la partie la plus ancienne du township de Duncan Village – existant depuis de plus de 100 ans – et comme l’une des aires les plus densément peuplées de ce township (Report to Development Planning Standing Committee, 1996)¹⁰⁶. En 1999, Duncan Village Proper comptait une population d’environ 22 328 personnes, lesquelles étaient réparties en 5 222 logements, et de ce total de résidences, 56,9 % étaient des *shacks* (logements informels) (SETPLAN-EAST LONDON, 1999a). À propos du bidonville Jamaica, il faut noter que les données faisant référence à cette zone dans les différents domaines sont très rares. Un des rarissimes documents qui en font mention note qu’en 1997, le bidonville comptait 300 *shacks* (Haven Hills (South) – Framework Plan, 1997). En 2003, selon les informations obtenues lors des entrevues sur le terrain, la moyenne de temps d’existence du bidonville était de 20 ans et atteignait 350 *shacks*.

Figure 36 : (à gauche) Duncan Village Proper ; (à droite) Jamaica



● Secteur des baraques étudiées
Source : Adapté à partir de SETPLAN, 1999

¹⁰⁶ Comme mentionné dans le chapitre V, point 5.4 de cette étude, bien que les zones ouest et nord-ouest que nous avons analysées se trouvent à l’intérieur des limites de Duncan Village Proper (vieux de plus de cent ans), les secteurs étudiés (les plus accidentés du terrain) ont été envahis dans les 30 dernières années et ceci, de manière spontanée.

7.2.1- Influence des facteurs naturels et anthropiques sur les coteaux des bidonvilles sud-africains

Bien que notre intérêt soit notamment orienté sur la manière dont les usagers utilisent et contrôlent le territoire, il faut rappeler que l'occurrence des glissements de terrain est aussi conditionnée par des facteurs naturels. Dans ces circonstances, avant de présenter l'étude des pratiques d'aménagement, nous exposons d'abord une première Grille (Grille n° 1) qui résume l'analyse concernant les caractéristiques morphologiques, pédologiques ainsi que climatiques du secteur où se localisent les bidonvilles ainsi que les formes urbaines d'occupation du territoire.

Grille n° 1 : Les facteurs naturels et l'aménagement physico-spatial du territoire des bidonvilles sud-africains par rapport au risque

Risque	Densité	Bidonville	Temps d'existence Localisation Possession du territoire	Caractéristiques morphologiques			Caractéristiques pédologiques	Caractéristiques climatiques	Caractéristiques physiques et spatiales d'occupation du territoire	
				Profil	Angle inclinaison	Hauteur			Orientation	Occupation territoriale
Élevé	Élevée	Jamaica	20 ans Fond de vallée (périmètre urbain) Spontanée Individuelle Pacifique	Convexe	25° (46 %)	25,0 m	Sable-argileux	Coteaux disposant de bonnes conditions d'ensoleillement	Haut vers le bas	Adaptée à la topographie
Moyen	Élevée	Duncan Village Proper	30 ans Colline (périmètre urbain) Spontanée Individuelle Pacifique	Convexe	11,5° (21 %)	20,0 m	Grès	Coteaux disposant de bonnes conditions d'ensoleillement	Haut vers le bas	Adaptée à la topographie

Selon les informations exposées dans la Grille N° 1 à propos des caractéristiques morphologiques, pédologiques et géotechniques, bien que les deux bidonvilles se localisent sur les coteaux, le secteur informel de Duncan Village Proper (risque moyen) se situe sur une colline dont l'occupation a débuté de la partie la plus haute vers le bas, tandis que Jamaica (risque élevé) se localise au fond d'une vallée, et son occupation a également débuté de la partie la plus haute vers la partie la plus basse des coteaux. Au-delà de raisons d'ordre constructif¹⁰⁷, cette différence quant au type d'occupation du terrain peut s'expliquer par l'absence d'autres quartiers dans la partie basse de Jamaica à cause des risques d'inondation.

Quoique dans les deux bidonvilles la densité d'occupation du terrain soit élevée (notamment de manière horizontale), ils présentent des niveaux de risques différents. En fait, même si les deux secteurs possèdent des terrains avec un profil convexe, le secteur informel de Duncan Village Proper est considéré à risque moyen en raison de l'inclinaison de 11,5° du terrain (indiquant une pente de 21 %) ainsi que du sol de type grès qu'il contient. Ce sol, grâce au mica et au quartz, présente une grande résistance à l'altération des agents externes et des bonnes propriétés de drainage. Jamaica de son côté est considéré à risque élevé parce qu'au-delà d'avoir un terrain dont l'angle est de 25° (inclinaison d'environ 46 %), il possède un sol de type sable-argileux avec de faibles propriétés de drainage à cause de la présence des argiles. À propos des niveaux de risque que nous venons de mentionner, il faut souligner que leur définition, à ce premier stade, ne considère pas encore les facteurs anthropiques liés à l'occupation du terrain. C'est précisément les manières dont les résidents utilisent et contrôlent le territoire que nous analyserons par la suite.

En ce qui concerne les **caractéristiques physiques et spatiales** d'occupation du territoire, tout d'abord, il faut noter que malgré les années d'existence des deux bidonvilles (le secteur informel de Duncan Village Proper et Jamaica existent depuis plus de 30 et 20 ans respectivement), les logements présentent toujours les mêmes

¹⁰⁷ L'occupation des terrains de la partie la plus basse continuant progressivement vers le haut est reconnue comme une stratégie d'appropriation du terrain en vue de favoriser la stabilité des coteaux (Schjellerup, in CONCYTEC, 1987 : 136).

caractéristiques de précarité du départ¹⁰⁸ (la structure est en bois, et les murs, en tôle, carton, plastique, etc.). Autrement dit, au fil du temps, les baraques n'ont jamais subi de changements représentatifs, principalement en ce qui concerne le dimensionnement des espaces ou l'amélioration des matériaux de construction.

Malgré la vaste superficie que possèdent les lots (de 70 à 147 m²) dans les deux bidonvilles analysés, la baraque occupe uniquement de 15 à 32 % du lot, et l'aire restante est utilisée notamment comme jardin potager ou pour les enclos des animaux (poulets, porcs, vaches, etc.). Nonobstant la forte densité et la précarité des logements présentes dans les deux secteurs étudiés, il existe un ordre dans l'aménagement des baraques, car elles sont implantées en forme d'escalier, toujours adaptées à la topographie accidentée du terrain.

Considérant les informations que nous venons d'exposer, il est possible de penser que, malgré la densité des deux secteurs, ce type de construction d'un seul étage, faite en matériaux légers, exerce une influence positive directe quant à la capacité du sol à supporter des constructions. À cela on doit ajouter le fait que les configurations urbaines dont les logements sont adaptés à la topographie du terrain sont reconnues (acceptées) parce qu'elles favorisent la minimisation de risques et, par conséquent, la non-occurrence des catastrophes naturelles.

En ce qui concerne les facteurs anthropiques – notamment les pratiques à propos des terrassements et coupes, infrastructure, végétation – nous montrons, par la suite pour chaque niveau de risque présent sur le terrain, une série d'actions développées par les résidents afin d'identifier celles qui contribuent à minimiser le risque. C'est à travers la Grille n° 2 que nous présentons les résultats obtenus dans cette analyse.

¹⁰⁸ La construction de la baraque se fait habituellement par les occupants mêmes ou par de petits entrepreneurs individuels du secteur informel ; lorsque les bidonvillois disposent d'un peu d'argent, ils achètent des panneaux faits de bois récupéré de palettes et d'emballage de transport de pièces d'automobile, lesquelles sont envoyées d'Europe à des usines de montage d'East London.

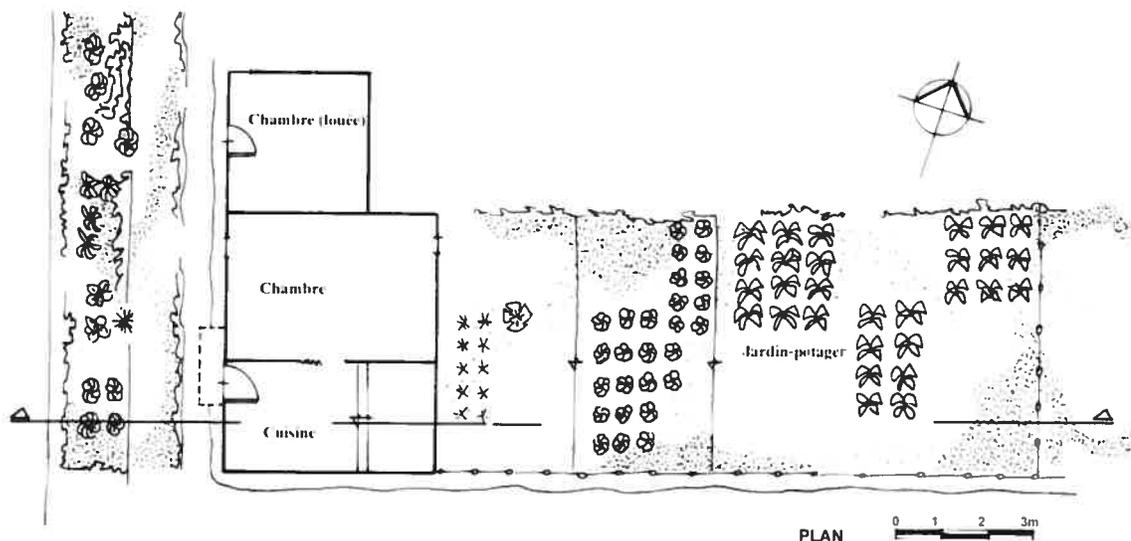
Grille n° 2: Pratiques d'aménagement développées par des résidents des bidonvilles sud-africains par rapport au risque

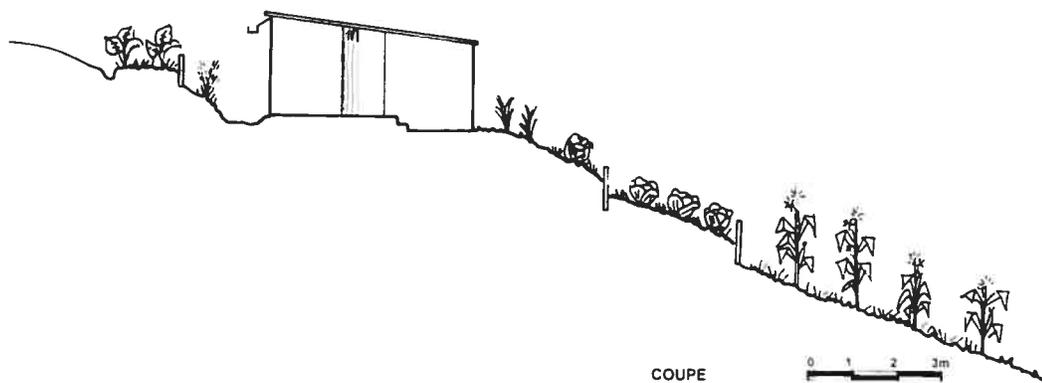
Risque	Densité	Bidonville	Édification	Pratiques d'aménagement (coupes et terrassements, infrastructure, végétation)	Végétation	
Élevé	Élevée	Jamaica	1 seul étage - <i>Stack</i> (bois, tôle, carton)	<p>Coupes Hauteur : entre 1,30 et 4,5 m Inclinaison des coupes: entre 15° et 35° Nappe phréatique : Jusqu'à 1,9 m de profondeur sans traces d'eau</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe (non structurelles) : pelouse, morceaux de bois et de tôle, etc.</p>	<p>Infrastructure -90 % des résidents du bidonville possèdent un système de micro-drainage superficiel d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie -collecte de déchets : résidents du bidonville et la municipalité -Eau : fontaines publiques -Pas de réseaux d'égouts -Pas d'électricité</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Drainage superficiel et souterrain -Gouttières en plastique ou en métal</p>	<p>Végétation -80 % de lots du bidonville ont des jardins potagers</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -végétation utilisée pour délimiter la parcelle -activités agricoles en semant sur les terrasses du lot diverses espèces végétales : épinards, maïs, oignons, tomate, chou, etc.</p>
Moyen	Élevée	Duncan Village Proper	1 seul étage - <i>Stack</i> (bois, tôle, carton)	<p>Coupes Hauteur : entre ,50 et 1,3 m Inclinaison des coupes : 8° et 11° Nappe phréatique : Jusqu'à 2,5 m de profondeur sans traces d'eau</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe (non structurelles) : pelouse, morceaux de bois et de tôle, mortiers de sable-ciment, etc.</p>	<p>Infrastructure -85 % du territoire possède un système de micro drainage -collecte de déchets : résidents du bidonville et la municipalité -Eau : fontaines publiques -Pas de réseaux d'égouts</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Drainage superficiel -Gouttières en plastique ou en métal</p>	<p>Végétation -85 % de lots du bidonville ont des jardins potagers</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Plantation des herbacés pour les activités rituelles et sociales: tabac, marhuana -Les circulations présentent une végétation naturelle dense : fleurs, pelouse, arbustes, arbres fruitiers</p>

Quoiqu'en principe, les coupes et terrassements puissent modifier l'équilibre des pentes et provoquer leur instabilité et, en conséquence, le déclenchement des glissements, dans le cas particulier du secteur informel de Duncan Village Proper, il était fréquent de voir des baraques construites en suivant simplement l'inclinaison naturelle du terrain. Lorsque les coupes (verticales) sont réalisées (manuellement), les inclinaisons oscillent de 10 à 21 %, et la hauteur, souvent en escalier, varie de 50 cm à 1,30 m (sont rares les coupes atteignant les 4,5 m) accompagnant l'inclinaison naturelle du terrain. Il faut noter que ces coupes disposent souvent d'une protection superficielle, notamment la végétation (voir Figure 37). Les résidents ont l'habitude de pratiquer des activités agricoles en semant sur les terrasses du lot une diversité d'espèces végétales et d'arbres fruitiers ou même de plantes herbacées (tabac et marijuana) pour les activités rituelles et sociales. Même les corridors de circulation présentent une végétation naturelle dense.

Autrement dit, la stabilité du terrain est favorisée non seulement par l'absence de coupes abruptes sur le terrain mais aussi par la présence, dans les coupes, de la végétation qui limite les érosions.

Figure 37: Plan et coupe de la baraque 5 étudiée à Jamaica





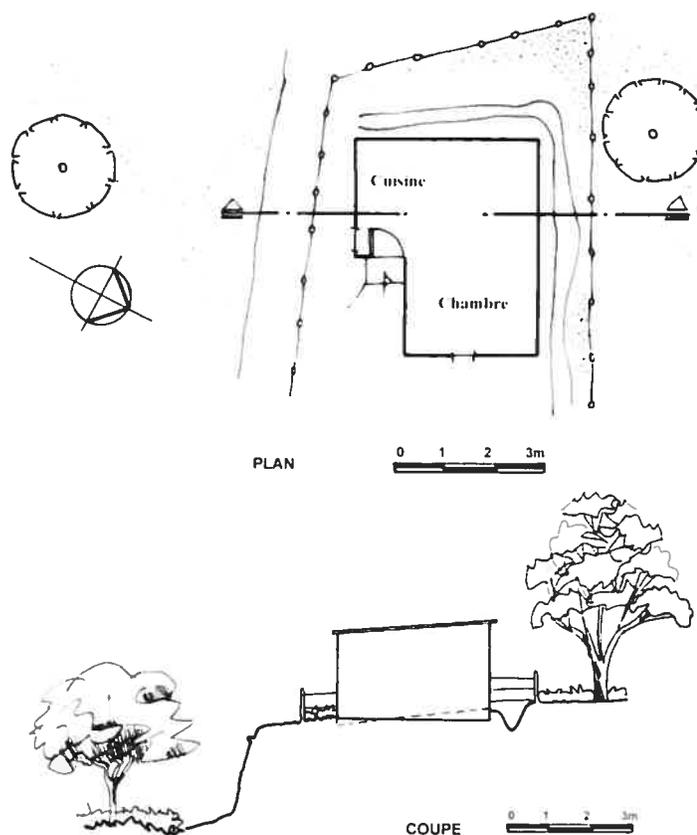
Source : Flores, R., 2004

De plus, il est important de noter que tant à Duncan Village Proper qu'à Jamaica, en raison de la nappe phréatique qui se trouve au-dessous de 2,5 m (Afesis-Corplan, 1996), les coupes verticales n'arrivent pas à atteindre le niveau d'eau du terrain. Un autre point qui doit être considéré comme favorable à la non-occurrence d'érosions et de glissements.

Au-delà de ces points avantageux que nous venons de soulever, il faut aussi noter que les coupes et terrassements ne sont pas les uniques modèles utilisés par les résidents des bidonvilles pour implanter leur baraque sur la colline. Il nous est arrivé de rencontrer, à Duncan Village Proper, des résidents qui avaient plutôt décidé d'appuyer une seule partie de la baraque sur le terrain, le reste de la baraque flottant sur des pilotis – poteaux en bois (ou autres matériaux) faisant partie de la structure du logement. Dans ces circonstances, la stabilité du terrain ne se voit pas compromise par l'action des forces dynamiques des excavations.

Quoique dans le cas particulier de Jamaica, à cause de la pente très raide du terrain, la hauteur des coupes (verticales) soit beaucoup plus grande que celle de Duncan Village Proper (allant de 1,30 m à 4,50 m de hauteur dans certains cas), ces coupes (horizontale ou verticale) faites sur le terrain disposent toujours d'une protection en surface (particulièrement la végétation) (voir Figure 38).

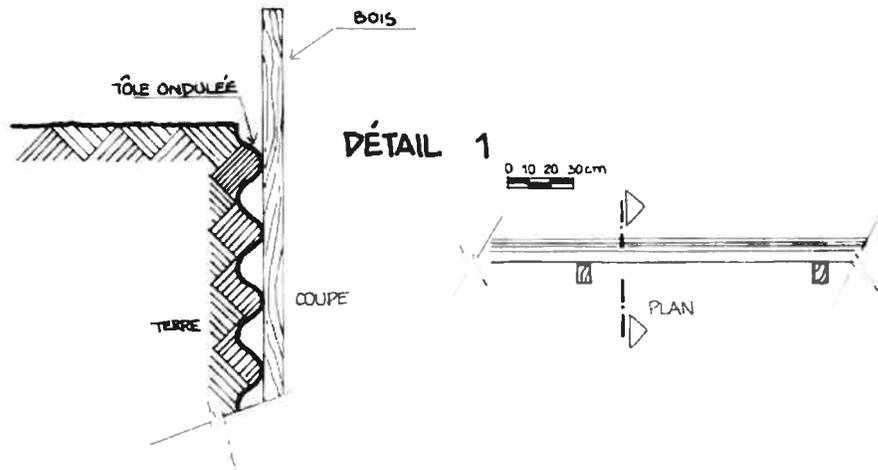
Figure 38 : Plan et coupe de la baraque 8 étudiée à Jamaica



Source : Flores, R., 2004

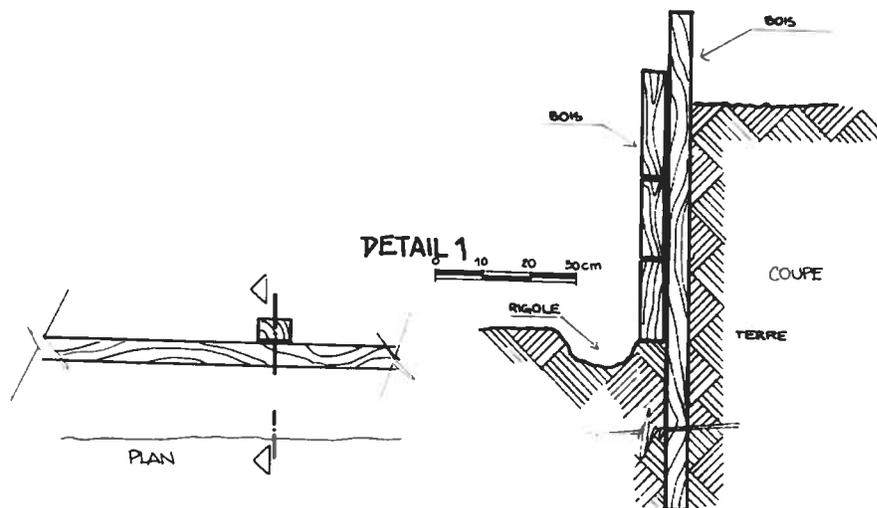
Il faut noter que c'est précisément à Jamaica, considéré en fonction des facteurs naturels à risque élevé, que nous avons trouvé une quantité considérable des solutions développées par les résidants rencontrés pour stabiliser le sol et contrôler les problèmes d'érosion après l'exécution des coupes. De la même manière que à Duncan Village Proper, à Jamaica nous avons constaté que les résidants introduisent des morceaux de tôle ondulée ou de bois (en planches ou en panneaux) tout au long des parois verticales en guise de renforts après la coupe ou avant le remplissage du terrain (voir Figures 39 et 40).

Figure 39: Détail de la tôle ondulée utilisée comme renfort après la coupe verticale sur le terrain, Bidonville à Duncan Village Proper, East London, Afrique du Sud



Source : Flores, R., 2004

Figure 40 : Détail de la planche et des morceaux de bois qui sont introduits dans le sol, Bidonville à Duncan Village Proper, East London, Afrique du Sud



Source : Flores, R., 2004

En ce qui concerne les infrastructures, nous avons constaté que, dans les deux bidonvilles, la majorité des résidents rencontrés connaissent et appliquent bien les principes de drainage superficiel (et même souterrain, comme à Jamaica) qui facilitent l'écoulement de l'eau de pluie. Les deux bidonvilles disposent d'un système de micro-

drainage superficiel d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie (rigoles) qui accompagnent l'inclinaison de la pente du terrain et changent d'orientation pour suivre la configuration du plan, lequel se transforme à mesure que les baraques s'ajoutent sur le terrain. Probablement, en raison de l'efficacité de ce système de micro-drainage, il était très rare de rencontrer des ravins à l'intérieur de ces deux bidonvilles. En outre, selon les versions fournies par les résidants rencontrés, les rigoles existantes ont toujours été adéquates pour absorber les pluies qui tombent, même pendant les périodes où les pluies sont plus fréquentes et abondantes.

Il faut cependant mentionner que, les rigoles constituant l'unique système disponible pour l'écoulement des eaux pluviales et des eaux usées, les caniveaux sont souvent utilisés pour y jeter les eaux ménagères (cuisine, lavage, bain, etc.), y lancer même quelquefois les déchets domestiques. De plus, face à l'inexistence de réseaux ou de systèmes d'égouts ou de fosses septiques dans le secteur, la plupart des habitants sont obligés d'utiliser des sacs de plastique ou des seaux pour faire leurs besoins qui sont jetés après directement sur le terrain.

Parmi les actions menées par les résidants rencontrés afin d'éviter les érosions et de stabiliser le sol, il faut citer l'utilisation, trois fois par semaine, de l'excrément de vache (état liquide) tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la baraque. Par ailleurs, afin de minimiser les effets directs de la pluie sur le sol, la plupart des baraques contiennent des gouttières en plastique ou en métal pour recueillir l'eau de la toiture. Dans certains cas, cette eau est conservée dans des bidons installés dans les coins de la maison comme solution « temporaire » pour supporter certaines des activités domestiques quotidiennes. Dans le cas contraire, l'eau est conduite jusqu'aux rigoles qui se trouvent autour de la baraque. Comme autre facteur important à considérer comme favorable à la minimisation de risques et à la stabilité du terrain dans les deux bidonvilles, il faut citer la collecte régulière des déchets. Bien que les déchets soient de la responsabilité de la Municipalité – après la distribution de sacs plastiques aux résidants, on fait la collecte deux fois par semaine – une fois par semaine, un groupe de personnes de chaque bidonville rassemblent gratuitement les déchets en des points stratégiques en attendant le

camion de la Municipalité. L'absence d'accumulation de déchets principalement domestiques et d'autres détritiques dans le sol favorise l'équilibre des coteaux.

Bien qu'en principe, selon les facteurs naturels (morphologiques, pédologiques et géotechniques), le bidonville situé dans Duncan Village Proper et le bidonville Jamaica soient respectivement considérés à risque moyen et élevé, notre étude nous a montré que, en mettant en relation les facteurs naturels et les facteurs anthropiques (les pratiques d'aménagement des résidents), Duncan Village peut atteindre un risque faible, et Jamaica, un risque moyen (Grille n° 3)¹⁰⁹. C'est à cet égard que nous présentons la Grille n° 3 qui résume l'analyse faite dans les deux bidonvilles sud-africains.

¹⁰⁹ Pour arriver à cette conclusion, nous avons pris en compte dans nos observations des bidonvilles les quatre aspects principaux à partir desquels il est possible de définir le niveau de risque d'un secteur (topographie, pédologie et géotechnique, niveau d'instabilité du terrain, effets et conséquences découlant de cette instabilité) ainsi que les caractéristiques morphologiques du terrain (profil, inclinaison et altimétrie).

Grille n° 3 : Éléments physico-spatiaux et pratiques d'aménagement développées par des résidents des bidonvilles sud-africains par rapport aux différents niveaux de risque

Risque	Densité	Bidonville	Temps d'existence Localisation Possession du territoire	Caractéristiques morphologiques			Caractéristiques pédologiques	Caractéristiques climatiques	Caractéristiques physiques et spatiales d'occupation du territoire		Édification	Pratiques d'aménagement (coupes et terrassements, infrastructure, végétation)		
				Profil	Angle d'inclinaison	Hauteur			Type de sol	Orientations		Occupation territoire	Caractéristiques physiques et spatiales	
Moyen	Élevée	Jamaica	20 ans Fond de vallée (périmètre urbain) Spontanée Individuelle Pacifique	Convexe	25° (46 %)	25,0 m	Sable-argileux	Coteaux disposant de bonnes conditions d'ensoleillement	Haut vers le bas	Adaptée à la topographie	1 seul étage -Shack (bois, tôle, carton)	Coupes Hauteur : entre 1,30 et 4,5 m Inclinaison des coupes: entre 15° et 35° Nappe phréatique : Jusqu'à 1,9 m de profondeur sans traces d'eau	Infrastructure -90 % des résidents du bidonville possèdent un système de micro-drainage superficiel d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie -collecte de déchets : résidents du bidonville et la municipalité -Eau : fontaines publiques -Pas de réseaux d'égouts -Pas d'électricité	Végétation -80 % de lots du bidonville ont des jardins potagers
												<u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe (non structurelles) : pelouse, morceaux de bois et de tôle, etc.	<u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Drainage superficiel et souterrain -Gouttières en plastique ou en métal	<u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -végétation utilisée pour délimiter la parcelle -activités agricoles en semant sur les terrasses du lot diverses espèces végétales : épinards, maïs, oignons, tomate, chou, etc.
Faible	Élevée	Duncan Village Proper	30 ans Colline (périmètre urbain) Spontanée Individuelle Pacifique	Convexe	11,5° (21 %)	20,0 m	Grès	Coteaux disposant de bonnes conditions d'ensoleillement	Haut vers le bas	Adaptée à la topographie	1 seul étage -Shack (bois, tôle, carton)	Coupes Hauteur : entre ,50 et 1,3 m Inclinaison des coupes : 8° et 11° Nappe phréatique : Jusqu'à 2,5 m profondeur sans traces d'eau	Infrastructure -85 % du territoire possède un système de micro drainage -collecte de déchets : résidents du bidonville et la municipalité -Eau : fontaines publiques -Pas de réseaux d'égouts	Végétation -85 % de lots du bidonville ont des jardins potagers
												<u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe (non structurelles) : pelouse, morceaux de bois et de tôle, mortiers de sable-ciment, etc.	<u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Drainage superficiel -Gouttières en plastique ou en métal	<u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Plantation des herbacés pour les activités rituelles et sociales: tabac, marihuana -Les circulations présentent une végétation naturelle dense : fleurs, pelouse, arbustes, arbres fruitiers

Dans le cas du bidonville situé à Duncan Village Proper, bien qu'il ait été considéré à risque moyen, notre analyse (qualitative et quantitative) montre un secteur à risque faible. Indépendamment du type de territoire que présente ce bidonville (c'est l'unique secteur étudié qui se développe sur une colline), nous notons que l'occupation du terrain a débuté de la partie la plus haute (vers la plus basse) et elle présente un profil convexe ainsi qu'un sol possédant de bonnes propriétés de drainage.

Quant à la disposition des logements et des circulations, tant dans le secteur informel (bidonville) de Duncan Village Proper qu'à Jamaica, ceux-ci se présentent adaptés à la topographie du terrain, mettant donc en évidence l'habileté des résidents à s'approprier le sol. Les *shacks* (logements) sont pour la plupart, à un seul étage et sont faits de bois, de carton, de tôle, etc. C'est justement grâce à leurs caractéristiques de flexibilité et de légèreté que ces matériaux se transforment en véritables outils de prévention de catastrophes. De plus, la surcharge que ces derniers transmettent au coteau n'arrive probablement pas à compromettre la stabilité de ce dernier.

En ce qui concerne les pratiques d'aménagement, la stabilité des coteaux à Duncan Village Proper et à Jamaica est favorisée, d'un côté, par la faible hauteur ainsi que par l'inclinaison légère des coupes réalisées dans les coteaux, qui n'atteignent pas le niveau de la nappe phréatique du terrain ; de l'autre, il faut considérer que, généralement, les coupes disposent d'une protection végétale ou de morceaux de bois ou de tôle qui aident à renforcer les coteaux. Au-delà de la végétation, l'autre facteur important concerne l'existence d'un système de micro-drainage superficiel et même souterrain dans le territoire du secteur étudié.

7.2.2- Est-ce que les pratiques d'aménagement peuvent aider à minimiser le risque dans les bidonvilles sud-africains ?

En premier lieu, il faut souligner que l'analyse des bidonvilles dans le contexte sud-africain (pré-test) nous a permis de mettre en doute le caractère universel des principes soutenus par rapport au développement progressif des résidents des bidonvilles latino-américains proclamés par Turner (1967, 1968). L'étude nous a démontré que, au-delà du

contexte sud-américain, la consolidation (de précaire à « en dur ») des logements des bidonvilles n'a pas de lien direct avec leurs années d'existence. En effet, le shack (précaire) sud-africain a été, est et sera toujours le même shack, ce qui signifie qu'il ne sera jamais en dur au fil des générations.

En fait, l'étude nous a montré clairement que c'est en raison de l'interdiction de faire des améliorations (physiques) dans leurs maisons que les habitants sud-africains (rencontrés) s'intéressent davantage aux espaces en dehors de la maison et en prennent grand soin. Cela expliquera, donc, la propreté des aménagements à l'extérieur de la maison.

En deuxième lieu, bien que les diverses études développées dans le contexte latino-américain à propos de la stabilisation des terrains en pente, considèrent que les matériaux et techniques constructives des habitations précaires (comme c'est le cas des baraques) aggravent les effets des glissements des terrains en flanc de montagne (Justi, 1998 ; Nogueira, 2002), d'après notre expérience à East London, il est probable que la capacité du terrain en pente à supporter des constructions soit reliée aux caractéristiques de légèreté des logements¹¹⁰.

En troisième lieu, notre analyse nous a démontré qu'il existe un lien entre le niveau de risque et les pratiques d'aménagement (quantitatives et qualitatives) développées par les résidents des bidonvilles. C'est pour cette raison qu'en comparant le bidonville Jamaica (ayant une densité élevée et, selon les facteurs naturels, un risque élevé à cause de sa pente très raide) au bidonville situé dans Duncan Village Proper (possédant une densité de population élevée et, en principe, un risque moyen), c'est particulièrement à Jamaica que nous avons trouvé une grande quantité de solutions à propos de l'arrangement du territoire.

¹¹⁰ Cela ne signifie pas que les bidonvillois doivent continuer à vivre dans la même situation précaire de départ. Nous sommes d'avis qu'il faut développer de nouvelles techniques constructives alternatives légères pour les logements. Ces alternatives pourraient puiser leur source dans la tradition constructive du groupe Xhosa, dont un bon exemple serait le torchis (D'Aragon, 2006).

En quatrième lieu, notre étude a démontré que les actions liées à l'occupation humaine du territoire vulnérable aux désastres peuvent, malgré les facteurs naturels propices à l'occurrence de désastres, aider à minimiser le risque. La preuve est que, grâce aux pratiques d'aménagement des résidents rencontrés, le bidonville situé dans Duncan Village Proper considéré au départ à risque moyen peut atteindre un risque faible, et Jamaica, en principe à risque élevé, peut avoir un risque moyen.

C'est à partir de toute cette information que nous venons d'exposer à propos des bidonvilles sud-africains que nous arrivons à démontrer que les résidents des bidonvilles sont conscients du danger physique du territoire qu'ils utilisent. Ils ont appris à surveiller et à protéger *leur* espace en développant différents mécanismes (physiques et spatiaux) de survie face aux désastres naturels et au péril prééminent du territoire qu'ils occupent.

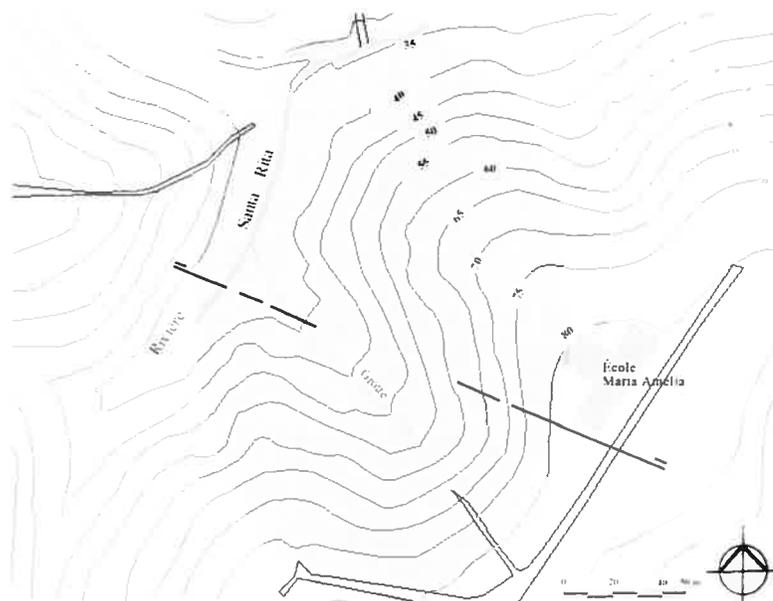
7.3- Les favelas brésiliennes Baixa de Santa Rita, Mamede et Vila Natal à Salvador de Bahia

7.3.1- La favela Baixa de Santa Rita à Salvador de Bahia

Le bidonville se développe sur une superficie sinueuse d'environ 0,19 km² (19 ha) distribuée sur un terrain très accidenté au fond d'une vallée (CODESAL, 2002a : 10). En ce qui concerne sa population, en 2002, le bidonville possédait environ 4 000 habitants ayant en conséquence une densité élevée (*Ibid.*).

Notre secteur d'étude se trouve pratiquement divisé en deux parties à cause de la grotte qui coupe transversalement le terrain (voir Figure 41). Cette grotte, asséchée au fil du temps, était autrefois connectée à la rivière Santa Rita située dans la partie la plus basse du bidonville et qui contourne le bidonville à ciel ouvert (ce secteur est considéré comme vulnérable aux inondations). Selon les versions des premiers résidents du secteur, c'est dans cette grotte – contenant à l'époque une eau cristalline – que les résidents prenaient habituellement leurs bains. Actuellement, cette rigole est utilisée pour collecter les eaux usées, les égouts et les eaux de pluie du bidonville (*Ibid.*: 11).

Figure 41 : Plan et vue générale du bidonville Baixa de Santa Rita



Source (Plan) : *Catalogo Digital de Logradouros*, Salvador, Bahia (2000) ; (Figure) : D'Aragnon, J., 2004

En ce qui concerne la localisation de ce bidonville situé au fond d'une vallée, les résidents de Baixa de Santa Rita en ont vite reconnu l'avantage et ont su en tirer profit, puisque celui-ci est le point central d'un réseau privé de communication qui permet à ses habitants d'accéder, en même temps, aux quatre quartiers différents situés autour du bidonville. Cette situation qui, en principe, semble avantageuse par l'accès rapide des résidents aux différents équipements et aux services publics situés dans les alentours du bidonville (écoles, centre de santé, transport en commun, etc.) se transforme en désavantage pour les plus anciens. En effet, par sa localisation stratégique donnant accès

aux quartiers avoisinants tel le bidonville de Baixa de Santa Rita, malgré le fait qu'il soit déjà d'une densité élevée, attire toujours les plus démunis, ce qui n'est pas sans augmenter la pression sur le milieu. D'un autre côté, l'on pourrait aussi considérer que ce réseau de communication, permettant aux bidonvillois d'accéder aux différents quartiers environnants, est dans une certaine mesure une première stratégie d'intégration de cette favela à la « ville formelle ».

À propos des années de permanence des *favelados* dans le lieu, nous avons constaté que plus de la moitié des interrogés habitent dans le bidonville depuis vingt-trois ans. Parmi ces anciens résidants, il y avait des personnes avec plus de quarante-quatre ans de séjour à Baixa de Santa Rita. Parmi les dix interviewés, seulement deux *favelados* n'étaient pas entourés de leur proche famille. La plupart des habitants, en général, habitent près de leurs fils (3 à 4 membres en moyenne), leurs sœurs, leurs beaux-frères, leurs petits-fils, leurs neveux, etc. Il suffit qu'un seul membre de la famille ou d'un petit village s'installe dans le bidonville pour qu'il puisse attirer, au fil du temps, tous les autres membres et non-membres du ménage. La moyenne prédominante des personnes par ménage est de 2 à 5, mais il y a aussi des cas où les maisons comptaient plus de 6 membres, ils étaient la plupart d'entre eux bruns (*pardos*) ou noirs.

En ce qui concerne le revenu familial, environ 95 % de la population de Baixa de Santa Rita gagne juste en-dessous de trois salaires minimums¹¹¹ (573 \$ CAD/mois) (*Ibid.*: 18-21). Quant à l'éducation, environ 10 % de la population totale du bidonville est analphabète, et seulement 8 % a réussi à compléter le niveau secondaire (*Ibid.*).

En ce qui concerne le **processus d'occupation** du secteur de Baixa de Santa Rita, celui-ci a débuté dans les années 1970, quand le propriétaire du terrain – malgré le manque

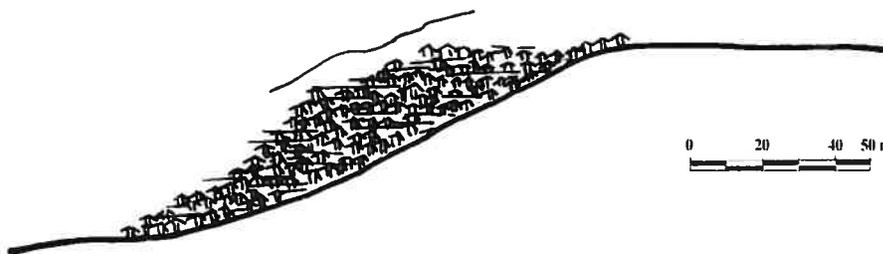
¹¹¹ Selon la loi de la *Constituição da Republica Federativa do Brasil, capítulo II, Dos Direitos Sociais, artigo 7, inciso V*, le salaire minimum au Brésil (unifié dans tout le pays) est le salaire fixé, capable de répondre aux besoins basiques de la famille (logement, nourriture, éducation, sport, santé, etc). Ce salaire est réajusté périodiquement de façon à préserver le pouvoir acquisitif des ménages composés par 2 adultes et 2 enfants (*Salario minimo nominal e necessario*. www.dieese.org.br/rel_rac_salminout06.xml) (page consultée le 06/10/1006). Au Brésil, le salaire minimum est l'unité de mesure de tous les salaires. On dit, par exemple, que quelqu'un gagne trois salaires minimums pour exprimer que cette personne gagne trois fois le salaire (mensuel) minimum.

d'infrastructure basique dans le lieu – avait décidé de lotir la partie la plus haute de la colline, implantant des bâtiments résidentiels en forme de hangar. C'est vers 1980, quand les personnes, de manière pacifique, spontanée et individuelle, commençaient à envahir la partie la plus basse du terrain (sans l'interférence du secteur public) et à construire graduellement vers le haut de la colline leurs premières maisons, particulièrement dans les coteaux. Comme mentionné auparavant, ce type d'occupation, qui débute dans la partie la plus basse du terrain, et se développant vers le haut de la colline, était considéré comme l'une des stratégies utilisées par divers groupes lors de la construction de terrasses pendant l'époque précolombienne (voir point 2.6.6 du chapitre II).

7.3.1.1- Influence des facteurs naturels et anthropiques sur les coteaux du bidonville Baixa de Santa Rita

À propos des **caractéristiques morphologiques** du terrain, il s'agit de regarder particulièrement son profil, son inclinaison ainsi que son orientation. En principe, il faut prendre en compte que l'angle d'inclinaison de $21^{\circ}30'$ (40 %) de Baixa de Santa Rita – qui équivaut à une proportion de 1 : 2.5 (voir Figure 42) – correspond à un terrain dont la catégorie varie entre raide et très raide et, en conséquence, est considéré à risque élevé.

Figure 42: Coupe transversale qui montre le profil légèrement concave du terrain

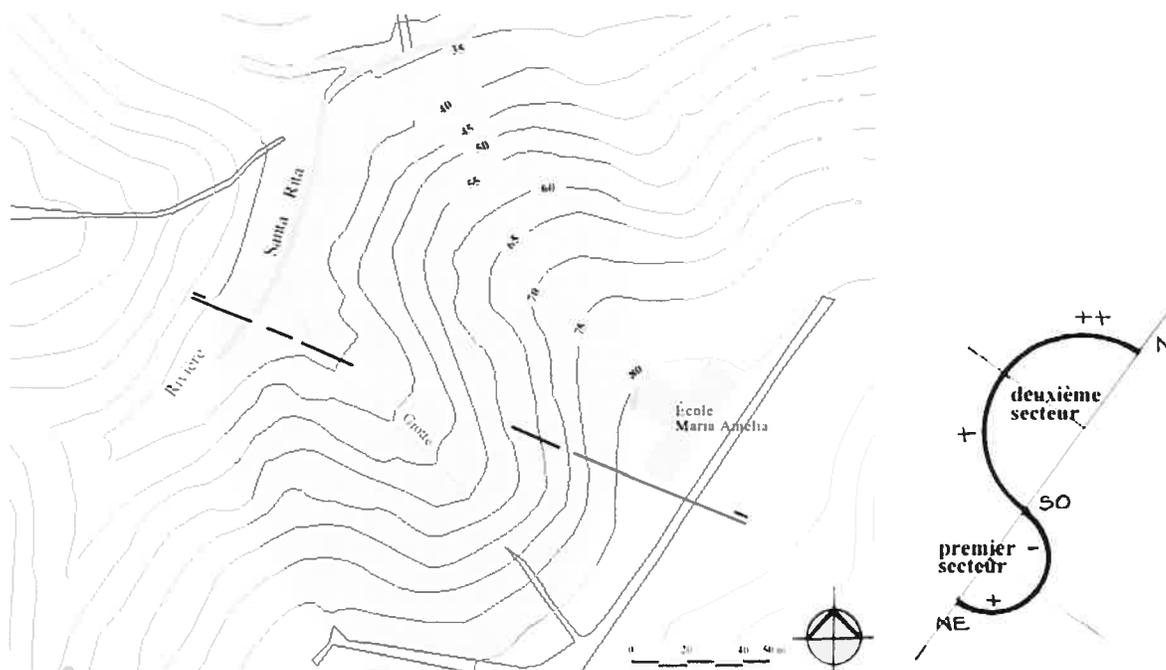


Source : Élaboré à partir de la carte topographique *Catalogo Digital de Logradouros* de Salvador, 2000

C'est à partir de cet angle d'inclinaison du terrain que nous pouvons étudier l'influence de l'orientation sur l'ensoleillement et, par conséquent, sur la stabilité (ou non) des coteaux. En premier lieu, il faut considérer que la forme sinueuse et la topographie accidentée du terrain de Baixa de Santa Rita ont fini par déterminer deux secteurs,

chacun présentant des profils différents : le premier secteur comptant un profil légèrement convexe, et le second, un profil concave (voir Figure 43).

Figure 43 : Plan du bidonville Baixa de Santa Rita et schéma représentant les deux secteurs du bidonville



Délimitation du secteur étudié à l'intérieur du bidonville Baixa de Santa Rita, Salvador de Bahia. Les symboles + ou - sont utilisés pour montrer le niveau d'ensoleillement du terrain selon l'orientation des pentes.

Source : *Catalogo Digital de Logradouros*, Salvador, Bahia (2000)

Dans le premier secteur, bien que les pentes du coteau faisant face au nord-est puissent, en principe, recevoir un bon ensoleillement et que le terrain, en conséquence, ait tendance à être sec et stable, les coteaux orientés au sud-ouest, à cause du peu de soleil qu'ils reçoivent, ont une prédisposition à être plus humides et instables. Quoique dans le second secteur, tant les pentes orientées vers le sud-ouest que celles orientées vers le nord-est puissent profiter des conditions d'ensoleillement, ce sont les coteaux faisant face au nord-est qui bénéficient d'une exposition optimale au soleil.

Cela peut, dans une certaine mesure, expliquer la cause de la densité élevée qui a toujours caractérisé les pentes des deux secteurs orientés vers le nord-est (depuis le début de l'occupation de la favela) où, selon les versions des personnes, beaucoup moins

de cas de glissements avaient été rapportés en comparaison avec les zones orientées vers le sud-ouest (particulièrement au-dessus de la grotte). Aussi surprenant que cela puisse paraître, lors de notre visite au bidonville, nous avons constaté que l'occupation de ce secteur – le plus défavorisé de Baixa de Santa Rita, localisé au-dessus de la grotte, se présentait la moins dense. Les gens disent éviter, dans la mesure du possible, de s'installer dans ce secteur parce que « les maisons tombent ».

Au-delà de l'orientation et de l'inclinaison du terrain, il faut se pencher aussi sur les caractéristiques pédologiques du sol. À propos de ce dernier point, selon les forages de percussion effectués dans les différents secteurs aux alentours du bidonville, le sol superficiel de Baixa de Santa Rita est de prédominance argileuse, présentant dans les couches plus profondes (jusqu'à 3,67 m de profondeur) un sol silt-argileux (avec du sable et des graviers). Donc, nous sommes en présence d'un sol possédant une perméabilité très faible à cause de la structure fine des argiles et, en même temps, très sensible aux variations d'humidité qui, sous certaines conditions, favorise l'instabilité des terrains. En contrepartie, le silt, qui a une stabilité très élevée de volume, présente - en contact avec l'eau - une perméabilité très élevée (CRATERre-EAG, 1995 : 112)¹¹². En principe, la combinaison de ces deux types de matériaux dans le sol fait que la capacité d'absorption du terrain de Baixa de Santa Rita devrait être considérée comme moyenne en présence d'eau.

En principe, le fait que l'angle d'inclinaison du terrain (40 %) varie entre raide et très raide et que le profil du terrain soit concave (deuxième secteur), ces facteurs pourraient éventuellement être considérés comme étant favorables à l'occurrence de glissements. À cette situation qui, à première vue, paraît désavantageuse, il faut ajouter la composition argileuse et silt-argileuse du terrain du bidonville. Bien entendu, au-delà de cet ensemble

¹¹² Bien que l'argile soit l'élément qui détermine la cohésion du sol, il faut cependant mentionner que les minéraux microscopiques qui se trouvent dans sa structure la rendent très sensibles aux variations d'humidité. Pour cette raison, les terrains avec ce type de sol, en contact avec l'eau, apparaissent la plupart du temps instables à cause du phénomène de *gonflement-retrait*. De plus, par leurs propriétés de cohésion, les argiles possèdent une perméabilité très faible à l'état humide.

Les silts, de leur côté, possèdent un certain degré de cohésion (très faible) à l'état humide et, en contact avec l'eau, leur stabilité de volume est très élevée. Leur perméabilité qui, à l'état sec, est faible, est élevée à l'état humide (CRATERre-EAG, 1995 : 112).

d'éléments mentionnés, il faut aussi considérer l'orientation (favorable ou non) des coteaux dans le secteur d'étude. Bien que la combinaison des facteurs semblent présenter une situation assez « catastrophique » à Baixa de Santa Rita, il faut se rappeler que, selon les spécialistes en pentes, l'angle de stabilité d'un terrain argileux ou silteux à l'état humide peut atteindre une inclinaison de l'ordre de 50 %, et en état très humide, 33 % (Abbott *et al.*, 1980 ; Simpson *et al.*, 1984) (voir chapitre IV).

À cet effet, il faut aussi rappeler qu'un terrain argileux, bien drainé peut atteindre une inclinaison supérieure à 40 %, c'est-à-dire que, dans le cas de Baixa de Santa Rita (comme nous le verrons un peu plus loin) où presque la totalité du secteur étudié dispose d'un système (même précaire) de micro-drainage superficiel d'écoulement des eaux usées qui accompagne l'inclinaison de la pente du terrain, en principe, son inclinaison de 40 % lui permettra donc de supporter des périodes assez pluvieuses. À première vue, malgré son inclinaison très raide et le sol argileux qu'il possède, le terrain de Baixa de Santa Rita, nonobstant la présence de fortes pluies, aurait une tendance à être stable.

À propos des **caractéristiques physiques et spatiales** d'occupation du territoire, malgré leur manière spontanée d'occuper le terrain, au fil du temps, les résidants de Baixa de Santa Rita, en général, suivent un certain ordre qui est dicté par la topographie du terrain (voir Figures 44, 45, 46 et 47).

Figure 44 : (à gauche) Le secteur de Baixa de Santa Rita en 1976

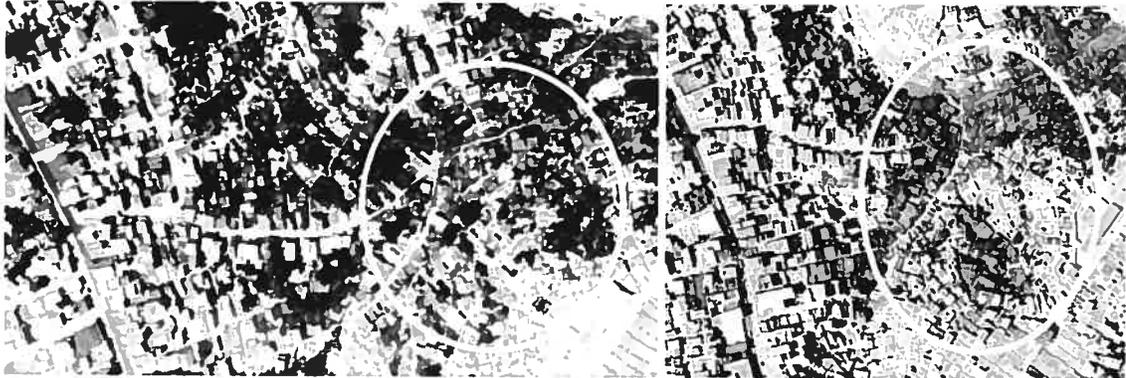
Figure 45 : (à droite) Le secteur de Baixa de Santa Rita en 1980



Source : CONDER, 2002

Figure 46 : (à gauche) Le secteur de Baixa de Santa Rita en 1998

Figure 47 : (à droite) Le secteur de Baixa de Santa Rita en 2002



Source : CONDER, 2002

Les caractéristiques de la configuration urbaine actuelle du bidonville correspondent aux types classifiés comme plates-formes (terrasses) et adaptés à la topographie du terrain, où les maisons suivent les courbes de niveaux, définissant les ruelles et corridors selon le besoin de passage des résidents. Cette façon d’implanter les maisons en plates-formes, suggérant des escaliers, peut être considérée comme une des tactiques mises en place par des *favelados* dans le but de consolider le terrain à forte déclivité. De plus, les maisons dont l’implantation suit les courbes de niveaux n’impliquent pas de grands mouvements de terre, par conséquent, le sol reçoit moins de forces dynamiques. Cette action, qui favorise la stabilité du terrain, peut être vue comme une autre des stratégies d’appropriation du terrain de la part des résidents de Baixa de Santa Rita.

Il faut cependant noter que l’on trouve – en une portion assez représentative de l’ensemble du bidonville – des maisons qui sont développées sur deux ou trois étages. Il reste donc à vérifier (recherches futures) s’il y a une relation entre la verticalité d’une édification et la pression que cette dernière peut (ou non) exercer sur le terrain, ce qui, par extension, peut favoriser l’augmentation de sa vulnérabilité aux glissements de terrain. Même si cette dernière question semble assez évidente, il faut remarquer que certaines des études, développées à propos des bidonvilles sud-américains (Justi, 1998 ; Nogueira, 2002), continuent à associer l’occurrence de glissements à la précarité et à la légèreté des habitations.

À propos des logements, soulignons que la superficie moyenne était de 26,34 m², comptant de quatre à cinq dépendances, et celle à deux étages, de huit à dix pièces. En ce qui concerne le système constructif, actuellement, environ 90 % des édifications sont construites en brique cuite (sans revêtement), 7 % en bois et 7 % en terre (torchis). En fait, depuis le début de l'invasion, la plupart des résidants rencontrés à Baixa de Santa Rita ont habité dans une maison faite en terre¹¹³. Une pratique importante à souligner à propos des logements de Baixa de Santa Rita, c'est le fait que les murs des maisons se trouvent rarement en contact direct avec le sol du coteau (coupe vertical), empêchant ainsi l'occurrence des problèmes d'humidité.

Au-delà des facteurs naturels (morphologiques, pédologiques et climatiques) ainsi que des caractéristiques physiques et spatiales d'occupation du territoire que nous venons de mentionner, il s'agit par la suite d'analyser dans quelle mesure les pratiques d'aménagement accomplies par les résidants des bidonvilles – concernant les terrassements et coupes, l'infrastructure ainsi que la végétation existante – peuvent (ou non) favoriser l'érosion ainsi que le déclenchement des processus d'instabilité des coteaux.

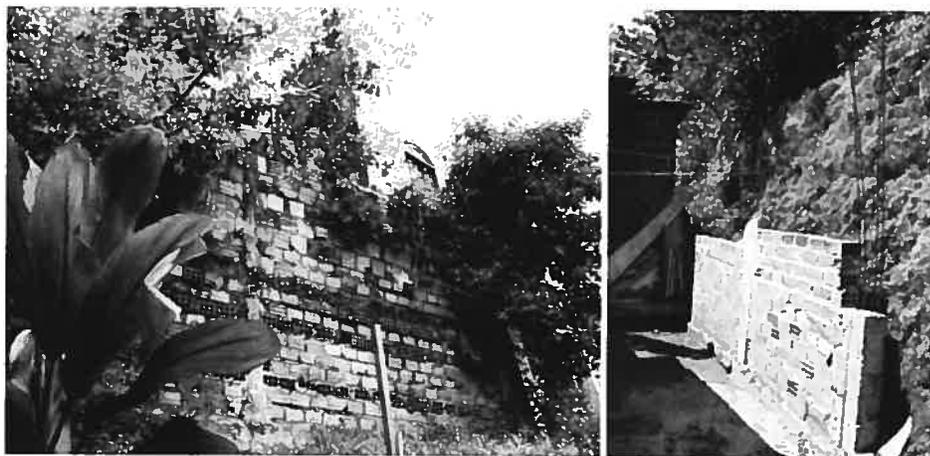
Tout d'abord, il faut noter qu'en raison de la topographie accidentée du terrain et de l'inexistence de voies pour la circulation des voitures ou d'autre types d'équipements, les résidants sont obligés de faire les coupes manuellement (pelle, bêche, mécanique, etc.). C'est précisément en raison de l'excavation manuelle des coteaux que le terrain ne souffre pas de l'action des forces dynamiques susceptibles de provoquer des mouvements de terre. C'est un autre point à considérer comme favorable à la stabilité des coteaux.

¹¹³ C'est au fil du temps et avec l'amélioration de la situation économique que les gens ont décidé de transformer leur premier logement « en terre » en une maison « en dur » (briques cuites ou blocs de béton). Pour ce faire, ils avaient (et ont toujours) l'habitude de bâtir la nouvelle maison autour (à la manière d'une enveloppe) de la baraque existante sans que la nouvelle construction ne perturbe leur vie quotidienne. De cette manière, l'ancienne baraque continue à abriter la famille jusqu'à la fin de l'œuvre qui peut durer quelques années.

En ce qui concerne les excavations, en principe, la hauteur des **coupes** exécutées par les résidants rencontrés (verticales et sous-verticales), qui varie entre 2,90 et 6,0 m n'arrivent pas à intercepter la nappe phréatique du terrain qui se trouve au-dessous des 15,45 m de profondeur. Par contre, il faut prendre en compte que les angles d'inclinaison des coupes verticales (de 60° à 90°), et sous-verticales (de 30° à 60°) se trouvent, dans certains cas, au-dessus de l'angle considéré comme susceptible à l'occurrence des glissements de terrain (de 34° à 60°). Dans cette situation en principe défavorable, il ne faut pas négliger la présence des structures en forme de contreforts dans les coupes verticales, le rôle protecteur de la végétation dans la superficie naturelle des coupes, et finalement, l'existence du réseau de drainage qui garantit la non stagnation de l'eau sur le terrain.

Ainsi, dans les coupes verticales au-dessus des 3 m de hauteur, dans le but de stabiliser les coteaux, les résidants ont l'habitude de construire en guise de contrefort, soit une structure en béton remplie de briques cuites, soit simplement des murs en brique (voir Figure 48). Ces murs connus comme « paroi en console », dont la fonction principale est de servir de support au sol, sont constitués de structures faites, soit en béton armé rempli avec des briques cuites, soit tout en brique. Malgré le fait que cette idée puisse être intéressante, il reste à vérifier les critères techniques utilisés dans ce type d'ouvrage.

Figure 48: Afin de se protéger des glissements, les résidants érigent à côté des coupes verticales des murs des colonnes en béton remplies de briques cuites



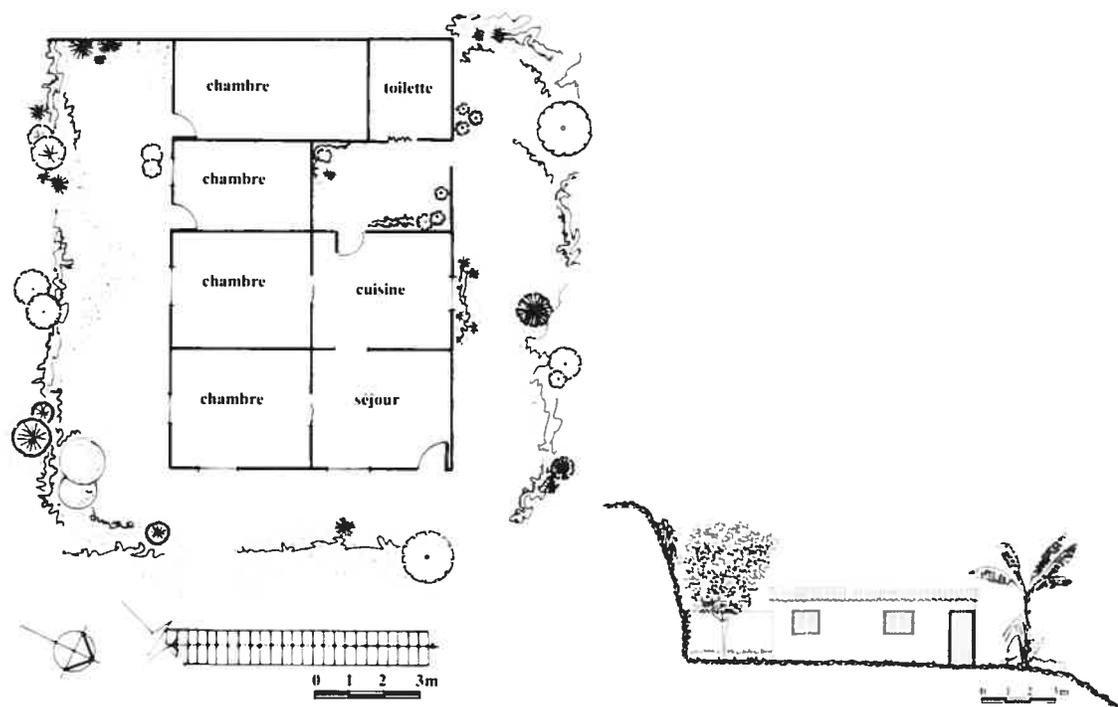
Source : Flores, R., 2004

À propos de la **végétation**, la plupart des coupes (horizontales, verticales et/ou sous-verticales) du bidonville comptent une protection superficielle constituée notamment de graminées, comme la pelouse (connue localement comme *mato* ou *relva*) et la canne à sucre, en plus des nombreux arbres fruitiers¹¹⁴ et des plantes rampantes (melon d'eau, citrouille, etc.). Particulièrement, la présence de cette végétation de type graminée au-dessus des surfaces horizontales et verticales des coupes – considérées comme l'une des plus adéquates pour la protection de talus de coupe – aide à empêcher l'occurrence des processus érosifs et à réduire l'infiltration de l'eau dans le sol, et conséquemment, à éviter le déclenchement des glissements de terrain. Quant aux arbres fruitiers qui, en raison de leurs dimensions (petite ou moyenne), ne semblent pas être dangereux dans les terrains à pente raide, il y aurait de l'intérêt à étudier (futures recherches) plus en détail les propriétés et l'influence que ces arbres fruitiers peuvent éventuellement exercer sur le sol à pente raide (consolidation ou non du sol par des racines). En principe, lors de notre visite sur les lieux, les arbres existants dans le secteur ne présentaient pas de signe d'instabilité. En conséquence, nous pouvons dire que le terrain ne présentait aucun signe de risque de glissements dans un avenir proche.

Au-delà de sa fonction protectrice qu'elle exerce dans les talus de coupe, la végétation – présente dans 70 % des lots du bidonville de Baixa de Santa Rita sous forme de jardins potagers (voir Figure 49) – joue aussi un rôle important dans le système de stabilité du sol des coteaux et contribue à favoriser leur résistance face aux effets érosifs de la pluie.

¹¹⁴ Nous avons trouvé des avocats, papayes, cocos, cantaloups, cannes à sucre, citrouilles, goyaves, tomates, ananas, melons d'eau, ainsi que des fruits et légumes locaux comme *alumá*, *aipim*, *genipapo*, *jaqueira*, *araçá*, *capim santo*, *kiabo*, *pitanga*, *jambeiras*, *mangueiras*, *acerola*, *alfacema rasteira*, *crote*, *capiba*, *maracuja*, *pepino*, etc. De plus, face au manque de ressources pour s'acheter des médicaments, les bidonvillois ont aussi l'habitude de cultiver une vaste diversité de plantes médicinales (*jurubeba picão*, *boldo*, *cidreira*, *licuri*, *carqueja*, *penicilina*, etc.) pour guérir le mal de tête, les coliques, la grippe, les problèmes respiratoires, etc.. Il n'est pas rare d'entendre les gens appeler ces plantes, soit par le nom de la maladie, soit par le médicament pour la soigner (*cholestérol*, *sirop*, *aspirine*, etc.). Habituellement, les gens vendent ces plantes médicinales dans les rues du centre-ville. Selon ces derniers, tout ce qui existe dans le bidonville doit être utilisé, « ici, rien ne se perd » (*aqui nada se perde*)...

Figure 49: Plan et coupe-élévation de la baraque numéro 8 étudiée à Baixa de Santa Rita



Source : Flores, R., 2004

Cette présence du revêtement végétal dans le terrain pourrait, dans une certaine mesure, expliquer la stabilité des coteaux du bidonville, malgré l'angle d'inclinaison (40 %) et la composition argileuse et silt-argileuse du terrain. À cet égard, il est important de remarquer l'habitude qu'ont les résidents de Baixa de Santa Rita de conserver les arbres qui se trouvent dans le terrain, en les intégrant soit à leur jardin potager, soit à leurs espaces qui servent de patios. Il y a des cas où même les circulations des piétons ont été détournées afin de maintenir les arbres trouvés dans le chemin. En plus, grâce à l'habitude qu'ils ont de planter tout autour de leur maison une importante végétation, la base des murs est toujours protégée de l'érosion provoquée par le ruissellement de l'eau de pluie provenant, dans certains cas, de la toiture de la maison.

Au-delà des espèces fruitières et médicinales mentionnées auparavant, la végétation prédominante à Baixa de Santa Rita, comme dans toutes les autres favelas brésiliennes, est constituée de bananiers ainsi que de *capinzal* (*capim colonião*). Il faut se rappeler que les bananiers, par leur facilité à accumuler de grands volumes d'eau, peuvent

favoriser les glissements de terrain. À cet égard, il est important de noter que, malgré le fait que les habitants aient des bananiers dans leur lot, ils savent très bien que ce type de plantes « pousse la terre ».

Quant au *capim colônia*, considérée comme une variété qui favorise la rétention de l'eau dans le sol, les habitants ont pris la coutume de l'enlever afin d'éviter la concentration de l'eau pendant les périodes pluvieuses. Quoique, en principe, cette action puisse être considérée comme positive, il faut dire que, à cause de l'enlèvement de la végétation, le sol demeure totalement nu et sans aucune protection face à l'action de l'eau. En conséquence apparaissent les problèmes d'érosion qui, au fil du temps, peuvent se transformer en profondes ravines.

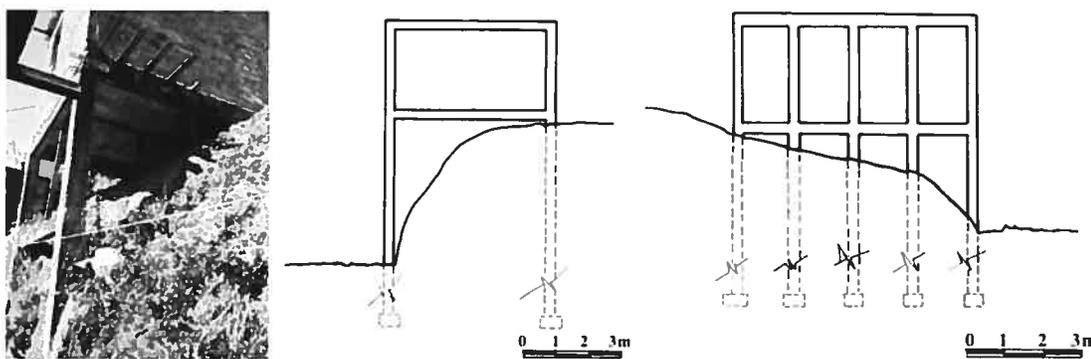
En revenant à la question des coupes, il faut noter qu'il y a des cas où les habitants, au lieu d'utiliser la végétation, revêtent les coupes de mortiers de sable-ciment. Bien que, en principe, cette solution apparaisse comme la « plus sécuritaire », elle apparaît comme l'une des moins efficaces pour la protection du sol, en raison des propriétés différentielles de rétraction-gonflement que possèdent les deux matériaux (terre-ciment). Comme conséquence de cette incompatibilité, en plus du manque de joints de dilatation ainsi que de tuyaux (*barbacãs*) favorisant le drainage d'eau qui existent dans la masse du sol, ce type de revêtement ne résiste pas longtemps collé au sol et, en conséquence, tombe et apporte avec lui quelques centimètres de plus de terre.

À propos des **terrassements**, même s'ils ne sont pas très représentatifs à Baixa de Santa Rita, la terre est toujours bien compactée et, la plupart du temps, les terrassements qui n'atteignaient pas plus de 0,60 m de hauteur disposaient de fondations très profondes (de 3,0 à 4,50 m), ce qui, dans une certaine mesure, garantit leur bon comportement face aux risques.

En parlant des **coupes et terrassements**, il faut mentionner que ce ne sont pas tous les résidents du bidonville qui ont l'habitude de les faire avant d'implanter leurs maisons. D'ailleurs, de plus en plus, les résidents de Baixa de Santa Rita choisissent de construire

une structure en béton armé (pilotis) au-dessus du terrain, et leurs maisons de deux ou trois étages¹¹⁵ sont assises sur cette structure (voir Figure 50). Bien que ce type d'ouvrage puisse contribuer à conserver la stabilité du terrain – en raison du minimum de mouvements de terre qu'il implique –, il faut néanmoins prendre en compte le fait que les critères techniques appliqués ne sont pas toujours les plus adéquats, malgré qu'ils soient, la plupart du temps, connus des résidents auto-constructeurs. À cet égard, il convient d'observer que la plupart des résidents rencontrés ou, à la rigueur, quelques-uns de leurs proches connaissent bien les métiers de la construction, et savent très bien réaliser les travaux de maçonnerie. D'ailleurs, il faut se rappeler que c'est à l'intérieur des bidonvilles que les grandes compagnies de construction immobilière recrutent souvent leur principale source de main-d'œuvre.

Figure 50 : Quelques résidents construisent des structures en béton leur permettant d'éviter ou de limiter l'exécution de coupes dans le coteau



Source : Flores, R., 2004

Quoique les normes d'occupation des coteaux établissent une distance minimale de 3 m entre l'installation de la maison et le talus supérieur ainsi qu'entre la maison et le bord du talus inférieur, dans les favelas (FIDEM, 2003), cette règle est très difficile à suivre en raison de leur densité élevée. Bien que plus de la moitié des maisons analysées soient installées à plus de 3 m du bord supérieur des talus, la plupart des maisons sont toutefois construites très près (soit de 0,90 à 1,60 m) du bord inférieur des talus, sans pour autant avoir eu des problèmes de glissements au fil du temps. À cet égard, il faut mentionner

¹¹⁵ Afin de garantir la stabilité de leurs maisons sur le terrain à forte déclivité, les bidonvillois exécutent des fondations très profondes (1,50 à 3,50 m) ou des radiers.

que, dans tous ces cas étudiés, les talus de coupe comptaient une protection végétale ou des murs de contention.

Quant aux circulations verticales, afin de les protéger de l'impact direct de la pluie et du ruissellement, les marches des **escaliers** (en terre) sont souvent revêtues de coquillages, de morceaux de céramiques ou de béton, de capsules de bouteilles de bière, etc. Il est aussi fréquent de voir le parcours de certains des escaliers en béton. Pour ce faire, les résidents du bidonville, qui ne disposent pas de moyens financiers suffisants, profitent des périodes électorales (sénateurs, députés, conseillers municipaux, etc.) pour obtenir des matériaux en échange de leur vote. C'est pendant les fins de semaine et les jours fériés que les résidents (femmes, hommes, jeunes, etc.) vont se réunir en *mutirao*¹¹⁶ pour construire les escaliers de façon communautaire, ayant en récompense de leur travail la typique *feijoada*¹¹⁷. Habituellement, ce type d'activité est organisé par les leaders mêmes du bidonville qui profitent de leur temps libre pour se promener dans la favela et parler aux *favelados* des projets d'amélioration du secteur. Il va sans dire que, derrière ces visites « communautaires », existe un fort esprit politique.

De ce fait, il ne faut pas oublier que, comme dans la plupart des favelas, à Baixa de Santa Rita, les escaliers ont une triple fonction, à savoir servir d'accès, de drainage des eaux de pluie et des eaux usées.

À propos du **drainage des eaux pluviales**, 80 % du bidonville compte sur ce service (système de micro-drainage superficiel, d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie) en utilisant, à cet effet, soit les tuyaux en PVC, soit les caniveaux à ciel ouvert (15 %), ce qui favorise la non rétention de l'eau par le sol.

¹¹⁶ *Mutirao* : Expression utilisée pour désigner les gens qui ont coutume de s'organiser mutuellement, notamment les fins de semaine et les jours non ouvrables, pour réaliser des tâches collectives comme la construction des escaliers, l'installation du réseau de drainage, le nettoyage des rues, etc. (Goirand, 2000 : 97)

¹¹⁷ *Feijoada* : est une nourriture typique du Brésil faite à base de haricot noire, viande de porc, ail, bacon et beaucoup d'épices.

À cet égard, il faut rappeler que souvent le drainage est l'intervention la plus importante pour la stabilisation des terrains à pente raide. Par contre, dans la mesure du possible, il doit être associé, comme dans le cas de Baixa de Santa Rita, aux ouvrages de protection superficielle des coteaux qui aident à réduire les efforts que la structure doit supporter à cause de l'action de l'eau.

En ce qui concerne les **eaux usées**, même si la presque totalité du bidonville peut compter sur un système d'évacuation, il y a des circonstances où les personnes utilisent les rigoles pour y jeter les eaux ménagères (cuisine, lavage, bain, etc.) et quelquefois leurs déchets domestiques. Bien que, d'un côté, le rejet des eaux usées sur la superficie du sol favorise l'infiltration continue de l'eau dans le sol, et en conséquence, son instabilité, d'un autre côté, ces eaux rejetées stimulent aussi la croissance spontanée de la végétation sur les coteaux par les substances organiques et chimiques que l'eau contient (et évite les érosions au fil du temps).

Quoique toutes les maisons visitées possèdent des toilettes, seulement 27 % des logements possèdent des fosses septiques. En fait, la plupart du temps, les **égouts** sont connectés au réseau existant dans le bidonville, soit simplement à ciel ouvert sur l'un des deux côtés des escaliers d'accès au quartier. Dans ce dernier cas, à cause de l'infiltration de l'eau usée dans le sol, la proportion d'humidité augmente, favorisant ainsi l'instabilité du terrain, et en conséquence, le glissement de terre.

La canalisation des eaux usées et des eaux de pluie est une autre des pratiques qui démontrent la grande habileté et la débrouillardise des résidants à résoudre les difficultés relatives aux infrastructures. En fait, dans quelques parties les plus élevées de la colline, les habitants, face au manque d'espace, ont décidé d'installer un caniveau double (égouts superposés) dont le tuyau situé dans la partie du bas sert à canaliser les eaux usées pendant que l'eau de pluie circule à ciel ouvert sur le demi-tuyau en surface (voir Figure 51).

Figure 51: Le tuyau double utilisé dans l'une des ruelles du bidonville pour canaliser tant les eaux usées (partie basse) que l'eau de pluie (dans la superficie)



Source : Flores, R., 2004

En ce qui concerne le service d'eau, 80 % des bidonvillois comptent sur ce service qui est fourni par le concessionnaire local (l'Entreprise Baiana d'Eau et d'Assainissement - *Empresa Baiana de Águas e Saneamento-EMBASA*), et 20 % utilisent les connexions clandestines qui, souvent, ont des problèmes d'écoulement d'eau sur le terrain. À propos du service d'énergie électrique et d'éclairage public, toute la population de Baixa de Santa Rita a accès à ce service.

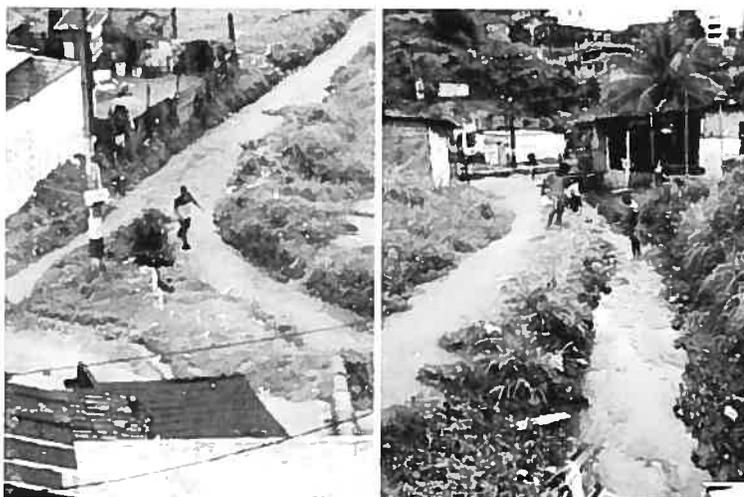
À propos de **déchets**, en raison de la topographie accidentée du bidonville, il est impossible de les collecter en utilisant les méthodes traditionnelles. Pour cette raison, les résidents du bidonville ont l'habitude d'amasser les déchets, et, trois fois par semaine, les jeunes du secteur cueillent les sacs de déchets et les transportent jusqu'aux points de collecte de la Municipalité¹¹⁸. Cette pratique évite l'accumulation des déchets qu'au fil du temps peut créer des problèmes d'instabilité du sol.

Pour finaliser notre analyse concernant Baixa de Santa Rita, et à propos des pratiques collectives amenées par les résidents, il faut souligner que l'une de nos visites au

¹¹⁸ En échange de ce service, les jeunes reçoivent un pourboire, maigre salaire diront certains, mais - comme le salaire de tous les autres petits boulots informels qui surgissent - celui-ci s'ajoute néanmoins au revenu familial.

bidonville a coïncidé avec une forte pluie dans le secteur. À ce moment, les habitants, malgré la forte pluie, sont sortis de leurs maisons pour nettoyer, soit le canal qui souvent se trouve plein de déchets, soit les canalisations d'eau de pluie localisées près des escaliers. Le but est de débloquer le canal et les caniveaux afin de faciliter l'écoulement de l'eau de pluie pour éviter les inondations des maisons qui se trouvent dans le parcours des escaliers ainsi que dans les secteurs les plus bas du bidonville (voir Figure 52). Bien sûr, comme dans tous les groupes démunis, la cohésion, est en général une règle présente au jour le jour, pour répondre aux besoins quotidiens des *favelados*.

Figure 52 : Lors des périodes pluvieuses, les habitants ont l'habitude de nettoyer le canal Santa Rita ainsi que les canalisations localisées de chaque côté des escaliers



Source : Flores, R., 2004

Prenant en considération toutes les informations exposées auparavant à propos des facteurs naturels et anthropiques, et nos observations tant du point de vue quantitatif que qualitatif du risque, nous arrivons à conclure que les résidents rencontrés à Baixa de Santa Rita – à travers leurs pratiques d'aménagement et, dans une certaine mesure, l'organisation communautaire, sont capables de prendre en charge le risque et de contrôler le territoire vulnérable aux glissements de terrain.

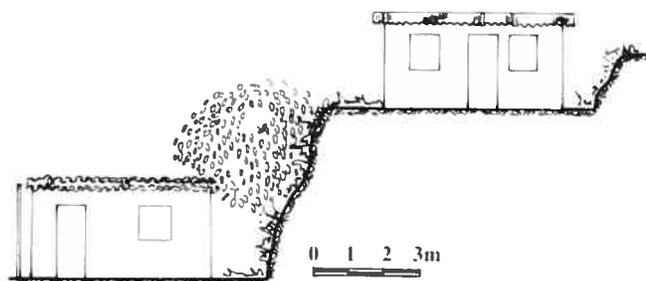
7.3.1.1.1- Que pensent les résidants de Baixa de Santa Rita du risque et des désastres ?

Pour les résidants rencontrés, le mot *désastre* est notamment synonyme de mort, d'un accident qui peut tuer des gens, de violence, de danger, d'une maison mal construite qui peut tomber à n'importe quel moment, d'un terrain accidenté, etc.

Lorsque nous avons parlé de désastres naturels avec eux, la plupart des personnes identifiaient en premier lieu les glissements de terrain, et ensuite les inondations comme les phénomènes les plus représentatifs. Quoiqu'ils aient réussi à bien identifier les types de désastres qui se produisent à l'intérieur du bidonville, ils ont eu de la difficulté à identifier clairement quels étaient les secteurs les plus affectés par ce type de calamités. En fait, la plupart des résidants ont fait uniquement référence à leurs voisins ou aux secteurs les plus proches de leurs baraques plutôt qu'à l'ensemble du secteur.

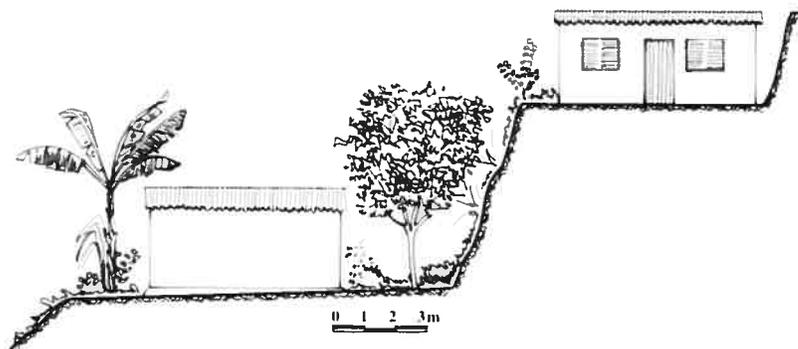
Interrogés sur les causes qui peuvent favoriser l'occurrence des glissements dans le bidonville, les premiers arrivants du bidonville affirment que ces accidents ont surgi ces dernières années, notamment depuis que les gens « sans connaître bien le terrain¹¹⁹ », ont commencé à faire de grandes excavations dans les coteaux, à jeter les décombres de construction directement sur le sol, à évacuer les égouts sur la colline, etc. (voir Figures 53 et 54).

Figure 53 : Coupe des logements 9 et 10 étudiés à Baixa de Santa Rita



¹¹⁹ Lorsque les *favelados* parlent de « connaître bien le terrain », ils font référence au fait d'avoir acquis, au fil du temps, une expérience en relation avec le comportement du sol face aux actions de l'homme. Par exemple, en ce qui concerne les hauteurs maximales qu'un coteau peut atteindre sans compromettre sa stabilité. Aussi, en fonction de la couleur et de la texture du sol, les gens d'expérience savent si la terre possède de bonnes conditions de drainage...

Figure 54 : Coupe des logements 5 et 6 étudiés à Baixa de Santa Rita



Source : Flores, R., 2004

Certains interviewés, de leur côté, soutiennent que le fait d’habiter sur un terrain à pente raide « aide » à ce que, pendant les périodes pluvieuses, les mouvements de masse se produisent. Or, au-delà des caractéristiques concernant la topographie du terrain, les résidents identifient aussi comme facteurs favorables aux mouvements de masse : la présence des égouts courant à ciel ouvert, le rejet de l’eau sur le sol après le lavage des vêtements, l’écoulement de l’eau par la rupture des tuyaux, le lancement des déchets sur les coteaux, l’enlèvement de la végétation qui fait que le sol restait exposé directement à l’action de la pluie, l’exécution des terrassements sans que le sol ne soit compacté (terre empruntée qui tombe, etc.). En conséquence, les habitants ont conscience que de telles activités quotidiennes peuvent favoriser l’occurrence des glissements. Il existe donc une perception de la relation directe entre comportements et connaissances et conséquences.

Face au manque d’espace dans les meilleurs secteurs du bidonville (les moins accidentés), les femmes disent que, à l’arrivée des nouveaux résidents, elles étaient souvent obligées de couper les arbres existants dans leurs jardins pour favoriser l’implantation de ces nouveaux logements. Selon elles, à la suite de la coupe de ces arbres, leurs racines meurent, et en conséquence, la terre devient molle. Cette terre, qui ne possède pas une grande cohésion, demeure très vulnérable au contact avec l’eau (de pluie, de lavage de vêtements, des eaux usées, etc.) et tombe graduellement. Ainsi, à chaque pluie, de nouveaux morceaux de cette terre tombent, réduisant ainsi de plus en plus la superficie externe disponible pour les activités de la maison (création des ravins). En conséquence, les coupes prennent une forme de plus en plus verticale, et la menace

est évidente tant pour les *favelados* qui habitent en haut que pour ceux qui se localisent au-dessous des talus.

La moitié des interviewés (5 personnes) disent avoir déjà été témoin de l'occurrence de glissement de terre dans leurs environs pendant une période de fortes pluies, ayant provoqué la chute d'un mur de la maison de leurs voisins (en terre ou en bois), le débordement de terre, l'effondrement d'un logement, etc. Il faut tout de même noter la coïncidence qui fait que tous ces gens, qui ont été seulement les témoins de ces désastres plutôt que les victimes, sont des personnes qui habitent dans le lieu depuis des décennies. Selon ces derniers, tous les habitants, qui ont éprouvé ces problèmes à cause de la pluie, sont des résidants qui se sont installés dans le bidonville il y a moins de dix années.

Consultés à propos de ce qu'ils ont l'habitude de faire pendant les périodes de forte pluie, plus de la moitié des personnes interrogées ont mentionné comme ouvrage principal le nettoyage et/ou l'exécution de nouvelles rigoles tout autour de la maison et/ou dans les secteurs en dehors de la maison, afin de faciliter l'écoulement d'eau. À cet égard, il convient aussi de souligner que, dans certains cas, des actions faites pour prévenir l'occurrence de glissements, ont au fil du temps des effets contraires. Par exemple, lors de l'occurrence de pluies, les habitants, afin de protéger les coupes qui restent exposées à l'action de l'eau, utilisent des bâches de plastique. Bien que le plastique, malgré sa négligeable qualité, réussisse bien à accomplir sa tâche, la difficulté est que, après le passage de la pluie, ces plastiques ne sont jamais retirés du sol. Avec la température élevée de la ville, le plastique crée un micro-climat et une condensation interne qui va favoriser l'humidité du sol et la création de nouvelles voies d'érosion.

7.3.1.1.2- Les *favelados* à Baixa de Santa Rita ont-ils conscience du risque ?

Pour commencer, neuf des dix personnes interviewées affirment avoir été conscientes de la vulnérabilité et des menaces que représentait le fait d'implanter leur maison sur un terrain à pente raide. Depuis leur arrivée au bidonville, les résidants ont été conscients que, habiter dans un terrain à forte déclivité pouvait favoriser l'occurrence de certains accidents, particulièrement les glissements de terrain. Malgré ce risque omniprésent, ils

n'avaient pas d'autre lieu pour s'établir avec leur famille. Selon ces personnes, toutes très croyantes, c'est grâce « au courage et à la force de Dieu » qu'ils continuent à occuper ce terrain depuis plusieurs décennies.

Les premiers résidants du bidonville Baixa de Santa Rita font remarquer que, au départ, lorsque le secteur – qui semblait une ferme par la végétation existante – était occupé par quelques maisons bâties en terre (*torchis*) et même plusieurs décennies après leur arrivée (ils habitaient encore dans les maisons en *torchis*), la colline n'a jamais eu de problèmes de glissement. Au-delà de l'exécution des coupes abruptes, les résidants rencontrés soulignent que c'est notamment ces dernières années que, avec l'apparition des grandes maisons sur les coteaux, ont surgi les accidents.

Interrogés à propos des actions qu'ils ont l'habitude de mener en cas d'accident dans le lieu, la plupart des habitants disent être prêts à aider leurs voisins dans l'occurrence d'une calamité, particulièrement à cause des glissements de terrain. Les résidants rencontrés ont l'habitude d'héberger les victimes dans leurs propres maisons, leur fournissent des aliments, des vêtements, et appellent les services d'urgence de la ville ou les membres de l'Association de résidants (représentants politiques de leur secteur) pour qu'ils prennent des mesures nécessaires, etc. Ce type d'actions peuvent permettre de penser que le système de réseau d'entraide collective se remet en place rapidement lorsqu'un risque apparaît, ou même, lorsque surgit une catastrophe dans le bidonville.

7.3.2- La favela Vila Natal à Salvador de Bahia

Bien que Vila Natal et Baixa de Santa Rita soient des bidonvilles à densité élevée et considérés, selon le PDU (2004), comme des secteurs à risque élevé, les caractéristiques géométriques, géologiques et géotechniques et, dans une certaine mesure, les caractéristiques climatiques du territoire où se localisent ces deux bidonvilles présentent certaines différences qui les singularisent. Malgré ces divergences, l'occupation du territoire des deux favelas (début de la partie la plus basse vers le haut des coteaux), ainsi que les pratiques d'aménagement au niveau des coupes et terrassements, infrastructure et végétation par les *favelados* de Vila Natal présentent beaucoup de

similitudes avec celles observées à Baixa Santa Rita. Dans ces circonstances, pour l'analyse de Vila Natal nous avons décidé de mettre l'accent uniquement sur les éléments qui sont spécifiques à cette favela, c.-à-d. la localisation ainsi que les caractéristiques générales physiques et spatiales du territoire. Dans le cas des pratiques d'aménagement, nous exposerons seulement celles qui présentent des différences substantielles par rapport à Baixa de Santa Rita.

La favela Vila Natal se développe sur une superficie d'environ 0,09 km² (9,54 ha) distribuée sur un terrain au fond d'une vallée (CODESAL, 2002a : 32) (voir Figure 55).

Figure 55 : Plan et vue générale du bidonville Vila Natal



● Délimitation du secteur étudié à l'intérieur de la favela Vila Natal
 Source (Plan) : *Catalogo Digital de Logradouros*, Salvador, Bahia, 2000 ; (Figure) : Flores, R., 2004

Quant au temps de résidence des personnes dans la favela, il semble que plus de 40 % de la population habite dans le lieu depuis le début de l'occupation du terrain, c'est-à-dire depuis plus de 30 ans ; environ 10 % entre 11 et 15 ans, 20 % entre 6 et 10 ans et 30 % qui se sont installés ces derniers 5 ans (*Ibid.* : 40).

En ce qui concerne l'éducation, la population de Vila Natal présente les mêmes déficiences que les favelas analysées à Salvador de Bahia, c'est-à-dire avec un haut pourcentage de la population n'ayant fini que l'école primaire. Comme conséquence, la plupart des habitants ont une occupation dans le marché informel, et approximativement

15 % sont au chômage. En général, leur revenu est très bas (90 % des chefs de famille gagnent entre 0 et 3 salaires minimaux : de 0 à 573 \$ CAD) (*Ibid.*).

Quant au processus d'occupation du secteur Vila Natal, il a débuté dans les années 1970, à la suite de la mort du propriétaire de cette ferme (le terrain a été distribué et vendu entre ses héritiers). L'occupation du secteur se fait de façon spontanée, pacifique et progressive expérimentant, dans les 15 dernières années, une augmentation importante (*Ibid.* : 32)

7.3.2.1- Influence des facteurs naturels et anthropiques sur le coteau du bidonville Vila Natal

En ce qui concerne les **caractéristiques morphologiques** du terrain, Vila Natal présente un profil convexe, une inclinaison variable de 20° (36,5 %) à 24° (44 %) des hauteurs de jusqu'à 35 m, et un secteur inondable localisé dans la partie la plus basse du terrain. Quoique, en principe, une pente de plus de 20°, considérée comme raide, puisse être envisagée comme un facteur favorable à l'occurrence des mouvements de terre, il faut noter que la hauteur qu'atteint le coteau se trouve au-dessous des paramètres jugés à risque¹²⁰. En plus, il faut souligner qu'à cause de la constitution notamment sableuse du sol (même humide il peut atteindre un angle de repos jusqu'à 40°), la stabilité du terrain, malgré la présence d'eau, est difficilement compromise.

Il faut aussi tenir compte du fait que le profil convexe du terrain s'avère, en principe, un facteur favorable à la non occurrence de mouvements de terre. De plus, à cause de la composition sable-silteux (avec des fractions d'argile) superficiel du sol, le terrain au-delà d'avoir une bonne perméabilité en présence d'eau, peut atteindre une inclinaison jusqu'à 84 %, à cause du sable. De son côté, le silt possède aussi une stabilité élevée en volume, au contact de l'eau, c'est-à-dire que la combinaison du sable et du silt peut donner au sol de Vila Natal une capacité élevée en absorption d'eau.

¹²⁰ Il faut se rappeler que, dans la plupart des glissements produits à l'intérieur des favelas à Sao Paulo, la hauteur du coteau varie entre 40 et 50 m.

À ces facteurs favorables au non-déclenchement des désastres, il faut ajouter le niveau très bas que présente la nappe phréatique dans le secteur où se localise la favela (dans une profondeur allant jusqu'à 11,10 m, il n'existait pas de traces d'eau dans le terrain) (UFC Engenharia Ltda, 2003). Comme conséquence, les coupes même verticales et profondes n'arrivent pas à intercepter la nappe phréatique. À ce scénario que nous venons de décrire, il faut ajouter que l'occurrence des désastres naturels est le résultat de l'association des facteurs naturels et anthropiques. C'est précisément les pratiques anthropiques que nous traitons par la suite.

En ce qui concerne les **caractéristiques physiques et spatiales** du bidonville, il est possible d'identifier l'une des premières stratégies mises en place par les *favelados* rencontrés à Vila Natal. Cette stratégie se réfère à l'occupation du terrain qui débute dans la partie la plus basse et s'oriente progressivement vers le haut du coteau. Un type d'occupation reconnue depuis des millénaires en raison de sa capacité à stabiliser les terrains à pente raide. Par la suite, il faut mentionner la disposition des logements en plates-formes (terrasses) et de manière radiale en s'adaptant à la topographie accidentée du terrain (voir Figures 56, 57, 58 et 59). Quoique, en principe, cette façon de disposer les voies principales de circulation de manière perpendiculaire aux courbes du terrain présente quelques désavantages pour les résidents (monter et descendre ces gigantesques escaliers), elle constitue un moyen efficace et très rapide de communication entre la favela et les quartiers localisés aux alentours. C'est une stratégie en matière de réseau de communication.

Figure 56 : (à gauche) Le secteur de Vila Natal en 1980

Figure 57 : (à droite) Le secteur de Vila Natal en 1998



Source : CONDER, 2002

Figure 58 : (à gauche) Le secteur de Vila Natal en 2002

Figure 59: (à droite) La disposition radiale des circulations de Vila Natal en 2002



Délimitation du secteur étudié en Vila Natal

Source (Figure 58) : *Catalogo Digital de Logradouros de Salvador*, 2000

Source (Figure 59) : CONDER, 2002

À la période pluvieuse, afin de pallier les problèmes d'érosion que les escaliers en terre expérimentent (dans certains cas ceux-ci disparaissent pratiquement), les résidents rencontrés ont l'habitude d'introduire dans chacune des contremarches d'escalier des morceaux de bois ou des branches d'arbres dans le sol tels des contreforts. Ces ouvrages simples et économiques dans les terrains à pente raide aident à conserver les accès et aussi à minimiser la vitesse de l'eau avec comme conséquence des résultats positifs pendant les pluies (voir Figure 60).

Figure 60 : Il est habituel de voir les contremarches des escaliers faites de morceaux de bois ou de branches des arbres en forme de contrefort



Source : Flores, R., 2004

En raison de l'efficacité du système de micro-drainage superficiel existant, il était très rare de rencontrer des ravins et/ou *boçorocas*¹²¹ à l'intérieur de Vila Natal. Il faut cependant mentionner que nous avons trouvé des endroits où les boyaux de plastique présentaient des écoulements d'eau à cause des réseaux informels dans le logement. Ces infiltrations d'eau dans le terrain peuvent s'avérer un facteur favorable à l'occurrence des érosions et, au fil du temps, aux glissements de terrain.

Afin de minimiser les effets directs de la pluie, quelques baraques comptent des gouttières en plastique ou en métal, pour collecter l'eau de la toiture. L'eau est conduite jusqu'aux rigoles qui se trouvent autour de la baraque (voir Figure 61).

¹²¹ *Boçoroca* est un terme employé pour définir une érosion s'approfondissant jusqu'à la nappe phréatique (Farah : 1998).

Figure 61 : À travers des actions simples et économiques, les résidents des bidonvilles sont capables de favoriser la protection de leur environnement



Source : Flores, R., 2004

Puisque chaque centimètre de terre est très apprécié dans la favela, les gens, afin de profiter du maximum d'espace, appuient leur maison dans la coupe verticale du terrain. À cause du contact direct du terrain avec la brique (il n'y pas d'isolant), le mur de la maison demeure toujours humide et plein de champignons (voir Figure 62). De plus, l'espace réduit qui reste entre le mur et le terrain se transforme en un lieu préférentiel de captation d'eau lors des périodes pluvieuses...

Figure 62 : Lorsque les murs des maisons sont collés au terrain, l'intérieur du logement est souvent humide



Source : Flores, R., 2004

À propos de la solidarité existant entre les *favelados* de Vila Natal, nous avons observé que, même si ces derniers disent aider leurs voisins dans le cas des accidents, selon les leaders, les attitudes individualistes des résidents sont de plus en plus communes à l'intérieur du bidonville.

7.3.3- La favela Mamede à Salvador de Bahia

Ce bidonville possède une superficie d'environ 0,073 km² (7,3 ha) distribués sur un terrain très accidenté avec des coteaux de 50 m de hauteur et une inclinaison approximative de 19,5° (35 %).

En 2002, la favela Mamede comptait 319 habitations totalisant environ 1 702 habitants, une densité considérée comme moyenne (CODESAL, 2005). En 2004, d'après les informations recueillies lors de notre travail au terrain, 70 % des interviewés (total de 10 personnes) vivaient dans ce lieu depuis plus de 20 ans (20 % des bidonvillois habitent depuis 30 ans à Mamede, 50 % depuis 20 ans) ; 20 %, 14 ans, et seulement 10 % des résidents habitent depuis 8 ans dans le bidonville.

Par ailleurs, comme c'est courant dans tous les autres bidonvilles brésiliens, les gens de Mamede se trouvent en grande partie entourés de membres de leur famille (frères, sœurs, oncles, nièces, etc.).

Quant à la réalité éducationnelle, Mamede n'échappe pas à la règle des autres favelas brésiliennes ayant un indice d'analphabétisme d'environ 14 %, ce qui, dans une certaine mesure, explique le haut pourcentage de sans-emploi et d'occupations informelles – du type aide-maçon, maçon, employé domestique, etc. (représentent 48 % du total de la population de Mamede) – qui existent dans la favela. D'ailleurs, à peu près 35 % des résidents gagnent jusqu'à un salaire minimal (191 \$ CAD/mois), et 60 % reçoivent entre un et trois salaires minimaux par mois (191 à 573 \$ CAD/mois), c.-à-d. 95 % des *favelados* de Mamede se trouvent dans une situation d'extrême pauvreté (40 % de cette population a en moyenne 2 à 3 enfants) (CODESAL, 2002b).

À propos de l'organisation communautaire, c'est en 1991 que, en hommage à la famille « Mamede » qui a donné le terrain aux bidonvillois, s'était créée l'Association des Résidents Mamede. Cette association qui ne possédait ni registre ni chef-lieu était toujours obligée d'utiliser les écoles du quartier pour ses réunions semestrielles, afin de revendiquer, face aux autorités au pouvoir, des services pour la communauté. Selon les versions du président de l'Association, les habitants ont toujours effectivement participé aux démarches pour leurs requêtes (infrastructure, équipements publics, etc.) auprès de différentes institutions gouvernementales (*Ibid.*: 9). Au-delà d'agir comme porte-parole des bidonvillois, l'Association recevait différentes donations d'aliments qui, par la suite, étaient habituellement distribués aux résidents les plus démunis de la favela.

Quant au processus d'occupation qu'a expérimenté Mamede, il se fait de manière pacifique, spontanée et individuelle, débute de la partie la plus haute vers la partie la plus basse du coteau (considérée comme une zone inondable). Ce type d'occupation (du haut vers le bas) peut s'expliquer - au-delà des avantages topographiques du terrain (zone plate et sèche), de l'orientation et aussi de la facilité de communication avec d'autres quartiers -, par le niveau élevé de la nappe phréatique dans la partie basse à cause des sources d'eau.

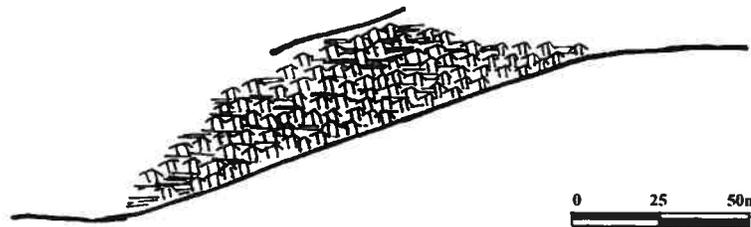
C'est dans les années 1980 que, selon la CODESAL, s'est produite l'occupation effective de Mamede les logements étant adaptés à la topographie du terrain. Pendant la période 1989-1998, l'occupation qui avait débuté dans la partie la plus haute du coteau se prolonge vers le bas du terrain, et continue à s'intensifier dans les alentours de la voie principale qui, pratiquement, encercle le bidonville. En 1998, comme conséquence de l'installation dispersée des maisons, une partie du secteur expérimente une disparition partielle de sa végétation. À ce moment, les corridors et/ou les passages utilisés par les résidents ne sont pas encore clairement définis. C'est précisément en 1998 que, à cause du nombre d'accidents naturels rapportés, la CODESAL décide de faire une inspection dans la zone ainsi que de mener une enquête auprès des 118 résidents installés dans les secteurs considérés comme les plus vulnérables au risque, afin d'identifier leur profil socio-économique.

Il faut aussi noter que, dans ce bidonville, la superficie des maisons et des lots est un facteur important pour sa configuration générale.

7.3.3.1- Influence des facteurs naturels et anthropiques sur les coteaux du bidonville Mamede

Quant aux **caractéristiques morphologiques, pédologiques et climatiques** de Mamede, en principe, le profil rectiligne que possède le terrain de Mamede et, dans une certaine mesure, son inclinaison qui atteint les $19,5^\circ$ (35 %), peuvent être considérés comme des facteurs positifs par rapport à la stabilité du terrain (voir Figure 63). À cet effet, il faut rappeler que, selon les informations obtenues au long de notre recherche, c'est surtout dans les terrains concaves et ayant une inclinaison à partir de 20° que ce type d'accidents se produit.

Figure 63 : Coupe transversale montrant le profil rectiligne du terrain



Source : Élaboré à partir de la carte topographique *Catalogo Digital de Logradouros de Salvador*, 2000

En ce qui concerne les caractéristiques pédologiques du secteur où se localise Mamede, il faut noter qu'à cause de la composition sable-argileux du sol, il est possible que le comportement du sol présente, en principe, des situations un peu contradictoires. D'un côté, les matériaux sableux, poreux et perméables, présentent une basse susceptibilité aux glissements et une haute susceptibilité à l'érosion ; d'un autre côté, l'argile (montmorillonite-*massapê*) qui, même si elle possède une bonne porosité, est pratiquement imperméable et se montre plus résistante à l'érosion, mais beaucoup plus susceptible aux glissements.

Une situation semblable se produit en ce qui concerne l'angle de stabilité du terrain à Mamede. Si, d'une part, un terrain sableux peut atteindre un angle de stabilité de l'ordre d'environ 67 % (33°), à l'état humide, et de 46,6 % (25°) à l'état très humide ; d'autre

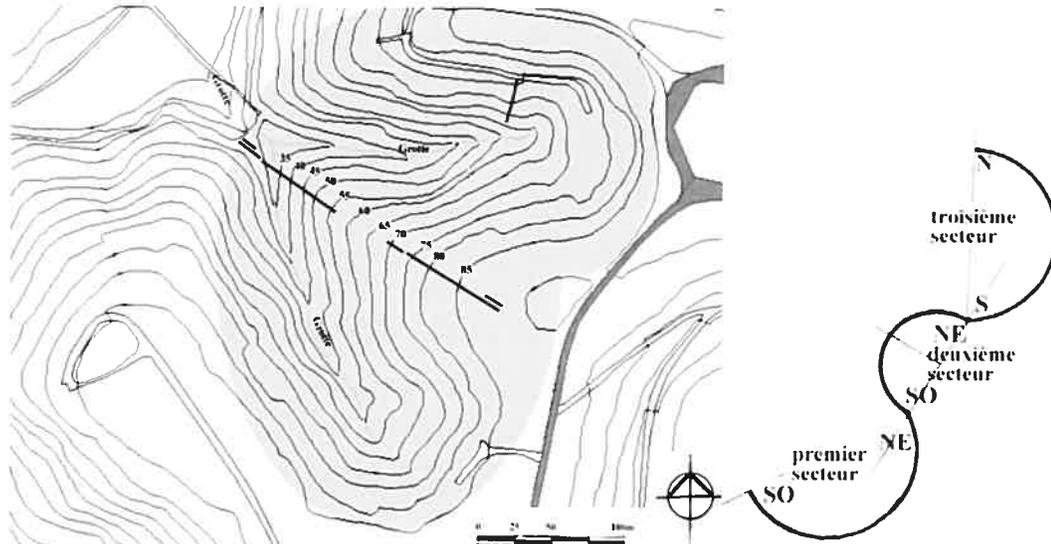
part, un terrain argileux peut atteindre une inclinaison de l'ordre de 50 % (26°) à l'état humide, et de 33 % (18°) à l'état très humide.

Prenant en considération que le type de sol est considéré comme un facteur important dans la stabilité du terrain, il reste donc à vérifier dans quelle mesure le terrain de Mamede, au fil du temps, a réussi à trouver (ou non) un équilibre à partir de la combinaison des deux fractions (sable-argile). À la rigueur, on peut penser que le profil rectiligne, l'orientation des coteaux face au nord et au nord-est, la composition notamment sableuse du sol ainsi que l'inclinaison de 35 % (19,5°) du terrain permette à Mamede de supporter des périodes assez pluvieuses sans provoquer d'accidents graves. Par contre, il s'agira d'étudier plus en profondeur les réactions que l'argile montmorillonite peut avoir dans le terrain en condition d'humidité.

En principe, la déclivité du terrain et le type de sol qu'il possède transforment le secteur en une zone à risque élevé, sensible aux processus érosifs comme c'est le cas des ravines, des rainures et même des glissements de terrain (CODESAL, 2002 : 2).

Quant à l'orientation du bidonville, il faut remarquer que, par la disposition sinueuse du terrain, chacun des trois secteurs (représentés par les trois demi-cercles) présents dans le bidonville, possède certaines parties qui profitent de bonnes conditions d'ensoleillement favorisant en conséquence l'état sec du sol (voir Figure 64). Il faut cependant noter que les coteaux du troisième secteur orienté au nord ont une position beaucoup plus avantageuse par rapport aux deux autres secteurs, et les coteaux orientés au nord-est – le premier et le deuxième secteurs – se trouvent dans une position moins favorable à cet égard. C'est probablement à cause des attributions climatiques – qui, dans une certaine mesure, favorisent l'état sec du sol – que les habitants se sont installés davantage sur les coteaux orientés préférentiellement au nord ou au nord-est depuis le début de l'occupation du terrain. Force est de constater que, précisément, les secteurs les plus occupés sont ceux dont les coteaux sont orientés préférentiellement au nord et/ou au nord-est, à savoir ceux qui profitent le mieux du soleil.

Figure 64 : Plan du bidonville Mamede et représentation schématique des trois secteurs



● Délimitation du secteur étudié à l'intérieur du bidonville Mamede, Salvador de Bahia.
Source (Plan) : *Catalogo Digital de Logradouros de Salvador*, 2000

En ce qui concerne les **caractéristiques physico-spatiales**, Mamede n'échappe pas aux modes traditionnelles d'occupation spontanée des bidonvilles brésiliens, qui se développent et s'accommodent à la topographie naturelle du terrain. Il faut cependant noter que la configuration spatiale du territoire de Mamede est assez singulière en raison de son développement à partir d'un corridor central sinueux, localisé dans la partie la plus haute du coteau, qui donne l'idée d'un grand axe principal, et possédant une série de ramifications latérales. Ce type de configuration physique spatiale fait que Mamede peut être classifié comme un bidonville avec un corridor central (voir Figures 65, 66, 67 et 68).

Figure 65 : (à gauche) Le secteur de Mamede en 1976

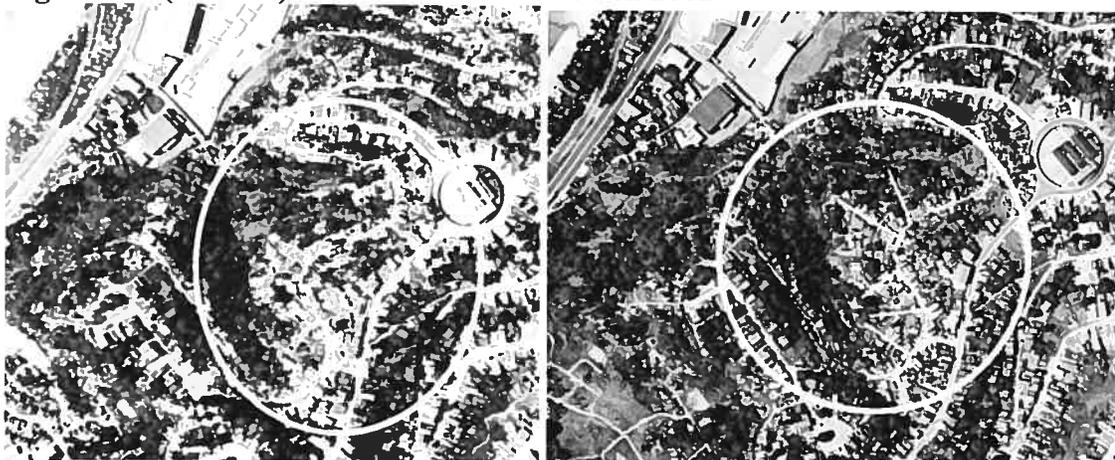
Figure 66 : (à droite) Le secteur de Mamede en 1989



Source : CONDER, 2002

Figure 67 : (à gauche) Le secteur de Mamede en 1998

Figure 68 : (à droite) Le secteur de Mamede en 2002



Source : CONDER, 2002

L'existence de l'unique voie localisée dans la partie la plus haute du coteau garantit et facilite la rapide communication des gens avec les quartiers situés aux alentours du bidonville. En principe, ce type d'occupation des coteaux (haut vers le bas) n'a pas d'implications négatives sur la vulnérabilité du terrain face aux désastres.

À propos des coupes et terrassements, de l'infrastructure ainsi que de la végétation – avec les particularités du terrain à risque élevé de Mamede, il convient de mentionner que, dans l'univers étudié, les **coupes** les plus nombreuses sont les sous-verticales ayant une inclinaison de 30° (57,5 %) à 60° (173 %) et dont la hauteur varie de 3,10 à 4,0 m.

Bien que, dans le cas brésilien, les coupes de plus de 34° (67 %) soient considérées comme sensibles à l'occurrence des glissements de terrain, il faut noter que la majorité des coupes (verticales ou sous verticales) à Mamede sont recouvertes par la végétation.

Quoique, à première vue, ces types de coupes ne semblent pas compromettre la stabilité du terrain, en raison de leur revêtement végétal, il faut noter que le niveau de la nappe phréatique à Mamede est assez élevé (variant entre 1,70 et 3,80 m de profondeur sous la superficie). C'est-à-dire que ces coupes sous-verticales faites sur le terrain, en principe, arrivent à intercepter la nappe phréatique et, en conséquence, à accélérer les processus d'instabilité du coteau. Il faut se rappeler que plus élevé est le niveau de la nappe phréatique, plus saturé est le terrain et, en conséquence, plus élevé est le risque de glissement. De plus, les fosses septiques existant sur le terrain peuvent aussi favoriser la pollution de la nappe phréatique.

Il faut cependant remarquer que les données obtenues sur la nappe phréatique proviennent de sondages faits dans les secteurs localisés aux alentours du bidonville. C'est-à-dire qu'il existe la possibilité que la situation des eaux souterraines à l'intérieur de Mamede soit différente. D'ailleurs, ce ne sont pas tous les résidents rencontrés à Mamede qui disent avoir la même difficulté avec le niveau d'eau au moment de construire leurs maisons. En principe, les *favelados* des maisons localisées dans la partie la plus haute du bidonville, celles qui accompagnent le trajet de la voie sinueuse principale du bidonville, ne se plaignent pas d'avoir des problèmes avec les eaux souterraines.

Il existe aussi plusieurs cas dans lesquels les maisons s'appuient directement sur une structure en forme de pilotis, faite de colonnes et de poteaux en béton armé (voir Figure 69). Quoique la plupart des *favelados* disent avoir fait des fondations de 2,0 à 2,5 m de profondeur dans les coteaux (surtout ceux qui habitent depuis plus de 20 ans dans le bidonville), on retrouve aussi des maisons qui ont été construites directement sur le sol. Il faut aussi noter que certaines maisons ayant des fondations ne disposent pas nécessairement de structure (colonnes et poutres) en béton armé. Dans ce dernier cas,

l'unique structure que possède la maison se restreint aux murs en briques (extrudées cuites).

Figure 69 : Les résidents de Mamede, afin d'éviter de couper le terrain qui affecte la stabilité des coteaux, créent des structures (pilotis) en béton qui, étant enfouies de 2 à 2,5 m dans le sol, peuvent atteindre jusqu'à 6 m au-dessus du sol afin de « rattraper » le niveau de la pente, lors de l'édification de leur maison



Source : Flores, R., 2004

En ce qui concerne les actions afin d'éviter les érosions, nous pouvons citer les **escaliers**, où souvent les contremarches sont renforcées avec des morceaux de bois, et les marches, revêtues des morceaux de céramiques ou de galets. Il y a aussi des cas où les escaliers sont entièrement construits en béton, avec à leurs cotés des caniveaux pour faciliter l'écoulement des eaux pluviales. Nous avons trouvé des cas où les escaliers « traditionnels » (bois, sable-ciment ou en terre), étaient plutôt remplacées par des pneus (récupérés dans les environs) remplis de terre. Cette technique, au-delà d'être très économique et facile à construire, présente un avantage écologique, puisqu'elle offre une destination finale aux pneus usagés. De plus, comme il est connu, l'eau qui s'accumule souvent à l'intérieur des pneus favorise la prolifération de moustiques et d'autres insectes porteurs de maladies (voir Figure 70). On pourrait donc en déduire que l'utilisation de pneus remplis de terre dans la construction d'escaliers contribue à réduire certains risques à propos de la santé des *favelados*. Il semble aussi que cette option économique de construction d'escaliers soit également valable du point de vue technique, puisque, selon les versions des résidents rencontrés, malgré la forte pluie

qu'ils ont déjà expérimentée dans la favela –particulièrement pendant l'automne – les escaliers de pneus remplis de terre ont toujours réussi à se maintenir fermement dans le coteau.

Figure 70 : Les escaliers faits de pneus remplis de terre semblent être une solution viable pendant les périodes de forte pluie



Source : Flores, R., 2004

Parmi les autres solutions adoptées par les résidents du bidonville dans les circulations verticales, on a retrouvé l'utilisation de sacs en polyester (sac pour les grains) ou en des matières similaires remplis de terre stabilisée avec du ciment. Cette technique est aussi adoptée pour la contention des coteaux dont les hauteurs varient de 4 à 5 m, et peut être appliquée dans les terrains sableux propices à l'érosion accentuée. En parlant de la stabilité du sol, une autre des initiatives pour garantir son équilibre concerne la construction des murs de contention structurels (pierre sèche, brique et béton, béton) et non structurels (brique) par les résidents (voir Figure 71). Dans le cas du mur de pierre sèche, au-delà d'être économique puisque, selon la FIDEM (2003), ce type d'ouvrage ne requiert pas une main-d'œuvre spécialisée, un tel mur dispense donc du besoin de travaux de drainage interne à cause de la capacité d'auto-drainage qu'il possède déjà, évitant ainsi l'occurrence des pressions d'eau sur le mur.

Figure 71: Les structures en béton armé remplies de briques cuites sont utilisées dans divers cas à Mamede

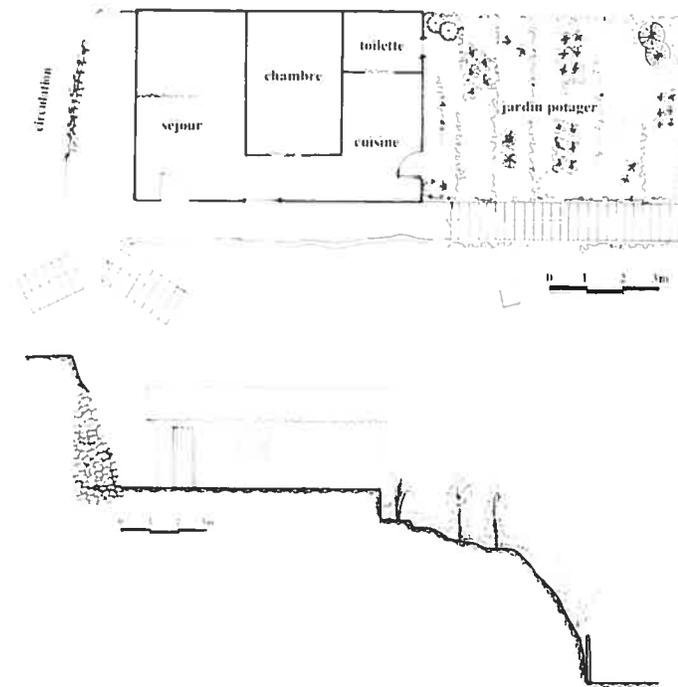


Source : D'Aragon, J., 2004

À propos de la végétation, il est possible de penser que – grâce à son pourcentage élevé dans les coteaux (50 à 70 % de la superficie du lot sont occupés par les jardins potagers) et à sa grande diversité (arbres fruitiers, légumes, arbustes, etc.), elle joue aussi un rôle important dans le processus de stabilisation du sol de Mamede. Il est intéressant de souligner que la majorité des jardins potagers sont orientés au nord ou au nord-est, profitant ainsi des meilleures conditions d'ensoleillement.

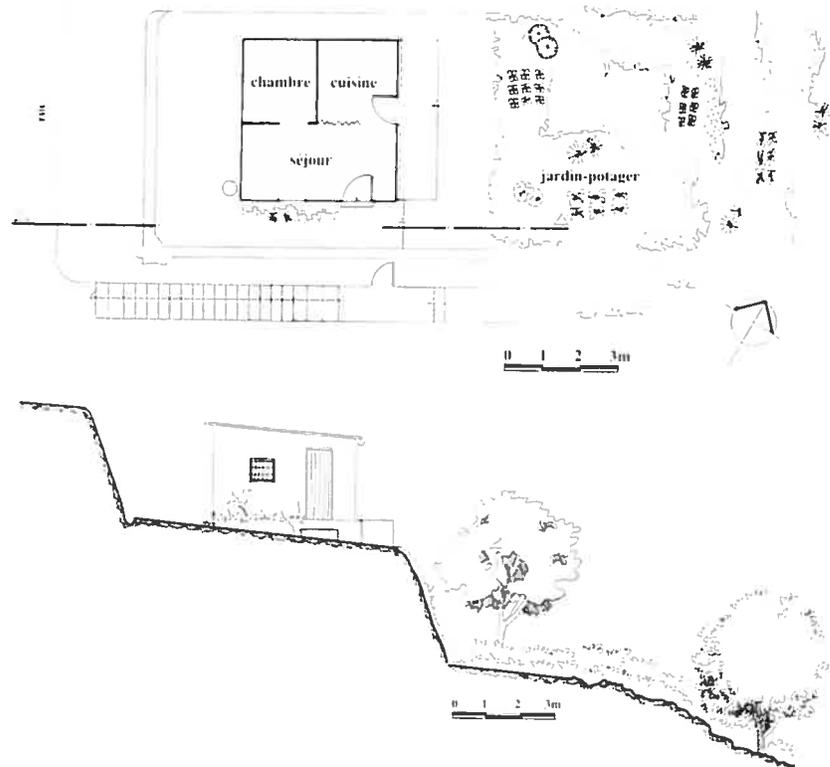
En fait, pour la plupart des résidents de Mamede, le jardin potager constitue une source importante d'alimentation quotidienne et, pour cette raison, ils ont coutume de l'entretenir régulièrement afin de garantir sa production. Il est probable qu'au-delà de leur contribution à la diète des résidents rencontrés, quelques-unes des espèces tant fruitières que légumineuses, présentes dans ces jardins, puissent contribuer à la stabilisation du sol (voir Figures 72 et 73). Par ailleurs, parmi l'ensemble des espèces cultivées à l'intérieur des jardins potagers à Mamede, la menthe – parce qu'elle se propage par des *stolons* (poussant horizontalement et en dessous de la superficie du sol) – est considérée comme un type de végétation qui favorise la stabilisation des pentes raides.

Figure 72 : Plan et coupe-élévation de la baraque 2 étudiée à Mamede



Source : Flores, R., 2004

Figure 73 : Plan et coupe-élévation de la baraque 5 étudiée à Mamede



Source : Flores, R., 2004

Pour la collecte et l'éloignement des eaux superficielles, les gens de Mamede, de façon similaire à ce qui se fait dans la plupart des bidonvilles brésiliens, utilisent les systèmes de micro-drainage (caniveaux). Il va sans dire que tout le temps, ces rigoles accompagnent l'inclinaison du terrain, favorisant ainsi l'écoulement effectif des eaux.

Il faut noter que bien que la plupart des personnes habitant en face des escaliers essayent de nettoyer de manière assez assidue les caniveaux pour faciliter l'écoulement d'eau, il y a des habitants qui, à défaut de fosses septiques, jettent les eaux usées directement aux rigoles.

Nous avons aussi constaté que, dans certains cas, afin d'éviter le contact direct de l'eau avec la partie basse du mur, ou afin d'empêcher l'érosion à cause de l'éclaboussement de l'eau qui tombe de la toiture, les résidants construisent une plinthe (bande) ronde au bas du mur, en brique ou en terre, qu'ils revêtent d'un mortier de béton.

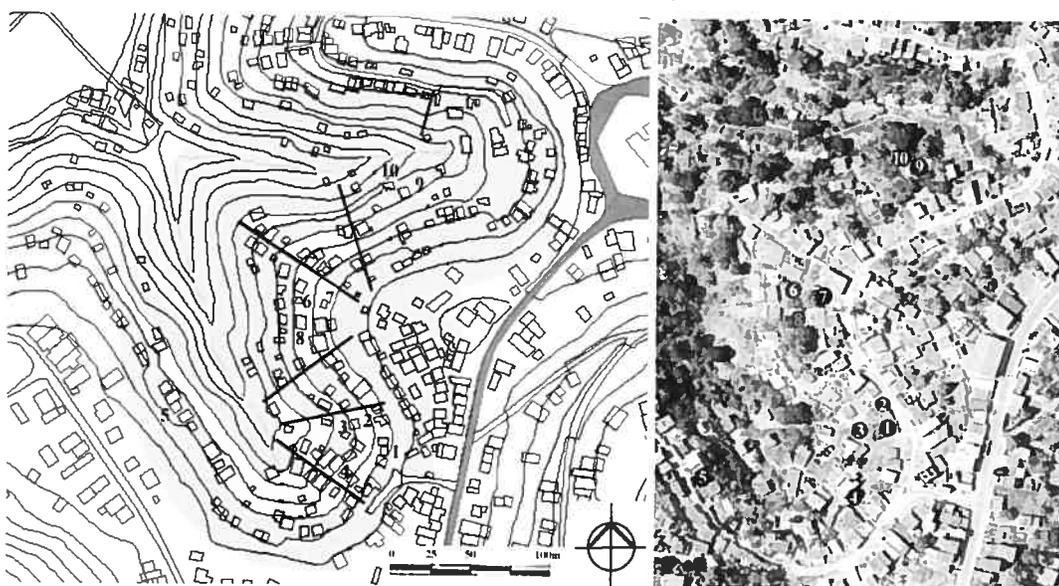
Aussi, afin d'éviter les problèmes d'érosion qui peuvent apparaître au long de la ligne d'eau des caniveaux, les *favelados* adoptent la couverture végétale ou les mortiers de sable-ciment comme revêtements.

Toute l'information présentée auparavant démontre que les pratiques d'aménagement accomplies par les résidants de Mamede vont au-delà d'un simple arrangement inconscient du territoire. C'est à cause de la présence omniprésente du danger à Mamede, que les gens sont portés à développer une série de stratégies diversifiées et riches notamment à propos des pratiques d'aménagement du territoire. Il faut aussi noter que parmi les trois bidonvilles étudiés dans la ville de Salvador de Bahia, c'est à Mamede que nous avons trouvé le plus grand nombre d'attitudes positives de la part des habitants, visant à contrôler l'érosion du sol, à favoriser la stabilité des coteaux (au niveau des coupes, du drainage des eaux de pluie, des eaux usées, etc.), à protéger la végétation existante, etc.

7.3.3.1.1- Que pensent les résidents de Mamede à propos du risque et des désastres ?

Il convient tout d'abord de mentionner que nous n'avons pas trouvé d'information relative au nombre exact de maisons qui se trouvent actuellement en situation de risque à Mamede. Pour cette raison, et afin d'obtenir une information plus précise au sujet des risques et des désastres, nous avons décidé d'analyser en détail 10 logements choisis au hasard (voir Figure 74).

Figure 74: La localisation des dix logements analysés à l'intérieur de Mamede



● Secteur étudié dans le bidonville Mamede
Source : *Catálogo Digital de Logradouros de Salvador*, 2000

En relation avec le niveau de satisfaction des résidents dans le lieu, on peut noter que de l'univers étudié (10 maisons au total), 10 % des usagers affirment être très satisfaits, 60 %, satisfaits, et 30 % manifestent leur mécontentement. Il est possible d'établir une corrélation étroite entre l'insatisfaction et les variables d'accès à l'infrastructure, le temps de déplacement à cause du travail, l'effort qu'implique de monter et de descendre au quotidien le coteau (« Je suis vieille et je suis fatiguée de monter chaque jour le coteau ») et, finalement, leur exposition aux désastres naturels.

Il faut cependant mentionner que, malgré leur mécontentement, tous ont déclaré que, lorsque les accidents arrivent, ils ont l'habitude d'assister leurs voisins, en « enlevant la

terre qui était tombée, ou en retirant les meubles, en donnant des vêtements et de la nourriture aux victimes, en prenant soins des enfants des accidentés, en téléphonant à la CODESAL, etc. ». Cela nous confirme une fois de plus la conscience sociale très développée chez les *favelados* et l'importance qu'ils ont du groupe dans leur propre survie. C'est pour cette raison qu'ils se sentent appelés à assister les membres de leur communauté. « Nous sommes fiers de faire partie de la communauté solidaire des *favelados* de Mamede », nous disent certains d'entre eux.

En ce qui concerne les difficultés d'ordre technique auxquelles les résidants de Mamede font face, lors de la construction de leurs maisons dans la favela, quelques-uns des interrogés font référence au haut niveau de la nappe phréatique dans le secteur : « Lorsqu'on fait une excavation pour les fosses, l'eau apparaît subitement ; chaque hiver ma fosse se remplit d'eau, les voisins disent que c'est le *massapê* qui en est la cause. » Une attention particulière est aussi portée aux conséquences négatives des constructions érigées ces dernières années : « Lorsque nous sommes arrivés dans ce bidonville, il n'y avait pas de maison dans la partie haute de la colline... les problèmes ont commencé quand les gens ont construit leurs maisons et leurs fosses au-dessus de la nôtre... » De plus, la plupart des interrogés sont conscients que les grandes coupes favorisent l'occurrence des glissements dans le secteur et, pour cette raison, ils accusent ceux parmi « leurs voisins qui continuent de faire des excavations favorisant l'occurrence de tels phénomènes ».

Pour représenter leurs idées au sujet des désastres, les résidants rencontrés utilisent différentes expressions, adjectifs, substantifs, etc., souvent associés à la topographie accidentée du terrain ainsi qu'aux ouvrages réalisés lors de l'implantation des maisons dans le terrain. Les énoncés suivants illustrent ces idées : « lieu accidenté ; une maison qui reste près du talus ; terre empruntée; terre qui descend avec la pluie ; mort ; mur qui tombe, coupes faites dans le coteau afin de gagner de l'espace pour la construction, habiter ici est un risque, etc. »

La première constatation qui s'impose, c'est que le type de désastre le plus fréquent dans le bidonville est effectivement le glissement de terrain. Pour l'illustrer, il suffit de reprendre certains discours de la part des *favelados*: « je me souviens, ça fait 4 ou 5 ans que pendant 1 mois la pluie était tombée sans s'arrêter ; à ce moment, tout s'est bien passé parce que la terre avait réussi à retenir l'eau, mais avec le passage du temps, la terre a commencé à glisser doucement... ; après la pluie, quand le soleil apparaît, la terre se fend... ».

À propos de la fréquence avec laquelle ces mouvements de terre se produisent dans les secteurs de Mamede, parmi les 7 familles installées dans le secteur depuis 20 ans, seulement 4 ont déjà été victimes d'un glissement de terrain, ces dernières années, dont les conséquences comptaient quelques fissures ou la chute de l'un des murs de leurs maisons, en général à un seul étage. En ce qui concerne les 3 autres familles faisant partie de notre univers d'étude, lesquelles se sont installées plus récemment dans le bidonville, toutes affirment avoir été touchées par ce type d'accidents naturels.

À cet égard, il faut noter que les maisons des résidents, installés depuis longtemps à Mamede, se localisent, soit dans la partie la plus haute du coteau, soit à mi-hauteur de ce dernier, c'est-à-dire dans les zones les plus avantageuses, du point de vue de la topographie, de l'ensoleillement, des voies de communication, etc. Il convient aussi de mentionner que, malgré l'occurrence de ces accidents, tous les anciens résidents (7) affirment être satisfaits de vivre dans le calme du bidonville, soulignant toujours ses qualités de lieu de socialisation ainsi que de leur sentiment d'appartenance à ce lieu de la communauté à laquelle ils font partie.

Il était intéressant de constater également l'importance et la valeur que ces résidents attribuent à leurs premières maisons construites en terre (*taipa*) dans lesquelles la plupart, sinon l'ensemble, des résidents de Mamede, ont déjà habité depuis le début de l'invasion (en 2004, 7 % des maisons dans le bidonville sont en *taipa*) (voir Figure 75). Tous les résidents rencontrés soulignent aussi les qualités de ce type de maison qui, souvent, préviennent l'imminence de glissements, bien avant que ceux-ci ne se

produisent. Par exemple, quand ils justifient le choix de leur maison en *taipa*, ils affirment : « Les murs de *taipa* demeurent inclinés longtemps avant que la terre ne tombe ; malgré le fait que la maison en brique et en béton paraisse plus résistante... au moins, la maison de *taipa* avertit à l'avance quand elle va tomber, ce que fait rarement la maison de brique et de béton. » En fait, pour sa capacité à absorber une grande énergie, la structure interne des murs de *taipa* expérimentent une déformation (inclinaison) avant que le glissement ne se produise, ce qui aide à prévenir ses occupants de l'arrivée du désastre naturel.

Figure 75 : Illustration du mur de la maison de *taipa* et détail de la technique constructive (structure de bambou entrelacé avec un mortier en terre)



Source : D'Aragon, J., 2004

Selon les résidants, pendant le temps qu'ils ont habité dans les maisons en *taipa*, malgré l'occurrence des glissements, ils n'ont jamais subi d'accidents mortels, ce qui n'a pas été du tout le cas en ce qui a trait aux logements « en dur » (brique et béton).

Malgré tous les avantages que nous venons de mentionner à propos des maisons en *taipa*, il faut souligner que la tendance accentuée à construire avec des matériaux « en dur » s'explique non seulement par le désir de disposer d'une maison « plus solide et moderne », mais aussi par sa contribution à assurer le « droit de possession » sur le lot occupé.

7.3.3.1.2- Les *favelados* à Mamede ont-ils conscience du risque ?

À travers les entrevues, nous avons constaté que les *favelados* ont une perception aiguë des problèmes – particulièrement en ce qui concerne les glissements – ainsi que des actions pour les prévenir ou les résoudre. Pour illustrer ce constat, il suffit de considérer ces quelques propos : « Les gens construisent leurs maisons, parce qu'ils sont têtus...ils savent que le risque existe dans ce secteur ; lorsqu'elle est arrivée ici avec son époux et qu'elle a vu le gros trou dans le terrain, elle était bien consciente de l'existence du risque... ; le propriétaire avait vendu son lot, parce qu'il avait peur d'habiter dans le coteau... » Il faut cependant mentionner que certains résidants affirment être en sécurité dans le lieu où ils ont implanté leurs maisons : « Cette partie ici est très sécuritaire ; il n'existe pas de risque où j'habite... » En définitive, on peut penser que la plupart des résidants soient conscients du risque, et que les accidents naturels, tels les glissements de terrain, constituent davantage un danger.

À cet égard, il convient de se pencher sur les circonstances ou les expériences qu'ont vécu les personnes, au fil du temps, par rapport aux glissements de terrain ou à toute autre catastrophe naturelle. En fait, ce sont toujours ces habitants, qui sont déjà passés par ce type d'épreuves, qui demeurent les plus inquiets face à l'occurrence des phénomènes naturels. Dans ces circonstances, avant que la période de forte pluie n'arrive (avril, mai et juin), les habitants de Mamede ramassent les déchets du coteau, désengorgent les tuyaux, nettoient les caniveaux localisés autour de la maison, ouvrent de nouvelles rigoles afin de faciliter l'écoulement d'eau, etc. Selon les résidants, « il faudrait travailler ensemble... » De plus, malgré leurs difficultés de type financier et du temps restreint dont ils disposent, les *favelados* ont l'habitude d'aller jusqu'au bureau de la CODESAL pour solliciter des toiles de plastique afin de protéger les coupes localisées, soit sur leurs propres terrains, soit sur celui de leurs voisins.

Les résidants de Mamede manifestent une grande foi et font appel à la religion comme preuve de force, de sacrifice, de courage, d'abnégation face aux difficultés quotidiennes qu'ils doivent affronter dans la favela, particulièrement en ce qui concerne les glissements de terrain. Il est possible de penser que la religion représente l'une des

principales armes dont ils peuvent disposer contre leur peur... Par exemple, lorsqu'ils justifient le choix du lieu pour bâtir leur maison, ils affirment : « C'est Dieu qui m'a donné ce lieu pour y construire ma baraque; Chaque jour, je remercie Dieu de me permettre de vivre dans cet espace. » Interrogés même à propos des actions entreprises par eux-mêmes, à la suite d'occurrence de glissements, quelques résidents répondent : « C'est Dieu qui va résoudre le problème; je demande toujours la protection de Dieu. »

7.4- Est-ce que les pratiques d'aménagement et le réseau de relations sociales peuvent contribuer à minimiser le risque dans les bidonvilles brésiliens?

L'ensemble des informations mentionnées auparavant laisse entrevoir l'impérieuse nécessité d'une approche multidisciplinaire pour la compréhension du phénomène des bidonvilles – situés dans les terrains à pente raide – vulnérables aux glissements de terrain. Dans ce sens, et prenant en compte la nécessité d'avoir une profonde connaissance des divers facteurs qui se trouvent, dans une certaine mesure, reliés dans cette problématique complexe, il faut interpeller, au-delà de l'architecture et de l'urbanisme, d'autres disciplines telles que la géographie, la pédologie, la géotechnique, l'agronomie, l'ingénierie, le paysagisme, etc. À cet égard, nous devons souligner d'abord les limites qu'impose notre formation d'architecte-urbaniste.

En outre, nous avons élaboré une Grille (Grille n° 1), qui résume l'analyse faite dans les trois bidonvilles brésiliens étudiés, à propos des données exposées précédemment et dans le but de déterminer, en premier lieu, l'influence que peuvent exercer les facteurs naturels (morphologiques, pédologiques et climatiques) sur la vulnérabilité du territoire des bidonvilles et, en deuxième lieu si, et dans quelle mesure l'aménagement physico-spatial répond (ou non) au degré de risque présent dans le secteur.

Grille No. 1 : Les facteurs naturels et l'aménagement physico-spatial du territoire des favelas brésiliennes par rapport au risque

Risque	Densité	Bidonville	Temps d'existence Localisation Possession du territoire	Caractéristiques morphologiques			Caractéristiques pédologiques	Caractéristiques climatiques	Caractéristiques physiques et spatiales d'occupation du territoire	
				Profil	Angle inclinaison	Hauteur			Occupation territoriale	Caractéristiques physiques et spatiales
Élevé	Élevée	Baixa de Santa Rita	+35 ans Fond de vallée (périmètre urbain) Spontanée, Individuelle, Pacifique	Concave convexe	21°30' (40 %)	40,0 m	Argileux Silt-argileux	Orientation Coteaux au nord-est : bon ensoleillement (sec et stable) Coteaux au sud-ouest : peu de soleil (humides et instables)	Bas vers le haut	Plates-formes (terrasses) et adaptée à la topographie
Élevé	Élevée	Vila Natal	+30 ans Fond de vallée (périmètre urbain) Spontanée, Individuelle, Pacifique	Convexe	20° (36,5 %) 24° (44 %)	35,0 m	Sable-silteux	Coteaux nord et nord-est : bonnes conditions d'ensoleillement	Bas vers le haut	Radiale et plates-formes (terrasses)
Élevé	Moyenne	Mamede	30 ans Fond de vallée (périphérie) Spontanée, Individuelle, Pacifique	Rectiligne	19,5° (35 %)	50,0 m	Sable-argileux-argile montmorillonite	Coteaux nord et nord-est : bonnes conditions d'ensoleillement (sec et stable)	Haut vers le bas	Corridor central et adaptée à la topographie

Prenant en compte les données exposées dans la Grille n° 1 concernant les **caractéristiques morphologiques, pédologiques et climatiques** (facteurs naturels) du terrain où se localisent les favelas analysées nous pouvons tirer des enseignements :

Parmi les trois bidonvilles analysés (Baixa de Santa Rita, Vila Natal et Mamede), considérés – selon les facteurs naturels – à risque élevé, deux secteurs (à l'exception de Vila Natal) présentent la fraction argile dans la composition du sol. À propos de leur angle d'inclinaison du terrain, les trois bidonvilles possèdent une pente entre raide et très raide (35 %-44 %) et des hauteurs qui vont de 35 à 50 m. Considérant que l'angle de stabilité d'un terrain argileux peut atteindre une inclinaison de l'ordre de 50 %, à l'état humide, et de 33 %, en état très humide, les deux favelas (Baixa de Santa Rita et Mamede), nonobstant la présence de l'argile, la pente très raide du terrain et la présence de fortes pluies, peuvent en principe être stables. Il faut cependant considérer que, dans le cas de Mamede, le type d'argile (montmorillonite) par ses propriétés expansives peut s'avérer un facteur favorable à l'occurrence de glissements.

Quant au profil du terrain des trois secteurs (Baixa de Santa Rita, Vila Natal et Mamede), à l'exception de Baixa de Santa Rita où une des parties du secteur présente un profil concave, Vila Natal a un profil convexe, et la dernière (Mamede), un profil rectiligne. Il faut rappeler que, selon notre analyse (chapitre II), c'est le profil convexe et dans une certaine mesure le profil rectiligne qui – parce qu'ils ne favorisent ni rétention ni grande infiltration de l'eau dans les coteaux – s'avèrent le plus favorable à la stabilité des coteaux. Or, ce n'est pas par pure coïncidence que, à Baixa de Santa Rita, l'occupation de ce secteur (concave) – en principe, le plus propice aux désastres – se présente la moins dense.

À propos des caractéristiques climatiques, il faut noter que, en général, grâce à l'orientation du terrain, les trois bidonvilles profitent de bonnes conditions d'ensoleillement, ce qui favorise l'état sec et la stabilité des coteaux.

En ce qui concerne les **caractéristiques d'occupation du territoire** des bidonvilles, l'un des premiers éléments à souligner, à travers l'analyse de l'évolution urbaine des trois favelas, se réfère à l'occupation du terrain (colline ou fond de vallée) qui peut débiter de la partie la plus basse (vers la plus haute) ou de la partie la plus haute (vers la plus basse) des coteaux. Bien qu'à première vue cette logique constructive (bas vers le haut) paraisse prévisible et évidente, il faut noter que, parmi les trois bidonvilles qui se localisent au fond des vallées, l'occupation des coteaux dans l'un des secteurs, se fait de la partie la plus haute vers le bas (Mamede). Il semble que cette différence, en relation avec le type d'occupation du terrain (haut vers le bas ou bas vers le haut) que présentent ces trois favelas, est influencée – au-delà des raisons d'ordre constructif – par la présence (ou non) des autres quartiers installés dans la zone basse du terrain (souvent inondables). C'est le cas de l'occupation (haut vers le bas) des coteaux à Mamede, laquelle est plutôt conditionnée par l'existence des quartiers localisés uniquement dans la partie la plus haute du coteau (stratégie de communication). Dans le cas de Baixa de Santa Rita et de Vila Natal (occupation du terrain du bas vers le haut), nous avons remarqué que, avant l'implantation de ces deux bidonvilles, il existait déjà d'autres quartiers tant dans la partie basse que dans la partie haute du coteau.

En fait, notre analyse de ces bidonvilles nous a clairement démontré que l'occupation des collines ne se restreint pas uniquement à une occupation du bas vers le haut telle que soutenue par Drummond (1981), Bienenstein (2001), Taschner (2001), mais elle peut aussi être accomplie, comme mentionné auparavant, du haut vers le bas du terrain. À cet égard, il est important de remarquer que, selon notre analyse, dans les fonds des vallées et sur les collines, ni l'occupation du terrain – de la partie la plus basse (vers la plus haute) – ni celle de la partie la plus haute (vers la plus basse) n'a des effets dommageables sur les coteaux. Bien qu'en principe les avantages de l'occupation des terrains (collines ou vallées), de la partie la plus basse continuant progressivement vers le haut, soit reconnue comme une stratégie d'appropriation du terrain en vue de favoriser la stabilité des coteaux (Schjellerup, *in* CONCYTEC, 1987 : 136), notre étude a montré qu'une occupation de la plus haute vers la plus basse partie du terrain (colline) n'a pas de conséquences néfastes sur le terrain.

Un autre point important à souligner, d'après notre analyse des trois favelas, c'est que la configuration physique et, dans une certaine mesure, la vulnérabilité (aux risques et aux désastres naturels) des bidonvilles peuvent être influencées par leur degré d'éloignement de la ville (formelle) ou d'intégration à elle (ainsi que par rapport aux autres bidonvilles). Or, selon le type de localisation du bidonville dans la ville, cette dernière a une influence immédiate sur la configuration physico-spatiale du territoire.

Quant aux **caractéristiques physiques et spatiales** du territoire, parmi les trois bidonvilles étudiés, Baixa de Santa Rita et Vila Natal possèdent une inclinaison de 40 % à 44 %, présentant des formes urbaines en plates-formes (terrasses) et une disposition des lots et des édifications adaptée, soit à la topographie du terrain, soit de type radial. Dans le cas du bidonville Mamede, ayant des pentes de 35 %, les logements sont adaptés à la topographie du terrain et présentent aussi un secteur en forme de corridor central. À l'exception de Mamede, dont une partie du terrain présente un corridor central, toutes les autres formes urbaines sont considérées comme des solutions efficaces de réduction du risque dans les terrains à pente raide.

Il faut cependant mentionner que les autres formes urbaines (tracé régulier en forme de grille, occupant les têtes plates, etc.) peuvent jouer le même rôle à condition d'être accompagnées d'ouvrages convenables (terrassements et coupes, végétation, infrastructure). Par exemple, dans le cas de la trame régulière, en forme de grille, puisque l'installation du système routier et la construction des bâtiments exigent des coupes énormes ainsi que de grands mouvements de terre, il faut que ces ouvrages soient accompagnés de protections superficielles ainsi que d'ouvrages de drainage. Dans le cas des bidonvilles occupant les têtes plates d'une colline, afin de réduire les altérations dans les caractéristiques mécaniques du sol et la couverture végétale, il faut aussi que les talus de coupe soient suivis d'ouvrages convenables.

À propos des formes urbaines, bien que, en général, le territoire des trois bidonvilles étudiés présente une forme prédominante, la plupart d'entre eux révèlent de plus d'une

seule configuration urbaine, à cause de l'occupation spontanée et graduelle que subit le terrain.

Quant aux occupations spontanées (adaptées à la topographie du terrain), que présentant quelques secteurs à Baixa de Santa Rita et à Mamede, malgré le fait qu'elles soient dispersées au départ, il faut retenir qu'au fil du temps elles créent des formes urbaines organiques et souvent mieux adaptées aux conditions morphologiques du terrain (inclinaison, hauteur, profil) qui provoquent ou favorisent différentes situations de risque.

Selon les informations analysées auparavant, bien que quelques facteurs naturels comme la composition du sol et le profil du terrain, dans quelques bidonville, puissent s'avérer un élément favorable aux risques, il faut tenir compte du fait que, en général, les configurations physiques du territoire dans les trois favelas répondent par des solutions efficaces (trames urbaines) au niveau du risque présent dans le territoire et contribuent à le réduire.

À l'ensemble des facteurs que nous venons d'exposer, nous ajoutons par la suite l'analyse concernant les agissements accomplis par les résidents des bidonvilles – étudiés notamment à partir des coupes et terrassements, de l'infrastructure et de la végétation – et nous élaborons une deuxième Grille (Grille n° 2) afin d'identifier si et dans quelle mesure les pratiques développées par les résidents favorisent la minimisation de risques dans chacun des bidonvilles analysés.

Grille n° 2 : Pratiques d'aménagement développées par des résidents des favelas brésiliennes par rapport au risque

Risque	Densité	Bidonville	Édification	Pratiques d'aménagement (coupes et terrassements, infra-structure, végétation)	Végétation	
Élevé	Élevée	Baixa de Santa Rita	1, 2 et 3 étages -Brique cuite -Blocs de béton -Torchis -Bois	<p>Coupes Hauteur : entre 2,90 et 6,0 m Inclinaison des coupes verticales : entre 60° et 90° Inclinaison des coupes sous-verticales : entre 30° et 60° Nappe phréatique : Jusqu'à 15,45 m de profondeur pas traces d'eau</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe : structurelle : paroi en console, mur en pierre sec non structurelle : mortiers de sable-ciment, pelouse (<i>mato ou relva</i>), plantes rampantes (melon d'eau, citrouille), etc. -Pas de coupes : utilisation des pilotis</p>	<p>Infra-structure -80 % du territoire possède un système de micro-drainage superficiel d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie -80 % de la population dispose d'eau -90 % des résidents sont connectés au réseau d'égout local -100 % possède l'énergie électrique -collecte de déchets : jeunes du bidonville</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Excavation de rigoles : section carrée ou rectangulaire -Utilisation de gouttières de plastique -Toilettes connectées au réseau local -Caniveaux superposés (eaux usées, eau de pluie) -Entretien des caniveaux et de la rivière avant les périodes de pluie -Circulations verticales : béton, bois, terre</p>	<p>Végétation -70 % de lots du bidonville ont des jardins potagers</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Arbres intégrés au jardin potager ou patios -Plantation d'avocats, cocos, canne à sucre, etc. -Culture de plantes médicinales -Arbres fruitiers de petite et moyenne dimension -Végétation à la base de murs</p>
Élevé	Élevée	Vila Natal	1 et 2 étages -Brique cuite -Blocs de béton -Torchis -Bois	<p>Coupes Hauteur : entre 1,80 et 6,0 m Inclinaison des coupes verticales : entre 60° et 90° Inclinaison des coupes sous-verticales : entre 30° et 60° Nappe phréatique : Jusqu'à 11,10 m de profondeur pas traces d'eau</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe : structurelle : paroi en console non structurelles : pelouse, plantes rampantes (melon d'eau, citrouille), etc.</p>	<p>Infra-structure -85 % du territoire possède un système de micro-drainage superficiel d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie -80 % des résidents dispose de réseau d'égouts -85 % de la population dispose d'eau -100 % possède l'énergie électrique -collecte de déchets : jeunes du bidonville</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Circulations verticales : introduction des morceaux de bois ou des branches d'arbres dans les contremarches des escaliers principaux ; béton, briques cuites -Utilisation de gouttières de plastique ou en métal</p>	<p>Végétation -45 % de lots du bidonville ont des jardins potagers</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Plantation de canne à sucre, tomate, marihuana -Arbres fruitiers de petite et moyenne dimension -Culture de plantes médicinales</p>

Élevé	Moyenne	Marnede	1 et 2 étages -Brique cuite -Blocs de béton - <i>Torchis</i> -Bois	<p>Coupes Hauteur : entre 1,65 et 6,5 m Inclinaison des coupes sous-verticales: 30° et 60° Nappe phréatique : Entre 1,70 et 3,80 m présence d'eau</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe : structurelle : murs en pierre sec, paroi en console non structurelle : pelouse, plantes rampantes (melon d'eau, citrouille), etc. -Pas de coupes : utilisation des pilotis</p>	<p>Infrastructure -80 % du territoire possède un système de micro drainage -85 % des gens dispose d'eau (local ou clandestine) -réseau d'égouts et fosses septiques -90 % de la population dispose du service d'énergie électrique</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Circulations verticales : sol-pneu, ciment en sac, béton, briques cuites -Plinthe (bande) ronde au bas du mur (en brique ou terre)</p>	<p>Végétation -70 % de lots ont des jardins potagers occupant entre 50 % et 70 % de la superficie du lot Majorité des jardins potagers orientés au nord ou nord-est (bonnes conditions d'ensoleillement)</p> <p><u>Pratiques favorisant la minimisation de risques</u> -Culture des légumes : menthe, coriandre, haricots, piments -Arbres fruitiers : <i>tamarindo</i>, <i>irandé</i>, <i>graviola</i></p>
-------	---------	---------	--	---	---	--

D'après les données analysées à l'intérieur des trois bidonvilles, il est reconnu que dans tous ces établissements (bidonvilles) les résidants développent des stratégies – à propos des coupes et terrassements, infrastructure et végétation – pour garantir la stabilité des coteaux et pour minimiser le risque face aux désastres naturels.

Ainsi, afin de pallier aux problèmes d'érosion que les escaliers en terre expérimentent, les résidants rencontrés ont l'habitude d'introduire, dans chacune des contremarches d'escalier, des morceaux de bois ou des branches d'arbres dans le sol tels des contreforts. Ces ouvrages simples et économiques aident non seulement à conserver les accès, mais aussi à minimiser la vitesse de l'eau, produisant ainsi des résultats positifs pendant les pluies. De plus, afin de protéger le sol de l'impact direct de la pluie et du ruissellement, les marches des escaliers, sont revêtues de coquillages, de morceaux de céramique, de capsules de bouteilles de bière, etc.

À cela on doit ajouter le fait que, dans les trois bidonvilles analysés, la stabilité des circulations verticales du sol est aussi favorisée par la construction d'escaliers en béton, en sacs remplis de terre ou en pneus usagés qui, jusqu'à maintenant, semblent bien avoir passé l'épreuve des fortes pluies.

À propos des infrastructures et particulièrement de la collecte des eaux superficielles du terrain, l'analyse nous a montré que, dans les trois favelas, la majorité des résidants connaissent et appliquent bien les principes de drainage superficiel et aussi souterrain. En effet, le fait qu'environ 80 à 85 % du territoire des trois bidonvilles soient munis d'un système de micro-drainage superficiel d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie (caniveaux, escaliers d'eau, gouttières, etc.), même précaire, la réduction des efforts que les coteaux doivent supporter, à cause de l'eau, est garantie. À cet égard, il faut noter que si l'inclinaison de la pente du terrain respecte souvent le chemin naturel des eaux – garantissant ainsi son fonctionnement adéquat –, dans certains cas, ces rigoles ne fonctionnent pas comme un réseau indépendant de la collecte des eaux usées, provoquant ainsi la décomposition des résidus et l'apparition de colonies de rats.

Quoique le rejet des eaux usées sur la superficie du sol favorise l'infiltration continue de l'eau dans le sol, et en conséquence, l'instabilité du coteau, en revanche, les substances organiques et chimiques des eaux usées stimulent la croissance des plantes sur le terrain et limitent l'érosion du sol.

En plus, comme autre point important à analyser dans les trois favelas étudiées, il faut souligner le fait que la stabilité des coteaux est aussi favorisée par le haut pourcentage (entre 80 et 85%) des logements qui sont connectés soit au réseau d'égout ou soit aux fosses septiques. Le fait que le nombre des fosses soit très réduit (3%) ne provoque pas la saturation du sol. À cela on doit ajouter qu'il existe une collecte régulière des déchets à l'intérieur des trois bidonvilles étudiés. Derrière ces actions de nettoyage il faut souligner l'esprit communautaire qui existe entre les résidents des bidonvilles.

À propos des coupes, généralement, la hauteur des sections exécutées par les résidents dans les trois favelas varie de 1,65 à 6,5 m ; les angles d'inclinaison des coupes verticales, de 60° à 90° ; et les sous-verticales, de 30° à 60° . Ce sont des angles qui, selon les informations obtenues, se trouvent au-dessus de l'angle considéré comme susceptible à l'occurrence des glissements de terrain (entre 34° et 60°).

Bien que, en principe, ces types de coupes semblent compromettre la stabilité du terrain, il faut considérer que dans la plupart des coupes verticales au-dessus des 2,0 m de hauteur, les résidents des bidonvilles – dans le but de stabiliser les coteaux – ont l'habitude de construire, en guise de contrefort, soit des ouvrages avec structure de contention ou soutènement (brique et béton, murs en sol-pneu, sol-ciment en sac, pierre sèche, etc.), soit d'utiliser simplement des ouvrages non structurels (morceaux de tôle et/ou bois, végétation boisée ou herbacées, mortiers, etc.). Dans le cas particulier des ouvrages non structurels, l'étude nous a démontré le rôle prépondérant que joue la végétation au niveau de la protection superficielle du terrain (naturel ou de coupe).

Il faut se rappeler que dans les trois favelas analysées les superficies (verticales et horizontales) des coteaux disposent en général d'un pourcentage élevé de végétation

(entre 45 % à 70 % de la superficie du lot) aident à empêcher l'occurrence des processus érosifs et à réduire l'infiltration de l'eau dans le sol, et conséquemment, à éviter le déclenchement des glissements de terrain. À cet égard, nous tenons à souligner que, contrairement à l'opinion de certains auteurs (Nogueira, 2002 ; IPT, 1999), les résidants des bidonvilles savent très bien que les bananiers et le « *capim colônia* » ont un effet très négatif sur la stabilité des terrains à pente raide. La difficulté demeure non seulement dans le fait de retirer ce type d'espèces du terrain, mais aussi dans le manque d'actions parallèles à la suite de leur élimination des coteaux.

À cette situation favorable (protection des coupes verticales et sous-verticales), il faut ajouter l'influence (positive) qu'exerce la nappe phréatique sur les terrains à pente raide. En fait, parmi les trois bidonvilles analysés, c'est seulement à Mamede que les coupes sous-verticales faites sur le terrain arrivent, dans le secteur le plus bas du coteau, à intercepter la nappe phréatique élevée, et en conséquence, à accélérer les processus d'instabilité du coteau. Il faut se rappeler que plus élevé est le niveau de la nappe phréatique, plus saturé est le terrain, et en conséquence, plus élevé est le risque de glissement.

En revenant à la question des coupes, il faut remarquer que, lorsque les ressources économiques le leur permettent, les résidants évitent de faire des coupes dans les coteaux et construisent des structures en béton qui, en principe, aident à conserver la stabilité du terrain.

Quant aux terrassements (même s'ils ne sont pas très représentatifs dans les trois bidonvilles analysés), en général les résidants affirment qu'ils sont bien compactés et comptent sur des fondations très profondes – ce qui, dans une certaine mesure, garantit leur bon comportement face aux glissements.

Selon les informations analysées auparavant (Grille No.2), les résidants des bidonvilles rencontrés réussissent effectivement à mettre en place des stratégies ou *mécanismes*, notamment à propos de l'occupation du territoire, c'est-à-dire des pratiques aménagistes,

qui cherchent à réduire les conséquences d'un événement à risque. En fait, la plupart des résidants, affectés par la situation dangereuse du sol, développent une série de stratégies diversifiées et riches, face aux phénomènes naturels, notamment les glissements de terrain. Cela afin de rendre possible leur survie face au danger et à la vulnérabilité du territoire.

En ce qui concerne les risques et catastrophes, l'étude nous a montré que les résidants ont une conscience aiguë de ce que certaines des activités quotidiennes favorisent l'occurrence des glissements. Il existe donc une perception de la relation directe entre attitudes et conséquences.

À propos de la perception des résidants des bidonvilles par rapport aux désastres, un point intéressant à souligner ici demeure l'importance et la valeur qu'ils attribuent à leurs premières maisons construites en terre (*taipa de sopapo ou torchis*) (matériaux légers et flexibles), dans lesquels la plupart sinon l'ensemble des résidants ont déjà habité depuis le début de l'invasion. Tous les résidants soulignent les qualités de ce type de maison qui souvent préviennent de l'imminence de glissements, bien avant que ceux-ci ne se produisent. Selon les résidents interviewés, pendant le temps qu'ils ont habité dans les maisons en *taipa*, malgré l'occurrence des glissements, ils n'ont jamais subi d'accidents mortels, ce qui n'a pas été du tout le cas en ce qui a trait aux logements « en dur » (brique et béton).

D'un point de vue communautaire, bien que les résidants rencontrés se disent fatigués de lutter sans l'appui de tous les résidants, l'analyse nous a montré que la cohésion se manifestait, notamment, dans le traitement des problèmes d'envergure, surtout ceux du drainage des eaux de pluie et de la collecte des déchets. Ainsi, avant que la période de forte pluie n'arrive, les résidants ont l'habitude de se retrouver pour désengorger les tuyaux, nettoyer les rigoles, ouvrir les caniveaux, etc. Il y a des résidants qui déclarent avoir organisé chaque dimanche des corvées pour nettoyer les corridors. En plus, selon nos entrevues, il semble que le réseau de relations, la conscientisation et l'organisation de la communauté, la nature des leaders ainsi que la cohésion sociale et le sentiment

d'intérêt commun à l'intérieur du bidonville, sont autant d'éléments clés qui favorisent la participation de la communauté des *favelados* dans la résolution des problèmes qui les atteignent.

Finalement, en mettant en relation les facteurs naturels (caractéristiques morphologiques, pédologiques-géotechniques et climatiques), les facteurs anthropiques ainsi que les caractéristiques physiques et spatiales du territoire, que nous venons d'exposer, la première déduction qui s'impose est que les bidonvilles, considérés au départ à risque élevé, peuvent atteindre un risque moyen. En fait, notre étude démontre que, malgré le fait qu'un territoire possède des caractéristiques morphologiques, géologiques-géotechniques et climatiques (facteurs naturels) propices à l'occurrence de désastres, c'est notamment les agissements des résidents à propos de l'occupation du territoire et des pratiques d'aménagement, qui peuvent non seulement arriver à minimiser ou à réduire le risque mais aussi à aider à pérenniser le territoire.

À cet égard, nous présentons par la suite une troisième Grille d'interrelation (Grille n° 3), laquelle nous a aidée à confirmer le rôle prépondérant qu'exercent les facteurs anthropiques (manière d'occuper le territoire) sur les facteurs naturels (morphologiques, pédologiques et climatiques) dans la minimisation de risques, c'est-à-dire, à valider que les résidents des bidonvilles sont capables de prendre en charge les facteurs de risque et de contrôler leur territoire vulnérable aux désastres naturels.

Il faut remarquer que dans les observations des niveaux de risque dans chacun des bidonvilles analysés, nous avons retenu et mis en relation tant les facteurs de l'approche qualitative (topographie, pédologie et géotechnique, niveau d'instabilité du terrain, effets et conséquences découlant de cette instabilité) que les facteurs de l'approche quantitative du risque (profil, altimétrie et l'inclinaison du terrain).

Grille No. 3 : Éléments physico-spatiaux et pratiques d'aménagement développées par des résidants des favelas brésiliennes par rapport aux différents niveaux de risque

Risque	Densité	Bidonville	Temps d'existence Localisation Possession du territoire	Caractéristiques morphologiques			Caractérist. Pédolog.	Caractérist. climatiques	Caractéristiques physiques et spatiales d'occupation du territoire		Édification	Pratiques d'aménagement (coupes et terrassements, infrastructure, végétation)		
				Profil	Angle inclinaison	Haut.			Type de sol	Orientat.		Occupat. territoire	Caractérist. physiques et spatiales	
Moyen	Élevée	Baixa de Santa Rita	+35 ans Fond de vallée (périmètre urbain) Spontanée, Individuelle, Pacifique	Concave convexe	21°30' (40 %)	40,0 m	Argileux Silt-argileux	Coteaux au nord-est : bon ensoleillement (sec et stable) Coteaux au sud-ouest : peu de soleil (humides et instables)	Bas vers le haut	Plates-formes (terrasses) et adaptée à la topographie	1, 2 et 3 étages -Brique cuite -Blocs de béton -Torchis -Bois	Coupes Hauteur : entre 2,90 et 6,0 m Inclinaison des coupes verticales : entre 60° et 90° Inclinaison des coupes sous-verticales: entre 30° et 60° Nappe phréatique : Jusqu'à 15,45 m de profondeur pas traces d'eau	Infrastructure -80 % du territoire possède un système de micro-drainage superficiel d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie -80 % de la population dispose d'eau -90 % des résidants sont connectés au réseau d'égout local -100 % possède l'énergie électrique -collecte de déchets : jeunes du bidonville	Végétation -70 % de lots du bidonville ont des jardins potagers
												Pratiques favorisant la minimisation de risques -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe : structurelle : paroi en console, mur en pierre sec non structurelle : mortiers de sable-ciment, pelouse (<i>mato ou relva</i>), plantes rampantes (melon d'eau, citrouille), etc. -Pas de coupes : utilisation des pilotis	Pratiques favorisant la minimisation de risques -Excavation de rigoles : section carrée ou rectangulaire -Utilisation de gouttières de plastique -Toilettes connectées au réseau local -Caniveaux superposés (eaux usées, eau de pluie) -Entretien des caniveaux et de la rivière avant les périodes de pluie -Circulations verticales : béton, bois, terre	Pratiques favorisant la minimisation de risques -Arbres intégrés au jardin potager ou patios -Plantation d'avocats, cocos, canne à sucre, etc. -Culture de plantes médicinales -Arbres fruitiers de petite et moyenne dimension -Végétation à la base de murs
Moyen	Élevée	Vila Natal	+30 ans Fond de vallée (périmètre urbain) Spontanée, Individuelle, Pacifique	Convexe	20° (36,5 %) 24° (44 %)	35,0 m	Sable-silteux	Coteaux nord et nord-est : bonnes conditions d'ensoleillement	Bas vers le haut	Radiale et plates-formes (terrasses)	1 et 2 étages -Brique cuite -Blocs de béton -Torchis -Bois	Coupes Hauteur : entre 1,80 et 6,0 m Inclinaison des coupes verticales: entre 60° et 90° Inclinaison des coupes sous-verticales: entre 30° et 60° Nappe phréatique : Jusqu'à 11,10 m de profondeur pas traces d'eau	Infrastructure -85 % du territoire possède un système de micro-drainage superficiel d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie -80 % des résidants dispose de réseau d'égouts -85 % de la population dispose d'eau -100 % possède l'énergie électrique -collecte de déchets : jeunes du bidonville	Végétation -45 % de lots du bidonville ont des jardins potagers
												Pratiques favorisant la minimisation de risques -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe : structurelle : paroi en console non structurelles : pelouse, plantes rampantes (melon d'eau, citrouille), etc.	Pratiques favorisant la minimisation de risques -Circulations verticales : introduction des morceaux de bois ou des branches d'arbres dans les contremarches des escaliers principaux ; béton, briques cuites -Utilisation de gouttières de plastique ou en métal	Pratiques favorisant la minimisation de risques -Plantation de canne à sucre, tomate, marihuana -Arbres fruitiers de petite et moyenne dimension -Culture de plantes médicinales
Élevé/Moyen	Moyenne	Mamede	30 ans Fond de vallée (périphérie) Spontanée, Individuelle, Pacifique	Rectiligne	19,5° (35 %)	50,0 m	Sable-argileux-argile montmorillonite	Coteaux nord et nord-est : bonnes conditions d'ensoleillement (sec et stable)	Haut vers le bas	Corridor central et adaptée à la topographie	1 et 2 étages -Brique cuite -Blocs de béton -Torchis -Bois	Coupes Hauteur : entre 1,65 et 6,5 m Inclinaison des coupes sous-verticales: 30° et 60° Nappe phréatique : Entre 1,70 et 3,80 m présence d'eau	Infrastructure -80 % du territoire possède un système de micro drainage -85 % des résidants dispose d'eau (local ou clandestine) -réseau d'égouts et fosses septiques -90 % de la population dispose du service d'énergie électrique	Végétation -70 % de lots du bidonville ont des jardins potagers occupant entre 50 % et 70 % de la superficie du lot Majorité des jardins potagers orientés au nord ou nord-est (bonnes conditions d'ensoleillement)
												Pratiques favorisant la minimisation de risques -Exécution manuelle des coupes -Protection superficielle des talus de coupe : structurelle : murs en pierre sec, paroi en console non structurelle : pelouse, plantes rampantes (melon d'eau, citrouille), etc. -Pas de coupes : utilisation des pilotis	Pratiques favorisant la minimisation de risques -Circulations verticales : sol-pneu, sol-ciment en sac, béton, briques cuites -Plinthe (bande) ronde au bas du mur (en brique ou terre)	Pratiques favorisant la minimisation de risques -Cultive des légumes : menthe, coriandre, haricots, piments -Arbres fruitiers : <i>tamarindo, irlandé, graviola</i>

À propos des informations exposées dans la Grille n° 3, l'analyse nous a montré que parmi les trois favelas analysées, Baixa de Santa Rita et Vila Natal, vues au départ comme des secteurs à risque élevé¹²², grâce aux réponses – tant quantitatives que qualitatives – fournies par les résidants à propos de la stabilité des coteaux face au risque, peuvent être considérées à risque moyen. Parmi ces réponses vues comme des pratiques d'aménagement liés aux facteurs naturels, nous identifions comme facteurs positifs à la non occurrence de désastres, la configuration urbaine prédominante – en plates-formes (terrasses), radiale ou adaptée à la topographie du secteur qui s'accommode au profil convexe du terrain. De plus, l'existence d'un système de micro-drainage superficiel d'écoulement et d'infiltration des eaux de pluie, malgré la pente très raide et la composition argileuse du sol, garantit la stabilité des coteaux.

Au-delà de ces facteurs contribuant à la minimisation de risques, que nous venons d'exposer, il faut ajouter que, bien qu'à Baixa de Santa Rita et à Vila Natal les coupes (hauteur et inclinaison) se présentent, en principe, au-dessus de ce qui est admissible dans les terrains à pente raide, c'est précisément dans ces deux favelas que nous avons trouvé des réponses plus diversifiées et plus riches, visant la stabilisation tant des talus naturels que de coupe (mur en sol-pneu, mur de sol-ciment en sac, paroi en console, pilotis, ainsi que de la végétation dans ses diverses formes arbustes, légumes, plantes médicinales, etc.). Ces protections superficielles (horizontales et verticales) des talus naturels et de coupe aident à minimiser les impacts générés par l'érosion ou les glissements de terrain.

Il est probable que cette configuration du terrain en terrasses à Baixa de Santa Rita et à Vila Natal puisse, dans une certaine mesure, expliquer la présence presque généralisée des jardins potagers à l'intérieur des lots analysés sur les coteaux de ces deux favelas, ainsi que la réussite des résidants à récolter diverses espèces végétales cultivées dans les collines à pente raide.

¹²² Comme mentionné dans le point 5.4 du chapitre V, l'identification des secteurs à risque élevé ou moyen nous l'avons fait avec l'aide des cartes topographiques, géologiques, géotechniques ainsi qu'avec les informations fournies par les résidants des bidonvilles.

En ce qui concerne le bidonville Mamede, bien que, en termes généraux, il puisse être considéré à risque élevé, l'analyse nous a montré que la partie du bidonville où la densité de la population est la plus élevée, c'est-à-dire la plus haute du coteau (aux côtés du corridor central) ou à mi-hauteur de ce dernier peut être jugée à risque moyen. Ce n'est pas par pure coïncidence que ce soit dans ces zones considérées comme les plus avantageuses (zones plates et moins affectées par le niveau élevé de la nappe phréatique) que se localisent les maisons des résidants installées depuis longtemps en Mamede (moyenne de 20 ans). Il faut cependant mentionner qu'une partie du territoire, la plus importante, présente une occupation moyenne. Comme conséquence de cette densité (moyenne) qui caractérise le secteur, l'implantation des logements se fait de manière dispersée sur le territoire. Pour cette raison, malgré la diversité des pratiques menées par les résidants face au risque, nous avons constaté que ces interventions sur le coteau (drainage, végétation, eaux usées, etc.) se font fondamentalement de manière ponctuelle et isolée. Lors des périodes pluvieuses, les actions développées par les résidants, particulièrement dans les secteurs où l'occupation est moins dense, favorisent la vulnérabilité du coteau face aux glissements.

Cette constatation nous pousse à revoir le discours officiel supporté par des auteurs comme Nogueira (2002) et Justi (1998), qui établissent un lien direct entre la densité de population élevée et l'augmentation de la vulnérabilité dans les zones particulièrement exposées aux désastres naturels. De notre étude, l'exemple de Mamede nous montre que des secteurs dont la densité est moyenne peuvent accuser un risque élevé de vulnérabilité, alors que les favelas Baixa de Santa Rita et à Vila Natal sont des exemples où la densité de population est élevée tout en accusant un niveau de risque moyen. Nous en concluons que le niveau de risque d'un secteur n'est pas nécessairement conditionné par la densité de sa population, mais plutôt par ses caractéristiques géométriques, pédologiques, climatiques, ainsi que par la manière que les résidents aménagent et occupent le territoire.

Pour conclure ce chapitre, il faut souligner que l'analyse des bidonvilles brésiliens nous a démontré qu'il existe un arrangement conscient du territoire de la part des résidents afin de minimiser ou de réduire le risque.

CHAPITRE VIII : LA PRISE EN CHARGE DU RISQUE ET LE CONTROLE DU TERRITOIRE DES BIDONVILLES PAR DES RÉSIDANTS

Dans ce chapitre nous exposons les conclusions générales de l'étude obtenues grâce à toutes les informations recueillies tout au long de la recherche et à nos observations sur le terrain. Ces conclusions sont accompagnées de recommandations, en vue d'un aménagement physico-spatial du territoire, ainsi que de futures pistes de recherche.

Rappelons que le but de la recherche était d'expliquer dans quelle mesure et de quelle façon les résidants des bidonvilles prennent en charge le risque (environnemental) et contrôlent leur territoire vulnérable aux désastres naturels (notamment les glissements de terrain) dans les pays en développement (en particulier en Amérique du Sud).

Nous avons axé notre hypothèse sur le fait que les facteurs anthropiques (manière d'occuper le territoire) jouent un rôle prépondérant sur les facteurs naturels (morphologiques, pédologiques et climatiques) dans la minimisation de risques et l'occurrence de désastres naturels dans les terrains en pente occupés par les bidonvilles. Autrement dit, la minimisation des risques et désastres naturels s'appuie fondamentalement sur les capacités de la population locale.

Avec notre hypothèse nous cherchions à déterminer, à l'aide de cinq cas, les pratiques d'aménagement (physico-spatial) développées par des résidants de bidonvilles. Nous cherchions aussi à identifier les pratiques qui contribuent à réduire les conséquences d'un événement à risque, voire à pérenniser leurs établissements au fil du temps. Parallèlement à ces objectifs, nous voulons déterminer aussi les relations sociales et l'assistance mutuelle soutenue entre résidants qui favorisent la réduction des risques environnementaux.

Les similitudes et différences entre les trois bidonvilles au Brésil et les deux en Afrique du Sud ont été soulignées au chapitre VII, et nous avons expliqué comment, à nos yeux, les résidants rencontrés développent une série de stratégies diversifiées et riches pour minimiser le danger ou préserver leur site face aux phénomènes naturels. Nous

démonstrons que l'élément central associé à ces stratégies repose directement sur leur connaissance aiguë du risque et sur leur esprit de collaboration et d'aide mutuelle entre résidants qui, lors d'une situation de risque, sont utilisés afin de préserver leurs lieux de socialisation et d'appartenance.

L'étude entreprise dans les deux bidonvilles sud-africains a été très significative tant du point de vue méthodologique qu'au niveau théorique. Dans un premier temps, celle-ci nous a permis de régler certains problèmes d'ordre pratique relatifs à la cueillette d'information sur le terrain. Tel un pré-test, elle nous a aussi permis de confirmer et à remettre en question certains critères ou variables que nous avons par la suite adaptés au contexte brésilien.

Au niveau théorique, l'étude de cas entreprise en Afrique du Sud – en prenant en compte un contexte géographique autre que le cas sud-américain –, nous a permis d'entrevoir que ce n'est pas dans tous les bidonvilles qu'existe un lien direct entre leurs années d'existence et le niveau de consolidation du secteur. Comme conséquence, il nous a été permis de remettre en cause la validité « universelle » du principe de développement progressif de l'habitat spontané proclamé par Turner (1967 ; 1968 ; 1976). En fait, bien que ce principe soit valide dans le contexte des pays de l'Amérique latine, où l'habitat évolue au fur et à mesure que la situation sociale s'améliore, dans le cas des bidonvilles sud-africains, le « *shack* » (baraque) a été, est et semble vouloir demeurer toujours le même (qu'il ne sera jamais en dur) au fil des générations. Par contre, il faut remarquer que c'est peut-être en raison de l'interdiction de faire des améliorations dans leurs maisons que les résidants des bidonvilles sud-africains que nous avons rencontrés s'intéressent davantage aux espaces en dehors de la baraque et en prennent grand soin. Cela peut expliquer la propreté des aménagements à l'extérieur de leur maison et même la supériorité de cette propreté par rapport aux favelas brésiliennes.

En revenant à la question de la « précarité » des maisons (terre, bois, bambou, tôle, etc.) les informations obtenues dans notre étude nous permettent de supposer que c'est justement grâce aux caractéristiques de flexibilité et de légèreté du bambou, de la terre

(*torchis*) et du bois (*shacks*) que ces matériaux se transforment en de véritables outils de prévention des catastrophes. À cela s'ajoute le fait que la surcharge que ces derniers transmettent au coteau n'arrive pas à compromettre la stabilité du terrain, ce que probablement font les maisons « en dur » (brique cuite, béton armé, blocs de béton, etc.).

Contrairement aux bidonvilles sud-africains, notre analyse a clairement montré que, dans le cas particulier des bidonvilles sud-américains, à mesure que s'écoulaient les années d'existence du bidonville, l'habitat expérimentait non seulement une forte densification (selon sa localisation dans la ville), mais aussi, dans la plupart des cas, une amélioration importante concernant ses conditions physiques. Notre étude nous a permis d'entrevoir que, selon la localisation du bidonville (sud-américain) dans la ville, il existe une relation directe entre les années de résidence des habitants du secteur, la densité du territoire, le niveau d'« endurcissement » des maisons ainsi que le niveau d'intervention physique et spatiale des résidents des bidonvilles sur le terrain.

Les agissements des résidents des bidonvilles rencontrés sur le territoire s'expliquent, selon notre étude, par leur capacité à identifier de manière consciente des valeurs – tant positives que négatives – inhérente à leur espace vécu dans la favela, les premières (positives) ayant souvent une position privilégiée au détriment des secondes (négatives). C'est le cas des désastres naturels à propos desquels notre analyse a démontré que les résidents sont conscients du fait que certaines pratiques quotidiennes peuvent favoriser l'occurrence des glissements. C'est grâce à cette connaissance aiguë de la relation directe entre attitudes et conséquences qu'ils sont capables d'identifier clairement que la présence des égouts à ciel ouvert, le rejet de l'eau sur le sol après le lavage des vêtements, les grandes excavations dans les coteaux, l'écoulement de l'eau par la rupture des tuyaux, le lancement des déchets sur les coteaux, l'enlèvement de la végétation qui provoque l'exposition directe du sol à l'action de la pluie, l'exécution des terrassements sans que le sol ne soit compacté, etc., sont des facteurs et des pratiques favorables aux glissements de terrain. D'ailleurs, les entrevues parmi la population des bidonvilles, en général, nous ont montré que les femmes, qui sont les premières touchées par les

difficultés quotidiennes domestiques (carence d'eau, insalubrité, maladies, etc.), sont les pionnières en ce qui a trait à l'engagement pour améliorer leur environnement.

À propos de cette sensibilité des résidants rencontrés par rapport au risque, les interviews nous ont aussi permis d'entrevoir que la plupart des personnes qui ont expérimenté les problèmes de glissements de terrain, à cause de la pluie, sont des résidants qui se sont installés dans les bidonvilles il y a moins de dix ans. Cela confirme ce que les premiers résidants des bidonvilles avaient affirmé à propos de la liaison entre les accidents naturels et l'occupation récente des collines. Force est de constater que les résidants qui habitent les secteurs, depuis le début de leur invasion, et qui ont déjà été victimes ou témoins d'accidents sont beaucoup mieux préparés à faire face aux désastres que ceux qui s'y sont installés plus récemment.

Au-delà de cette connaissance du risque, il faut souligner que c'est grâce à leur esprit de solidarité que les résidants mettent souvent à la disposition des bidonvilles leurs connaissances et interviennent activement dans les différentes prises de décision et dans les activités qui concernent leur existence. Ce sont précisément les conditions difficiles de vie que les résidants doivent affronter qui leur permettent de développer leur sentiment d'appartenance au lieu qu'ils habitent. C'est ce sentiment d'appartenance et de reconnaissance des résidants par rapport au bidonville qui provoque, chez ses membres, la nécessité d'agir et de réagir avec des solutions concrètes face aux problèmes auxquels ils sont confrontés. Par exemple, le développement des stratégies pour réduire le risque afin de préserver leurs lieux de socialisation et d'appartenance.

Ainsi, nous avons démontré qu'afin de garantir leur permanence dans le lieu qu'ils occupent, soit dans les collines ou les zones de plaine, ils vont développer des « mécanismes » ou des stratégies de communication, de contrôle du territoire et de minimisation des risques. Ce sont précisément les diverses formes issues de la résolution de ce problème qui ont déterminé la diversité de configurations urbaines des bidonvilles et, par extension, selon notre étude, le niveau de vulnérabilité aux risques de ces établissements. Une vulnérabilité, dont nos observations du risque – abordées tant de

manière quantitative que qualitative – nous ont permis d’entrevoir que du point de vue de la protection environnementale et de la préservation du site, chacune des formes urbaines singulières et créatives d’appropriation du terrain de la part des résidants des bidonvilles présente ses avantages et ses inconvénients.

Même si les configurations urbaines en plates-formes (terrasses), de type radial et adaptées à la topographie sont reconnues comme les plus favorables à la réduction du risque – et en conséquence à la non-occurrence des catastrophes naturelles –, notre étude a démontré que les autres formes urbaines peuvent jouer le même rôle à condition d’être accompagnées d’ouvrages convenables (terrassements et coupes, végétation, infrastructure). En fait, nous avons démontré que les résidants rencontrés sont capables de mettre en place des solutions simples et économiques qui contribuent à favoriser la stabilité des terrains en pente et, par extension, la non-occurrence des glissements.

Ainsi, malgré la réalisation des coupes abruptes (verticales ou sous-verticales) sur le terrain, les talus des coupes vont disposer couramment des protections superficielles. Ces protections exécutées par les résidants se résument habituellement à deux types d’ouvrages : le premier type, les structures de contention (murs en sol-pneu, murs de sol-ciment en sac, murs en pierre sec, paroi en console, etc.), et le second, les ouvrages sans structure de contention (des morceaux de tôle et/ou de bois introduits le long des parois verticales, mortiers, ainsi que la végétation boisée ou les herbacées). À cela s’ajoute le rôle des espèces végétales (résultat de l’action de l’homme ou stimulés par les substances organiques et chimiques des eaux usées) comme défense efficace du sol contre l’action érosive des eaux tant dans les talus naturels que dans les coupes.

Puisque les résidants rencontrés sont tout à fait conscients que le drainage (associé aux ouvrages de protection superficielle et de contention des talus) est l’une des interventions importantes pour la stabilisation des talus, ils mettent en place diverses formes simples et économiques de micro-drainage afin de réduire l’impact de l’eau sur le sol. C’est le cas des gouttières (en plastique ou en métal), des rigoles ou caniveaux ainsi que des escaliers d’eau. Quant à la stabilité des circulations verticales du sol, elle

est aussi garantie par la construction (de la part des résidants des bidonvilles) d'escaliers en béton, en sacs remplis de terre et/ou en pneus usagés qui, jusqu'à maintenant, semblent bien avoir passé l'épreuve des fortes pluies.

Toutes ces actions à propos des pratiques d'aménagement (terrassements et coupes, infrastructure, végétation) (facteurs anthropiques) mettent en évidence que les résidants rencontrés reconnaissent le risque et, par conséquent, développent des stratégies pour se protéger des éventuelles conséquences.

C'est précisément grâce à cette capacité des résidants des bidonvilles à développer des stratégies qui minimisent et aident à éviter l'occurrence de désastres naturels que nous avons démontré que les bidonvilles, malgré leur densité élevée d'occupation des coteaux, peuvent atteindre un risque moyen ou faible. En revanche, dans les secteurs ayant une densité moyenne, le niveau de risque peut être tout aussi élevé selon les pratiques accomplies dans le terrain. En conséquence, nous pouvons conclure que le niveau de risque que peut atteindre un secteur n'est pas nécessairement conditionné par les caractéristiques géométriques, pédologiques, climatiques du terrain, encore moins par la densité du territoire, mais plutôt par la manière physique et spatiale dont les résidants des bidonvilles occupent leur territoire.

En fait, nous avons démontré que, malgré le fait qu'un territoire possède des caractéristiques morphologiques, pédologiques-géotechniques et climatiques (facteurs naturels) propices à l'occurrence de désastres, c'est notamment les agissements des résidants des bidonvilles à propos des pratiques d'aménagement (facteurs anthropiques) qui peuvent non seulement arriver à minimiser ou à réduire le risque mais aussi à aider à pérenniser le territoire. Cela peut expliquer pourquoi les bidonvilles considérés au départ à risque élevé ou moyen – en raison de leurs caractéristiques morphologiques, pédologiques-géotechniques et climatiques défavorables – peuvent atteindre un risque moyen ou faible grâce aux ouvrages et pratiques menés par les résidants dans le territoire.

En plus, notre analyse a clairement montré que les pratiques d'aménagement accomplies par les résidants rencontrés vont au-delà d'un simple arrangement inconscient du territoire. Il faut dorénavant considérer que les attitudes de ces résidants et les types de réponses – tant quantitatives que qualitatives – face aux catastrophes naturelles sont liés au degré de risque du secteur. C'est justement à cause de l'omniprésence du danger (risque élevé) que les résidants des bidonvilles sont portés à développer une série de stratégies – notamment à propos des pratiques d'aménagement du territoire – beaucoup plus diversifiées et riches que celles qui se développent dans les bidonvilles à risque moyen.

Nous avons découvert une nouvelle facette des résidants des bidonvilles, leur côté inconnu, à savoir leur créativité, leur organisation et leur sensibilité aux problèmes environnementaux de leur milieu de vie. Une sensibilité qui, selon notre étude, est à l'origine des réactions et réponses physiques de ces résidants face au risque. Cette conclusion renforce l'idée que nous avons au début, soit que la plupart des résidants des bidonvilles affectés par la situation dangereuse du sol développent une série de stratégies diversifiées et riches face aux phénomènes naturels, notamment les glissements de terrain.

Il faut dorénavant considérer que, à l'intérieur des bidonvilles, existe un réseau de relations sociales et un esprit de cohésion, de collaboration et d'aide mutuelle entre les résidants qui, lors d'une situation de risque, sont utilisés afin d'améliorer leur environnement immédiat. À cet égard, il faut souligner que, contrairement au discours des auteurs qui soutiennent que la consolidation d'un réseau d'appui dépend du facteur de la distance qui existe entre les gens – plus près ils habitent l'un de l'autre, plus facile sera leur effort d'établir une relation entre eux (Salazar, 1999) –, notre travail nous a montré que le fait que les résidants habitent près l'un de l'autre ne garantit pas toujours des relations harmonieuses entre-eux. D'ailleurs, pendant nos visites au terrain nous avons été témoins de querelles entre voisins à cause des déchets que l'un avait jeté sur le terrain de l'autre.

À propos de l'organisation collective des résidants des bidonvilles et de la façon dont cette organisation pouvait avoir un impact sur la gestion des ressources et la réduction des risques environnementaux, il faut remarquer que face aux inconvénients de type « sécuritaire » et à la courte durée de notre séjour, nous n'avons pas eu la possibilité d'examiner et de comprendre en profondeur tous les comportements et attitudes collectifs de la population bidonvilloise. Par contre, le témoignage de l'accomplissement de tâches collectives comme le nettoyage des rivières afin d'en éviter le débordement, voire l'inondation des logements implantés à proximité du ruisseau ; le ramassage des déchets du coteau ; le nettoyage des tuyaux et les caniveaux localisés autour des maisons ; l'ouverture de nouvelles rigoles afin de faciliter l'écoulement d'eau, etc., nous ont bien démontré que les résidants des bidonvilles rencontrés ont une conscience sociale très développée et sont conscients de l'importance du groupe dans leur propre survie. À cela on doit ajouter l'organisation pendant les fins de semaine et les jours fériés des *mutirões* (corvées) pour nettoyer les rues, construire les escaliers de façon communautaire, installer le réseau de drainage, etc.

Il faut désormais retenir que les réseaux d'appui et de solidarité jouent un rôle prépondérant dans le développement de certains « mécanismes » (de manière individuelle et collective) que les *favelados* utilisent pour rendre possible leur survie face au danger et à la vulnérabilité du territoire.

C'est précisément la série de « mécanismes » et de stratégies développés par les résidants rencontrés en ce qui concerne les pratiques d'aménagement qui nous ont aidée à démontrer qu'ils sont capables de prendre en charge les facteurs de risque et de contrôler leur territoire vulnérable aux désastres naturels (notamment les glissements de terrain). Nous avons aussi découvert comment, malgré le risque physique omniprésent, ces résidants sont capables d'aider à pérenniser leurs établissements au fil du temps.

Ainsi, nous confirmons le rôle prépondérant qu'exercent les facteurs anthropiques (manière d'occuper le territoire) sur les facteurs naturels (morphologiques,

pédologiques et climatiques) dans la minimisation de risques et l'occurrence de désastres naturels.

8.1- Recommandations et pistes futures de recherche

Il faut d'abord souligner que les informations inédites obtenues au long du travail sont extrêmement riches et ouvrent la porte à de nouvelles recherches (l'étude des espèces végétales, de la densité, du type de construction, etc., et leur impact sur le comportement du sol à l'intérieur des bidonvilles à risque). En fait, plus on veut pousser loin la question des pratiques (anthropiques) qui favorisent la stabilité des coteaux et la minimisation de risques et désastres naturels, plus le nombre d'éléments susceptibles d'intervenir sera important.

Considérant que les résidants rencontrés sont capables non seulement d'identifier clairement les facteurs et pratiques quotidiennes favorables à la non-occurrence des glissements de terre mais aussi de prendre en charge le risque, nous tenons à souligner que les recommandations en vue d'un aménagement physico-spatial du territoire doivent s'inspirer particulièrement des actions accomplies par ces résidants sur le territoire (voir chapitre VII).

Il faut cependant souligner qu'à la lumière des informations obtenues à propos des pratiques accomplies par ces résidants, nous pouvons ajouter d'autres suggestions en vue d'un aménagement du territoire – adapté aux caractéristiques physiques vulnérables du territoire occupé par des groupes économiquement désavantagés dans les PED – ainsi que des pistes pour de futures recherches.

- Puisque la recherche fait ressortir et démontre l'influence positive que peut apporter la présence des résidants sur l'environnement, nous espérons que les résultats de la recherche seront d'une grande utilité pour guider l'action des puissances publiques puisqu'ils favoriseront une orientation plus réaliste de l'intervention dans les bidonvilles localisés en zones vulnérables des PED, laquelle devrait mener à la réduction des

opérations d'envergure (déplacement des populations) et à privilégier des actions plus ciblées.

D'un point de vue social, de plus en plus de chercheurs et d'institutions reconnaissent que le déplacement de résidants de bidonvilles a des effets déstabilisants et des impacts négatifs sur ces derniers, affectant non seulement la vie économique (économie informelle, réseau d'échanges, etc.) et sociale (rupture des liens d'appui, de solidarité, perte du sens communautaire, etc.), mais aussi la santé mentale (tristesse, dépression, nostalgie, etc.) des résidants touchés par ce type d'intervention¹²³. Et pourtant, cette politique de déplacement forcée prévaut encore dans la plupart des PED (surtout, lorsque le danger environnemental est en cause), pays où l'occupation de ces secteurs (vulnérables aux risques), est devenu un phénomène social solidement établi, un mode de vie, une situation courante.

Considérant, selon notre étude, qu'à l'intérieur des bidonvilles, existe un réseau de relations sociales et un esprit de cohésion, de collaboration et d'aide mutuelle entre les résidants qui, lors d'une situation de risque, sont utilisés afin d'améliorer leur environnement immédiat, nous croyons que laisser les gens sur place, favorisera non seulement l'affirmation du sens d'appartenance au lieu de la part des usagers, mais sera aussi un élément clé dans le processus participatif de ces derniers à la protection de leur environnement. En fait, notre étude montre que, malgré le fait qu'un territoire possède des caractéristiques morphologiques, géologiques-géotechniques et climatiques (facteurs naturels) propices à l'occurrence de désastres, c'est notamment les résidants, leur manière d'occuper les coteaux et leurs pratiques d'aménagement, qui peuvent non seulement arriver à minimiser ou à réduire le risque mais même, à aider à pérenniser le territoire.

Comme nous l'avons discuté dans le chapitre VII, ce sont des interventions notamment, dans le traitement des problèmes d'envergure, surtout ceux du drainage des eaux de

¹²³ Maltais *et al.*, (2001), Cernea (2000), Bassan (2000), Mathur (1995), Satterthwaite (1989), Bapat (1989), Restrepo-Tarquino, *et al.*, (1998), Benkirane (2002).

pluie et de la collecte des déchets de la part des résidants, qui sont témoins de l'esprit communautaire et des liens de solidarité qui existe parmi les usagers. En plus, dans certains cas, selon les versions orales des résidants, les pratiques aménagistes et le savoir-faire local sont le résultat de la transmission d'une génération à l'autre entre les membres soit d'une même famille, voisins ou amis. À cet égard, nous pouvons penser que certaines des interventions des résidants sur le territoire font déjà partie d'un apprentissage collectif.

Les résidants rencontrés ont prouvé qu'ils peuvent développer des solutions techniques ingénieuses et économiques. Dans ce sens, il est recommandable que de telles pratiques soient étudiées et diffusées davantage, afin qu'elles puissent être soit améliorées ou systématisées et prises en compte par les autorités publiques et les spécialistes, contribuant ainsi à éviter des relocalisations de masse qui sont, le plus souvent, non nécessaires. Dans un même ordre d'idées, on peut penser que les architectes, ingénieurs, et planificateurs urbains gagneraient beaucoup à observer davantage les actions, stratégies et solutions développées par les résidants des bidonvilles. Il est vrai que celles-ci ne sont pas toujours parfaites. Ceci appelle donc à une collaboration plus étroite entre professionnels et utilisateurs (non-professionnels) de l'aménagement.

Ainsi, considérant la capacité des résidants des bidonvilles à prendre en compte les risques et à contrôler le territoire vulnérable aux désastres naturels, nous sommes convaincues qu'il y aurait plus d'avantages à maintenir les résidants sur place et à les assister dans la prise en charge des risques plutôt que d'envisager leur déplacement. Ainsi, nous suggérons de développer des études (comparatives) concernant la réhabilitation et la relocalisation des bidonvilles localisés dans les zones à risque ;

- Avant d'intervenir physiquement sur le territoire des bidonvilles « consolidés », il est essentiel de connaître l'évolution qu'a suivie le territoire, afin de faciliter une meilleure compréhension et interprétation des particularités de l'aménagement du territoire et de sa vulnérabilité face aux désastres naturels ;

- Prenant en compte les effets positifs qu'exercent les espèces végétales qui se propagent par stolons sur la protection des superficies horizontales de talus naturels et sur la stabilité des coteaux, il faut développer davantage d'études dans le but de connaître leurs répercussions notamment sur les talus de coupes verticales et sous-verticales. À cet égard, un facteur important à prendre en compte sera les caractéristiques du sol dans lequel ce type d'espèce sera utilisé ;
- À partir du répertoire des plantes médicinales identifiées à l'intérieur des bidonvilles dans notre travail, il est nécessaire de connaître les propriétés de ce type de plantes ainsi que l'influence qu'elles peuvent avoir sur la consolidation du terrain, sur l'absorption des eaux de pluie et sur la stabilité ou l'instabilité des coteaux ;
- Il faut analyser de près dans quelle mesure la verticalité et le type de construction des maisons « en dur » (brique cuite, béton armé, blocs de béton, etc.) transmettent une surcharge importante aux coteaux qui arrive à compromettre la stabilité du terrain. Afin de vérifier le comportement du terrain, ces études devront considérer des coteaux ayant des sols de compositions diverses (argileux, silteux, sableux), des profils et hauteurs variés ;
- Il faut développer plus d'études pour analyser en profondeur les formes de drainage souterrain (simples et économiques) utilisées par les résidents des bidonvilles sud-africains rencontrés ;
- Il s'avère important de développer à travers les associations de résidents et/ou les leaders des bidonvilles quelques activités de formation de la population (notamment les nouveaux arrivants) pour leur transmettre leurs « savoir-faire » afin de renforcer leurs connaissances et de favoriser la diminution du risque ;
- Face à l'impossibilité d'établir des normes techniques très rigides, notamment dans les secteurs à densité élevée, il faut prendre en compte les mesures nécessaires mises en

place par les résidents des bidonvilles rencontrés afin d'aider à minimiser l'occurrence de désastres ;

- Développer plus d'études concernant l'utilisation des matériaux légers et flexibles (le torchis, un matériau local qui fait appel aux savoirs traditionnels) pour la construction de nouveaux logements sur les coteaux vulnérables aux glissements de terrain. Même dans le cas des maisons « en dur » existantes, sachant qu'il est impossible d'empêcher les résidents de faire des extensions verticales à leurs logements, l'on peut penser à utiliser ce type de matériaux et techniques ;

- Analyser plus en profondeur la façon dont la population des bidonvilles s'organise collectivement et comment cette organisation peut aider à minimiser les risques.

Finalement, nous espérons aussi que la recherche pourra contribuer à la construction d'un cadre conceptuel et analytique de l'aménagement des zones à risque effectué par les résidents mêmes des bidonvilles.

REFERENCES

- ABBOTT, John. et al., (2001): *An analysis of informal settlements and applicability of visual settlement planning (Visp) in South Africa- WRC Report No. 786/1/01*. South Africa: Water Research Commission, 101p.
- ABBOTT, John (2000). *John Abbott, Urbaniste Sud-African : recoudre le tissu urbain*. Le Courrier de l'Unesco, mars, pp.46-50.
[//www.unesco.org/courier/2000_03/fr/dires/txt1.htm](http://www.unesco.org/courier/2000_03/fr/dires/txt1.htm)
- ABBOTT, Derek et al., (1980). *Hill Housing-A comparative study*, Granada : Granada Publishing, 308
- ACDI (2005). http://www.acdi-cida.gc.ca/cida_ind.nsf/0/8E0DD516CD1BBC078525705800673FD9?OpenDocument (page consultée le 28/10/2005).
- ACOCKS, J. (1975). *Veld Types of South Africa*. 2ème. Ed. Memoirs of the Botanical Survey of South Africa, No. 40. Pretoria: Department of Agricultural Technical Services.
- AFESIS-CORPLAN (1996). *Report pour C.C. Lloyd Community (Township Services) Development Project - Soil Survey Trial Hole Record*, East London, 10p.
- AHLINVI, et al., (2002). *Natural Disasters and Their Impact upon the Poorest Urban Populations*. Report prepared by the International Social Science Council, Paris.
- AITEC (1995). *L'intégration des quartiers irréguliers - Un état du débat en Asie et en Amérique Latine*. Paris : Pratiques Urbaines 12.
- AMARAL DE SAMPAIO, Maria Ruth (coord.) (1998). *Habitação e Cidade*, Sau Paulo, FAUUSP, Junho, 191p.
- _____ (coord.) (1998). Vida na favela, in Amaral de Sampaio, Maria Ruth (1998), *Habitação e Cidade*, Sau Paulo, FAUUSP, Junho, pp.123-146.

- ANGERS, Maurice (2000). *Initiation pratique à la Méthodologie des sciences humaines* (3^{ème}. ed.), Québec : Les Éditions CEC Inc., 226p.
- ANTHEAUME, Benoît (1999). Un manuel sur l'Afrique du Sud et ses voisins, in *L'Espace Géographique No.28 (2)*. Montpellier : Centre National de la Recherche Scientifique, pp.184-187.
- ARNSTEIN, Sherry R. (1969). A Ladder of Citizen Participation, in Stein, Jay M. (1995) *Classic Reading in Urban Planning*, McGraw-Hill, pp. 358-375.
- ARRIETA DE BUSTILLOS *et al.*, (2003). *Sustainable livelihood in Latin America and Caribbean Urban Informal Settlements. Vulnerability, threats and hazards*. 35p. www.csir.co.za/akani/2003/mar/suslive_latinamer.pdf (page consultée le 4/02/2005).
- AWOTONA, Anderele (ed.) (1997). *Reconstruction after Disaster – Issues and practices*, England: Ashgate Publishing Ltd., 179p.
- AWOTONA, Adenrele *et al.*, (1995). *Integration and urbanisation of South African townships : conceptual, theoretical and methodological issues*. Working Paper No. 1, South Africa: University of Cape Town, South Africa, 37p.
- BACHRACH, Peter *et al.*, (1992). *Power and Empowerment – A Radical Theory of Participatory Democracy*. Philadelphia: Temple University Press, 211p.
- BADSHAH, A. *et al.*, (1998). The City Community: Building bridges to sustainability, in Dandekar, H. (ed.), *City Space + Globalization – An International Perspective*, The University of Michigan, February 26-28, pp. 232-244.
- BANK, Leslie *et al.*, (1996). *Small Business development in Duncan Village : Towards a New Development Framework*, Working Paper No. 70, Institute of Social and Economic Research, Rhodes University, 84p.
- BANK, Leslie (1996). *Poverty in Duncan Village, East London: A Qualitative Perspective*, Working Paper No. 69, Institute of Social and Economic Research, Rhodes University, 86p.
- BANQUE INTERAMERICAINE DE DEVELOPPEMENT-BID (2000). *El Desafio de los Desastres Naturales en América Latina y el Caribe – Plan de acción del BID*. mars, Washington D.C. : BID, 28p. WWW

BANQUE MONDIALE (2001).

www.worldbank.org/html/fpd/dmf/risk_management.htm. (page consultée le 15/10/01).

BAPAT, Meera (1989). *Participation communautaire et Bidonvilles : qui profite ?*,

BASSAN, Michel, et al., (2000). *Métropolisation crise écologique et développement durable*. Paris : Presses polytechniques et universitaires romandes, 299p.

BATAILLON, Claude et al., (1994). *La ville et l'Amérique Latine, No. 14 juillet-sept.* 344p.

BATE (2003). *Reconstruire plutôt que raser*.

www.iadb.org/idbamerica/index.cfm?thisid=1432 (page consultée le 22/01/2003)

BEAUCHAMP, André (1996). *Gérer le risque, vaincre la peur*, Québec : Éditions Bellarmin, 187p.

BEAULIEU, R. et al., (1997). *Empowerment and Commitment of nurses in Long-term Care*. Nursing Economic, Vol. 15, No. 1.

BENKIRANE (2002). *Bidonville et recasement, modes de vie à Karyan Ben M'sik (Casablanca)*, @rchipress, 25pp. www.archipress.org/these_habitat.htm (page consultée le 13/01/03).

BERENSTEIN-JACQUES, Paola (2002). *Esthétique des favelas-Les favelas de Rio à travers l'œuvre de Hélio Oiticica*. Paris : L'Harmattan, 207p.

_____ (2001). *Les Favelas de Rio – Un enjeu culturel*. Paris : L'Harmattan, 176p.

BERGERON, Richard (1991). *Évolution des politiques d'habitat dans le Tiers-Monde, 1960-1989 : le cas d'Abidjan*. Thèse de doctorat. Faculté de l'Aménagement, Université de Montréal.

BIENENSTEIN, Regina (2001). *Redesenho Urbanistico e Participação Social em processos de Regularização Fundiaria*. Vol. 1, Thèse de Doctorat, Faculté d'architecture et urbanisme, Université de Sao Paulo.

BOISSELLIER, Stéphane (2003). *Le Peuplement Médiéval dans le Sud du Portugal*. Paris : Centre Culturel Calouste Gulbenkian, 673p.

- BOLAY, Jean-Claude et al., (1996). *Habitat créatif éloge des faiseurs de ville – habitants et architectes d'Amérique Latine et d'Europe*. Paris : IREC – UNESCO, 190p.
- BONAVIA, D. (1970). Investigaciones Arqueológicas en el Mantaro Medio, in *Revista del Museo Nacional*, Lima, Tomo XXXV, pp.211-294.
- BRANDÃO, Maria de A. (1985). *Subsidios a um Programa de Reorientação da Ocupação das Encostas de Salvador*, Salvador : 37p.
- BROOKS, Sarah O. (1998). Prehistoric Agricultural Terraces in the Rio Japo Basin, Colca Valley, Peru, Thèse de Doctorat, Université de Wisconsin-Madison, in DENEVAN, William (2001). *Cultivated Landscapes of Native Amazonia and the Andes*. New York: OXFORD University Press, 396p.
- BRUGNOT, Gérard (2001). *Gestion spatiale des risques*. Paris : Lavoisier, °287p.
- BUENO, Machado de Mello Laura (2000). *Projeto e Favela: Metodologia para projetos de urbanização*. Thèse de Doctorat, Faculté d'architecture et urbanisme, Université de Sao Paulo, 362p.
- _____ (1995). *Métodos de ação em Favelas*. Faculté d'architecture et urbanisme, Université de Sao Paulo. Thèse Maîtrise.
- BUFFALO CITY MUNICIPALITY (2002). *Integrated Development Plan*. Buffalo City Municipality, March, 233p.
- BUFFALO CITY DISASTER MANAGEMENT (2001). *Tables From Duncan Village, Study : 1999*, February, East London T.L.C., 56p.
- BULLE, Sylvaine (2002). *Gestion Urbaine et Participation des habitants : quels enjeux, quels résultats ? Le cas de Yeumbeul, Sénégal*. Documents de discussion – No.33, UNESCO, 41p.
- CABRAL MAGALHAES, Maria Angela (1993). *Movimento de massa e ocupação do solo no bairro do engenho velho da federação, Salvador (Ba)*, Thèse de Maîtrise (Geociências), Universidade Federal da Bahia.

- CARDONA, Omar Dario (2003). *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo: Una crítica y una revisión necesaria para la gestión*, Centro de Estudios y Prevención de Desastres – PREDES, 18p. <http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html> (page consultée le 15/12/2004)
- _____ (1996). Manejo Ambiental y Prevención de Desastres: Dos temas asociados, in Fernández, María-Augusta (compil.), *Ciudades en Riesgo – Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres*, La RED.
- CATALOGO DIGITAL DE LOGRADOUROS DE SALVADOR (2000). *CD room*.
- ÇELIK, Zeynep (1997). *Urban Forms and Colonial Confrontations*, California: University of California Press, 236p.
- CENTRE DES NATIONS UNIES POUR LES ETABLISSEMENTS HUMAINS
CNUEH (1981). *Amélioration Physique des Taudis et des Bidonvilles*. Nairobi : CNUEH, 108p.
- CENTRO DO PLANEJAMENTO MUNICIPAL (1992). *Plano Diretor de Drenagem e Contenção das encostas da cidade do Salvador PP-057/92 – proposta de técnica – set/92*, Salvador: GEOHIDRO, 43p.
- CERNEA, Michael M. et al., (2000). *Risks and Reconstruction – Experiences of Resettlers and Refugees*. Washington D.C: The World Bank.
- _____ (1997). The Risks and Reconstruction Model for Resettling Displaced Populations. *World Development* Vol. 25, No. 10, p.1569-1588.
- _____ (1995). Urban settlements and forced population relocation in Mathur, Hari M. (ed.), *Development, Displacement and Resettlement-Focus on Asian Experiences*. New Delhi: Vikas Publishing House.
- _____ (1993). *The Urban Environment and Population Relocation*. Washington, D.C: World Bank Technical Paper No.152
- CHAMLEY, Hervé (2002). *Environnements géologiques et activités humaines*. Paris : Vuibert, 512p.
- CODESAL (2005). *Areas de Risco Geológico* (www.defesacivil.salvador.br.gov.br page consultée le 27/04/2005).
- _____ (2004). *Administração Regional das Solicitações e Resolicitações entre 1994 et 2004*, Salvador : CODESAL.

- _____ (2004). *Relatorio das ações preventivas de 2004, Mamede – Rua Volt*, Salvador, 3p.
- _____ (2002a). *Diagnóstico Fisico-Social Baixa de Santa Rita e Vila Natal*, Salvador de Bahia, 48p.
- _____ (2002b). *Diagnóstico Fisico-Social de Mamede*, Salvador de Bahia, 20p.
- COLIN, Roland (1985). *Les méthodes et Techniques de la participation au développement – Analyse Comparative et Problématique à partir de l'étude de quelques dossiers significatifs*. Paris : UNESCO, 138p.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA (CONDER) (2002). *CD Produtos Informes – Salvador - Photos aériennes de Salvador (1976, 1980, 1989, 1992 et 2002)*, Salvador (Ba).
- COMISION NACIONAL DE PREVENCION DE RIESGOS Y ATENCION DE EMERGENCIAS-C.N.E. (2005).
http://www.cne.go.cr/educacion/Ciclo_de_los_Desastres.htm (page consultée le 28/10/2005).
- COMITÉ INTERMINISTÉRIEL DE L'ÉVALUATION DES POLITIQUES PUBLIQUES (1997). *La prévention des risques naturels*, Paris : La Documentation française, 702p.
- CONCYTEC (1987). *Andenes y Camellones en el Peru Andino*. Lima: CONCYTEC, 379p.
- COOK, O. F. (1916). Staircase Farms of the Ancients, in *National Geographic Magazine*, 29, pp.474-534.
- COOLMAN, Bea (1987). Problemática de la recuperación de Andenes : el caso de la comunidad de Pusalaya (Puno), in CONCYTEC (1987). *Andenes y Camellones en el Peru Andino*. Lima: CONCYTEC, pp. 217-239.
- COQUEREL, Paul (1992). *Afrique du Sud - l'histoire séparée*. Evreux : Gallimard, 176p.
- COSIO-ZAVALA, Marie-Eugénie (1994). Concentration urbaine et transition démographique, in Bataillon, Claude *et al.*, *La ville et l'Amérique Latine*, No. 14 juillet-sept., pp 47-81.

- COTLER, Helena (1987). Inventario, Evaluación y uso de Andenes en la subcuena del Rio Rimac (1987), in CONCYTEC (1987). *Andenes y Camellones en el Peru Andino*. Lima: CONCYTEC, pp. 351-360.
- CRA Terre-EAG (1995). *Traité de Construction en Terre*, Marseille : Éditions Parenthèses, 355p.
- CRED (2001). *De la répartition des catastrophes naturelles à l'évaluation du niveau global de risque, le rôle des aléas et de la vulnérabilité*.
[//www.cred.be/centre/publi/171f/ch01.htm#TopOfPage](http://www.cred.be/centre/publi/171f/ch01.htm#TopOfPage)
- CUNHA, Márcio Angelieri (1991). *Ocupação de Encostas*. Sao Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 216p.
- DAGORNE *et al.*, (2003). *Les risques naturels – La cindynique*. Paris : Presses Universitaires de France, 127p.
- D'ARAGON, Jean (2006). *Straw, Sticks, Mud and Resistance : Development and Evolution of the South African Xhosa Settlement*, Montreal : McGill University. (Thèse de Doctorat).
- _____ (2000). *Low Cost Housing Models, Local Ressources and Empowerment : A project in the periphery of East London, South Africa*. Montreal, : McGill University (Thèse de Maîtrise).
- DAUPHINÉ, A. (2003). *Risques et Catastrophes : Observer – Spatialiser – Comprendre - Gérer*. Paris : Armand Collin, 288p.
- _____ (2001). *Risques et Catastrophes : Observer – Spatialiser – Comprendre - Gérer*. Paris : Armand Collin, 288p.
- DELUZ, J.J (1988). *L'urbanisme et l'architecture d'Alger*, Liège : Pierre Mardaga, 195p.
- DENEVAN, William (2001). *Cultivated Landscapes of Native Amazonia and the Andes*. New York: OXFORD University Press, 396p.

- DEPARTMENT OF PLANNING & ECONOMIC DEVELOPMENT BUFFALO CITY MUNICIPALITY (2003). *Housing Development Feasibility Study Greydell & Fort Grey Settlement Area East London West Bank*. June, East London, 29p.
- DEPARTMENT OF HUMANITARIAN AFFAIRS (1992) Glossaire international multilingue agréée de termes relatifs à la gestion des catastrophes, UN-DHA, Genève, 83p.
- DEPARTMENT OF ECONOMIC AFFAIRS, ENVIRONMENT AND TOURISM (2002a). *Review or the socio-economic base of the province of the Eastern Cape*. Vol. 1 : text, May, Bisho, South Africa : Research, Policy Planning and information Systems, 207p.
- DEPARTMENT OF ECONOMIC AFFAIRS, ENVIRONMENT AND TOURISM (2002b). *Review or the socio-economic base of the province of the Eastern Cape*. Vol. 2 : tables, May, Bisho, South Africa : Research, Policy Planning and information Systems.
- D'ERCOLE, Robert (1996). Représentations cartographiques des facteurs de vulnérabilité des populations exposées à une menace volcanique : application à la région du volcan Cotopaxi (Équateur). *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, Tome 25 No, 23, IFEA-ORSTOM-CIFEG, pp.479-507.
- D'ERCOLE Robert *et al.*, (1995.). *Croissance urbaine et risques naturels : présentation introductive*. *Bulletin de l'Association des Géographes français*. 1995-4, pp. 311-341.
- DESAI, Vandana (2002). Community Participation in development, in Potter, Robert et al., (2002). *The Companion to Development Studies*. London: Oxford University Press Inc., pp117-121.
- DESROSIERS, Lucie (1997). *Relocalisation des Squatters Riverains dans le delta du Mékong, Vietnam: Étude de cas de Can Tho*, Projet de Recherche Supervisé, School of Urban Planning McGill University, 91p.

- DORIER-APPRILL, Élisabeth (2000) (ed.). *Les très grandes villes dans le monde*, Paris : Éditions du temps, 832p.
- _____ (2000) (ed.). Problèmes et défis de la gestion urbaine dans les très grandes villes du Sud, in Dorier-Apprill, E. *Les très grandes villes dans le monde*, Paris : Éditions du temps, pp 83-103.
- DRIANT, Jean-Claude (1991). *Las Barriadas de Lima - História e Interpretación*, Lima: DESCO/IFEA, 231p.
- DRUMMOND, Didier (1981). *Architectes de favelas*. Paris : Bordas, 112p.
- EISEN, A. (1994). Survey of neighborhood-based, comprehensive community empowerment initiatives, in *Health Education Quarterly*, Vol. 21, No. 2, pp 235-252.
- EL-MASRI, Souheil (1997). « Learning from the people: A fieldwork approach in war-damaged villages in Lebanon » in Awotona (ed.), *Reconstruction After Disaster – Issues and Practices*, England: Ashgate Publishing Ltd., pp.57-72.
- ENCARTA EN LIGNE (2004). *Afrique du Sud* Encyclopédie Microsoft
<http://fr.encarta.msn.com> (page consultée le 29/07/2004)
- ÉRARD, Pascal (1995). *Les catastrophes naturelles et le 1/3 monde*, Action d'Urgence Internationale, 60p.
- ESPACES ET SOCIÉTÉS (2004). *Habiter sans logis*, No. 116-117. Toulouse : Éditions érès.
- ETS-EMPRESA TECNOLOGIA DO SOLO E SERVIÇOS (2003). *Perfil individual de sondagem a percussão*, Salvador, 5p.
- FARAH, Flavio (2003). *Habitação et Encostas*. Sao Paulo : Habitare/FINEP, 310p.
- _____ (2002). *Habitação Popular em Encostas- Bate Papo Programado*, 4p.
www.ipt.br/tecnologia/chat/?ARQ=15 (page consulté le 11/11/02)
- _____ (1998). *Habitação e encostas*. Thèse de Doctorat, Faculté d'Architecture et Urbanisme, Université de Sao Paulo.
- FAUSTO NETO, Ana (2000). Le Bidonville, ombre et miroir de la ville, in Monnet, Jérôme, *L'urbanisme dans les Amériques-Modèles de ville et modèles de société*, Paris : Karthala, pp. 179-196.

- FERNÁNDEZ, María-Augusta *et al.*, (1996a). *Ciudades en Riesgo – Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres*, La RED: 6p www.desenredando.org (page consultée le 16/01/2003).
- _____ (1996b). ¿Cuál es el problema? Introducción a la temática, in Fernández, María-Augusta (compil.), *Ciudades en Riesgo – Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres*, La RED: 5p www.desenredando.org (page consultée le 16/01/2003).
- FERNANDES, A. *et al.*, (1991). Análise de situações de risco em favelas no município de Sao Paulo, in Santos, C., (1996). *Gerenciamento de riscos geotécnicos em encostas urbanas: uma proposta baseada na análise de decisão*. Thèse de Doctorat. École Polytechnique de l'Université de Sao Paulo - Ingénierie de sols, Sao Paulo.
- FERNANDES DA SILVA, José (1994). *Encostas do Salvador: Uma abordagem socio-ambiental*, Universidad Católica de Salvador-UCSal, Salvador, Bahia, 51p.
- FIELD, Chris (1966). *A Reconnaissance os Southern Andean Agricultural Terracing*. Thèse de Doctorat (Géographie) Université de Californie, Los Angeles, 524p.
- FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL-FIDEM (2003). *CD: Morros-Manual de ocupação*, Recife: Ensol, Ltda.
- GARIÉPY, Michel *et al.*, (1989). Défis et paradoxes de la consultation, in *Trames : L'Aménagement à l'ère de la Consultation* Vol.2, No.2, Montréal : Éditions du Méridien, pp.4-10.
- GAUTHIER, Benoît (1984). *Recherche Sociale – de la problématique à la collecte des données*. Québec : Presses de l'Université du Québec, 535p.
- GERVAIS-LAMBONY, Philippe (1999). Nouvelle Afrique du Sud, nouveaux territoires, nouvelles identités ? in, *L'Espace Géographique* No. 28(1). Montpellier : Centre National de la Recherche Scientifique, pp.99-109.
- _____ (1997). *L'Afrique du Sud et les États voisins*. Paris : Armand Collin/Masson, 253p.
- GETARES (1996). *Grupo de Estudos Técnicos das Areas de Risco de Encostas de Salvador*, Rapport Technique Préliminaire, Salvador : CODESAL, CPM, GEDEM, 22p.
- GILBERT, Daniel (1990). *Barriada Haute-Espérance – Récit d'une coopération au Pérou*. Paris : Éditions Karthala, 134p.

- GODARD, Olivier (1997). *Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines*, Paris : éditions de la Maison des sciences de l'homme, 331p.
- GODBOUT, Jacques. (1983). *La Participation contre la Démocratie*. Montréal : Éditions Coopératives Albert Saint-Martin, 190p.
- GOIRAND, Camille (2000). *La Politique des favelas*, Paris : Karthala, 373p.
- GORDILHO, Angela (2000). *Limites do Habitar : Segregação e exclusão na configuração urbana contemporânea de Salvador e perspectivas no final do século XX*, Salvador : EDUFBA, 541p.
- _____ (1990). *Invasões e intervenções públicas : Uma política de atribuição espacial em Salvador. 1946-1989*. Thèse de Maîtrise, FAU, Université Fédéral de Bahia, Brésil, 315p.
- GOUT, Jean-Paul (1993). *Prévention et Gestion des risques majeurs – Les risques d'origine naturelle*. Paris : Les Éditions de l'environnement, 301p.
- GRANOTIER, Bernard (1980). *La planète des bidonvilles – perspectives de l'explosion urbaine dans le tiers monde*, Paris : Éditions du Seuil, 381p.
- GRAY, D. H. (1973). *Effects of forest clear-cutting on the stability of natural slopes: results of field studies*. Washington: National Science Foundation: University of Michigan, 119p.
- GRAY, D. H. (1970). *Effects of forest clear-cutting on the stability of natural slopes*. Réimprimé par Bulletin of the Association of Engineering Geologists, 7 (1,2), pp. 45-66.
- GROULX, L. (1994). Participation, pouvoir et services sociaux, in Dumont, F., et al., (eds.) *Traité des problèmes sociaux*, Québec : Institut québécois de la recherche sur la culture.
- GUILLAUME, Philippe (2001). *Johannesbourg-Géographie de l'exclusion*, Paris : Éditions Karthala et IFAS, 391p.
- _____ (1999). De l'urbanité dans les townships. Étude de Kliptown (Soweto), in *L'Espace Géographique No. 28(2)*, Montpellier : Centre National de la Recherche Scientifique, pp.148-158.
- HACKETT, B., SMITH, R.A., et al., (1972). *Landscape Development os Steep Slopes*, Newcastle : Oriel press, 143p.

- HALBAWCHS Hs, M. (1950). *La mémoire collective*. Éd. A. Michel.
- HANSEN, Art *et al.*, (eds.), (1982). *Involuntary Migration and Resettlement – The Problems and Responses of Dislocated People*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- HARDOY, Jorge et SATTERTHWAITE, D. (1989). *Squatter citizen – Life in the Urban Third World*. London: Earthscan Publications Ltd.
- HARDOY, Jorge et SATTERTHWAITE, D. (1989). *Squatter citizen – Life in the Urban Third World*. London: Earthscan Publications Ltd.
- HELLER, Agnes (1977). *Sociologia de la vida cotidiana*, 2da. ed. Barcelona, Peninsula : Coleccion Historia, Ciencia y Sociedad. (Ivars, Jose et Perez, Enric - trads.).
- HERTIG, Jacques-André (1999). *Études d'impact sur l'environnement*. Suisse : Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 441p.
- HERVO, Monique et al., (1971). *Bidonvilles, l'enlissement*. Paris : François Maspero, 410p.
- HOLSTON, James. (1989). *The Modernist City: An anthropological Critique of Brasilia*. Chicago et Londres: University of Chicago Press
- INSTITUT DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES DE L'ÉQUIPEMENT ET DE L'ENVIRONNEMENT POUR LE DÉVELOPPEMENT - ISTED (1988). *Aménager les terrains en pente*, Paris : ISTED, 55p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA-IBGE (2000). Diário Oficial da União. *Resolução do Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02)*. (<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31&paginaatual=1&uf=29&letra=S> (page consultée le 04/04/2005).
- INSTITUT DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE DE SAO PAULO-IPT (1990). *Analise de risco em favelas criticas do municipio de Sao Paulo*. Sao Paulo : IPT, Relatorio IPT No. 28.648.
- JAUREGUI (2003). *Favelas*. www.jauregui.arq.br/favelas2.html (page consultée le 14/08/2003)
- JOHNNSTON ASSOCIATES, Makalima (1997). *Haven Hills (South) – Framework Plan*. East London Transitional Local Council, june, 29p.

- JUSTI PISANI, Maria Augusta (1998). *Áreas de risco (associado a escorregamentos) para a ocupação urbana : detecção e monitoramento com o auxílio de dados de sensoriamento remoto via orbital*. Thèse Doctorat, EPUSP-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Civil : São Paulo, 188p.
- KEARL, Bryant (1976). *Recueil de données sur le terrain dans le domaine des sciences sociales : Expériences réalisées en Afrique et au Moyen Orient*. Washington, D.C. : U.S. Agency for International Development, 253p.
- KLASEN, Stephan (1997). *overty, inequality and deprivation in South Africa : An analysis of the 1993 saldru survey*, in Moller, Valerie (ed.), *Quality of life in South Africa*, Netherlands : Kluwer Academic Publishers, pp.51-94.
- LA BOÉTIE, E. de (2001). *Discours de la servitude volontaire*, Droz.
- LAMMERS, C.J. (1967). *Power and Participation in Decision-Making in Forma Organisations*, *American Journal of Sociology*, Vol. 73, No. 2, in Pateman, Carole (1970), *Participation and Democratic Theory*, London : Cambridge University Press, pp.67.
- LAMOUREUX, Henri. et al., (1984). *L'intervention Communautaire*. Canada : Éditions Saint-Martin, 234p.
- LAMOUREUX, Andrée (1992). *Une démarche scientifique en sciences humaines – méthodologie*. Québec : Éditions Études Vivantes, 638p.
- LARROUY-CASTERA et al., (2004). *Risques et Urbanisme*. Paris : Éditions Le Moniteur, 237p.
- LAVELL, Allan (1996). *Degradación ambiental: Riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: Hacia la definición de una agenda de investigación*, in Fernández, María-Augusta (compil.), *Ciudades en Riesgo – Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres*, La RED.
- LE BRETON, David (1995). *La Sociologie du Risque*, Paris : Presses Universitaires de France, 127p.
- LEDOUX, Bruno (1995). *Les catastrophes naturelles en France*, Paris : Documents Payot, 455p.

- LEGRAIN, Michel et al., (2001). *Le Petit Larousse 2002*, Paris : Larousse/Vuef, 1785p.
- LE PETIT LAROUSSE (2002). *Le petit larousse illustré*. Paris : Larousse, 1786p.
- LETCHEMY, Serge (1992). *De l'habitat précaire a la ville : l'exemple martiniquais*. Paris : L'Harmattan, 149p.
- LHÉRISSON, Gary, 1999. Logement et Bidonvilles, in Commission pour le 250^{ème} anniversaire de la fondation de la ville de Port-au-Prince. Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et le Centre des Nations Unies pour les Etablissements Humains (CNUEH-Habitat), 1999. *Les problèmes environnementaux de la région métropolitaine de Port-au-Prince*, Haïti, pp.159-163.
- LLOYD, P. (1979). *Slums of Hope ?*. Harmondsworth : Penguin.
- LOMNITZ, Larissa (1975). *Como sobreviven los marginados*. Mexico : Siglo Veintiuno Editores, S.A., 229p.
- LORY, Georges (1998). *L'Afrique du Sud*. Paris : Éditions Karthala, 213p.
- LOW, Barrie et al., (1996). *Vegetation os South Africa, Lesotho and Swaziland*. Pretoria: Department of Economical Affairs & Tourism. pp.10-57
- MACEDO, Eduardo (2003). Cadastramento de áreas com escorregamentos: a formação de recursos humanos, in *10^o Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental*, Ouro Preto, 25-28 Août 2002. Sao Paulo: Publication du IPT 2828. 10p.
- _____ (2002). *Prevenção de Deslizamentos em Encostas, Defesa Civil e as chuvas de Verão*, Bate-papo programado, 5p.
www.ipt.br/tecnologia/chat/?ARQ=20 (page consulté le 11/11/02)
- _____ (2001). *Elaboração de cadastro de risco iminente relacionado a escorregamentos: avaliação considerando experiência profissional, formação acadêmica e subjetividade*. Thèse de Doctorat, Faculté Geosciences, Université de l'État Paulista, Sao Paulo.
- MALAGA, Alejandro (1987). Los Andenes en la agricultura Collagua, in CONCYTEC (1987). *Andenes y Camellones en el Peru Andino*. Lima: CONCYTEC, pp.127-132

- MALENFANT, Romaine (1998). *La mesure du danger – Le risque entre la science et le sentiment*, Québec : Éditions Liber, 185p.
- MALTAIS et al., (2001). *Désastres et Sinistrés*. Québec : Les éditions JCL inc., 407p.
- MANGIN, William (1967). *Latin American squatter settlements : A problem and a solution*. Latin American research review, Vol II, No. 3, pp.65-98.
- MANTECA, Maria (2001). *Prix Rolex – Laureates 2000*.
www.rolexawards.com/laureate2.jsp?id=0037 (page consultée le 19/07/2001).
- MASSOLO, Alejandra (ed.), (1992). *Mujeres y ciudades. Participacion social, vivienda y vida cotidiana*. Mexico : El Colegio de Mexico.
- MATHUR, Hari Mohan et al., (1995). *Development, Displacement, and Resettlement: Focus on Asian Experiences*. New Delhi: Vikas Publishing House PVT Ltd, 260p.
- MATOS MAR, José (1977). *Las Barriadas de Lima 1957*. Lima : Instituto de Estudios Peruanos, 293p.
- _____ (1962). Migration et Urbanisation-Les « barriadas » de Lima: un exemple d'intégration à la vie urbaine, in UNESCO (1962), *L'urbanisation en Amérique Latine*, Paris :UNESCO, pp.172-191.
- MCAUSLAN, Patrick (1986). *Les Mal Logés du Tiers-Monde*. Paris : Éditions L'Harmattan, 167p.
- MERCADO, Rodolfo et al., (1996). Regularization of Spontaneous Settlements, in *Building Issues vol. 8, No. 2*, 26p.
- MESQUITA (1996). *Classificação das Espécies Arbustivas e Arbóreas segundo o Porte*.
- MINISTRY OF URBAN AFFAIRS AND EMPLOYMENT (1999). *Agenda 21, report on promoting sustainable human settlement development, 17th session of the UN Commission on Human Settlement*, may, Nairobi, India: Government publication..
- MINISTERIO DAS CIDADES-SECRETARIA NACIONAL DE HABITAÇÃO (2004). *Politica Nacional de Habitação, 22/09/04*.

- MINISTERIO DAS CIDADES (2005). Programas e Ações-Apoio à Melhoria das Condições de Habitabilidade de Assentamentos Precários (<http://www.brasil.gov.br>) (page consultée le 01/11/2005).
- MINISTERIO DAS CIDADES (2005a). Programa Habitar-Brasil/BID (HBB). www.gov.br (page consultée le 02/11/2005).
- MOHAN, Giles (2002). Participatory Development, in Potter, Robert et al., (eds.) *The Companion to Development Studies*. London: Oxford University Press Inc., pp. 49-54.
- MOLLER, Valerie (ed.) (1997). *Quality of life in South Africa*, Netherlands : Kluwer Academic Publishers, pp.51-94.
- MONNET, Jérôme (2000). *L'urbanisme dans les Amériques-Modèles de ville et modèles de société*, Paris : Karthala, 205p.
- MUCCHIELLI, A. 1996. *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales*. Armand Colin.
- NASCIMENTO DE ALMEIDA, Maria Matilde (1997). *Impactos ambientais da mineração em áreas urbanas : O exemplo das lavras de rochas e areias na região metropolitana de Salvador – RMS*, Thèse de Maîtrise (Geociências), Universidade Federal da Bahia.
- NAPIER, Mark *et al.*, (2002). Managing environmental and disaster risks affecting informal settlements : lessons in innovative practice from South African local authorities, in *Sustainable livelihoods in the integration of informal settlements in Asia, Latin America and Africa*, 10-13 october, Surabaya-Indonesia.
- NATIONS UNIES (1976). *Principes Directrices pour la prévention des catastrophes-Aménagement préalable des établissements humains*. Vol 1, Genève : Bureau du Coordonnateur des Nations Unies pour les secours en cas de catastrophe, 107p.
- NAVEZ-BOUCHANINE, Françoise (1997). *Habiter la ville marocaine*. Paris: L'Harmattan, 315p.

- NELSON, N. et WRIGHT, S. (1995). Power and Participatory Development. Theory and Practice, in Mohan, Giles (2002), Participatory Development, in Potter, Robert et al., (eds.), *The Companion to Development Studies*. London: Oxford University Press Inc., pp. 49-54.
- NEVES, Pessanha Delma (2004). Les « habitants de rue » à Rio de Janeiro (Brésil): la gestion des intolérances, in *Espaces et Sociétés 116-117 -Habiter sans logis*, Toulouse : Éditions érès, pp.47-62.
- NINACS, W. (2000). *L'empowerment : la délégation du pouvoir ou le partage de pouvoir ?*, Québec, 13p.
- NINACS, W. (1997). « Empowerment » et communauté, les conditions de base d'une véritable démarche participative, in *Colloque annuel de Villes et Villages en santé*, 11-13 de septembre, Rencontre avec Bill Ninacs, entrevue par Louis Poirier, document-vidéo, bibliothèque des Lettres et Sciences humaines, Université de Montréal.
- NOGUEIRA, Fernando Rocha (2002). *Gerenciamento de riscos ambientais associados a esborregamentos: Contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação subnormal*. Thèse de Doctorat, Université de l'État Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro (Sao Paulo), 260p.
- NOGUEIRA, Fernando *et al.*, (2001). *Zoneamento de risco no município de Sao Paulo*. Relatório – Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Sao Paulo.
- NOHA, 1998. *Nature des catastrophes et crises humanitaires, vol.6*, Luxembourg, 53p.
- NWANKAWA, Wosu (1993). *The Use of Outdoor Spaces in an Informal Settlement in Metropolitan ABA*. Thèse de Maîtrise, School of Architecture, McGill University, 179p.
- OFDA/CRED- International Disaster Database (1999). EM-DAT Base de données internationales, [www bid/cepal](http://www.bid/cepal)
- OCEPLAN/GESEC (1981). Encostas – Por que e onde caem, in *Encostas de Salvador : Problemas e soluções técnicas (Volume 2 : Propostas e documentos veiculados no seminário)*, Salvador : Clube de Engenharia da Bahia, Volume 2, 55p.

- _____ (1980). Encostas – Redefinindo a questão, in *Encostas de Salvador : Problemas e soluções técnicas (Volume 2 : Propostas e documentos veiculados no seminário)*, Salvador : Clube de Engenharia da Bahia, Volume 1, 31p.
- _____ (1980a). *Encostas : Redefinindo a questão*, Vol. 1, pp.11-31
- OLIVEIRA, Marcia et al., (1999). Community Participation in Relocation Programmes : The Case of the Slum Sacadura Cabral in Santo Andre-Brazil in *Open House International* Vol. 24 No. 3, pp.24-32.
- OLIVIER-SMITH *et al* (eds.), 1982. *Involuntary Migration and Resettlement-The Problems and Responses of Dislocated People*. Boulder, Colorado: Westview Press. p. 13-35.
- ONANA, Jean-Baptiste (ed.) (1999). *Questions Urbaines en Afrique du Sud*, Paris : L'Harmattan, 401p.
- ONANA, Jean-Baptiste (1996). *L'aménagement urbain en Afrique du Sud-entre apartheid et pauvreté (1948-1995)*. Paris : Editions L'Harmattan, 352p.
- ONU (1981). *Prévention et atténuation des catastrophes : Le point des connaissances actuelles*. New York : Bureau du Coordonnateur des Nations Unies pour les secours en cas de Catastrophe, Vol. 6, 98p.
- _____ (1978). *Prévention et atténuation des catastrophes – Le point des connaissances actuelles*. New York : Bureau du Coordonnateur des Nations Unies pour les secours en cas de Catastrophe, Vol.5, 104p.
- OUELLET, André (1994). *Processus de recherche : une introduction à la méthodologie de recherche*. Canada : Presses de l'Université du Québec.
- PARSONS, Ruth J. (1991). Empowerment : Purpose and Practice Principles in Social Work, in *Social Work with Groups*, Vol. 14, No. 2, pp 7-21.
- PATEMAN, Carole (1970). *Participation and Democratic Theory*, London : Cambridge University Press, 122p.
- PATTON, Carl (1988). *Spontaneous Shelter – International Perspectives and Prospects*, Philadelphia: Temple University Press, 380p.
- PAYNE, Geoffrey (1989). *Informal housing in Third World cities: A review of the literature*. Great Britain.

- PETAK, William J. *et al.*, (1982). *Natural Hazard Risk Assessment and Public Policy-Anticipating the Unexpected*. New York: Springer-Verlag New York Inc.
www.worldbank.org/html/fpd/dmf/risk_management.htm. (page consultée le 15/10/2001).
- PINHEIRO, F., Délio (1971). *Evolução das encostas nas regiões tropicais úmidas*, Salvador (Ba), Programa de textos didáticos-Universidade Federal da Bahia. 29p.
- PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DO SALVADOR-PDDU (2000). (*Quadro/Tabela A.01.2 – Divisão administrativa – Distrito de Salvador e Subdistritos, Regiões Administrativas – Denominações e Áreas*)
- PLANO DIRETOR DE ENCOSTAS – PDE (2004a). *Plano Diretor de Encostas de Salvador de Bahia, Módulo I – Relatório do Inventário das Áreas de Risco*, Salvador de Bahia : GEOHIDRO, 141p.
- _____ (2004b). *Plano Diretor de Encostas de Salvador de Bahia, Módulo II – Diagnóstico - Relatório Conclusivo do Diagnóstico das áreas de risco*, Salvador de Bahia : GEOHIDRO.
- _____ (2004c). *Plano Diretor de Encostas de Salvador de Bahia, Módulo II – Diagnóstico - Relatório Conclusivo do Diagnóstico das áreas de Risco*, Salvador de Bahia : GEOHIDRO.
- PLANTAS DO NORDESTE (1960). *2da. Edição*, Fortaleza, pp.141-142.
- PNUD (1998). *Rapport Mondial sur le Développement Humain*. 22p.
- PNUD (1993). *Mitigation des Catastrophes – Programme de formation à la Gestion de Catastrophes*, Cambridge, Royaume – Uni, 65p.
- POLLET, Jean-Francois (2000). *Demain le Monde* n°44, mai.
- PORTNOV, B. A. (1995). Planning for Peripheral settlements. Preconditions for Sustainable population growth, in APA, Interplan No.51, Juillet. *Planning in Latin America*. <http://interplan.org/>.
- POTTER, Robert *et al.*, (2002). *The Companion to Development Studies*. London: Oxford University Press Inc., 562p.

- PRANDINI, Fernando *et al.*, (1984). A cobertura vegetal nos processos e evolução do relevo: O papel da Floresta, *Anais do Congresso Nacional sobre essências nativas-Comunicação Técnica 287*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, pp. 1568-1582.
- PRANDINI, Fernando *et al.*, (1976). Atuação da cobertura vegetal na estabilidade de encostas : uma resenha crítica, *Trabalho apresentado ao 2do. Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais*, Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A (publication No. 1074), 22p.
- PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (2003) Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (2003). *Programa Favela Bairro*.
www.rio.rj.gov.br/habitacao/smh2.htm (page consulté le 22/01/2003).
- PREFECTURE DE SAO PAULO (2004). *Mapeamento de risco associado a áreas de encosta e margens de correios nas favelas do Município de São Paulo*.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR (2000). *Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município do Salvador* (PDDU), Salvador (Ba).
_____. (2000). *Estudos da Drenagem em Salvador*, Salvador, 67p.
_____. (2000) *Estudo do Sistema de Esgotamento Sanitário de Salvador*, Salvador, 28p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SALVADOR /OCEPLAN (1985). *Problema de Encostas em Salvador – Atuação Municipal*, Salvador (Ba), 42p.
_____. (1976). *Estudos de Encostas da cidade do Salvador*, Relatório Técnico, junho/76, 12p.
- PRETECEILLE *et al.*, (2000). Favela, favelas : unidade ou diversidade da favela carioca, in Queiroz Ribeiro, Luiz (org.). *O futuro das metrópolis : desigualdades e governabilidade*. Rio de Janeiro : Revan/FASE, pp.375-403.
- QUARANTELLI, Henri (1988). Trente années de recherches sur les catastrophes, in Lagadec, Patrick, *États d'urgence – Défaillances technologiques et déstabilisation sociale*, Paris : Éditions du Seuil, pp 323-342.
- QUÉFORMAT LTÉE. (2003). *Rapport géotechnique bâtiment récréatif proposé à l'extrémité de la rue Oxford Pointe-Valaine Québec*.

- RAHNEMA, Majid (1992). Participation, in Sachs Wolfgang (ed.), *The Development Dictionary*, London & New York: Zed Books Ltd, pp. 116-129.
- RAMADE, François (1987). *Les catastrophes écologiques*, Paris : McGraw-Hill, 317p.
- RAMOS, Exaltacion et ROMAN, Ma. A. A. (1987). Modèle de participation communautaire, in YEUNG Y. M. et al., (1987), *Le Rôle de la Participation communautaire dans la prestation des services municipaux en Asie*, Ottawa : CRDI, pp.101-122.
- RAPOPORT, Amos (1988). Spontaneous Settlements as Vernacular Design, in Patton, C. (1988) *Spontaneous Shelter – International Perspectives and Prospects*, Philadelphia: Temple University Press, pp. 51-77.
- _____ (1978). *Aspectos humanos de la forma urbana*. Barcelona : Editorial Gustavo Gili.
- _____ (1969). *House, form and culture*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- RAPPAPORT, J. (1987). Terms of empowerment/exemplars of prevention : toward a theory for community psychology, in *American Journal of Community Psychology*, 15, pp 121-148.
- RAYMOND, Michel et al., (2000). *L'évaluation des impacts environnementaux – Un outil d'aide à la décision*. Québec : Éditions MultiMondes, 403p.
- REIS, Natanael (2004). *Représentation sociale de l'espace et enseignement /apprentissage de la géographie scolaire chez les élèves « favelados » d'une ville au nord-est du Brésil*. Thèse de Doctorat, Université du Québec à Montréal, 193p.
- REPORT TO DEVELOPMENT PLANNING STANDING COMMITTEE (1996). *Duncan Village – Annexure « B »*, CORPLAN, pp.6-11
- RESEARCH & DEVELOPMENT (2002) (A project of East London Child & Family Welfare Society). *Report on a Household Livelihood and Security Assessment in Duncan Village, East London*, East London : Child and Family Welfare Society, septembre 2002, 66p.
- RESTREPO-TARQUINO, Ines et al., (1998). *Analyse comparative de trois études de cas sur les établissements urbains informels en Amérique Latine : Brésil, Pérou et Colombie*. Rapport pour HEC, Habitat and Environmental Committee, Santiago de Cali, juin.

- REZSOHAZY, Rudolf (1985). *Le Développement des Communautés – Participer, Programmer, Innover*. Louvain-la-Neuve : CIACO, 180p.
- RIGASSI, Vincent (1995). *Blocs de Terre comprimée, Volume 1. Manuel de production*, Allemagne : CRATerre-EAG, 104p.
- RINFRET, Joanne (1992). *La Dynamique des espaces. L'environnement d'un quartier informel : Les Jardins Mayfair*. Thèse de Maîtrise, School of Urban Planning, McGill University, 107p.
- ROUILLARD, Dominique (1984). *Construire la pente – Los Angeles 1920-1960*, Paris : École d'architecture Paris-Villemin, 166p.
- RUDOFISKY, Bernard (1964). *Architecture sans architectes – brève introduction à l'architecture spontanée*. France, 156p.
- RYBCZYNSKI, Witold et al., (1984). *How the other half builds vol, 1 Space*, University McGill, Centre for minimum cost housing, Montreal. Research Paper No. 9, 86p.
- RYBCZYNSKI W. et Pons V.: (1988). *Patterns of Space and Human Activity in an Unplanned Settlement, Research Paper No. 11*. Centre for Minimum Cost Housing, McGill University, Montreal.
- SADLER, Barry et al., (1988). *Développement durable et évaluation environnementale : perspectives de planification d'un avenir commun*. Québec : Conseil Canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale.
- SALAZAR, Clara (1999). *Espacio y vida cotidiana en la ciudad de México*. México : El Colegio de México, 247p.
- SANDERSON, David (2002). *Villes, catastrophes naturelles et moyens de subsistance*. 12p.
[//www.carefrance.org/wcm_uploads/Dossier_complet_axe_dvlpt_urbain1.pdf](http://www.carefrance.org/wcm_uploads/Dossier_complet_axe_dvlpt_urbain1.pdf)
- SANO, Takahiko (1986). Aesthetic the hilltowns, in *Revista Process Architecture-Divertimento of Italian Hilltowns*, No. 67, May.
- SANTOS Carvalho, Celso (1996). *Gerenciamento de riscos geotécnicos em encostas urbanas: uma proposta baseada na análise de decisão*. Thèse de Doctorat. École Polytechnique de l'Université de Sao Paulo (Ingénierie de sols), Sao Paulo, 192p.

- SATTERTHWAITE, David (1997). Sustainable cities or cities that contribute to sustainable development?. *Urban Studies Vol.34, No.10*, pp. 1667-1691.
- _____ (1989). *Urbanization and sustainable development in the third world: an unrecognised global issue*. Nairobi: United Nations Centre for Human Settlement (Habitat).
- SCHNEIER, Graciela (1994). Les formes de la ville à l'heure de la globalisation, in Bataillon, Claude et al., *La ville et l'Amérique Latine, No. 14 juillet-sept.*, pp 63-101.
- SCHUWAB DE S. MENEZES *et al.*, (1978). *Problemas de Estabilidade das Encostas da cidade do Salvador*, Salvador (Ba), 81p.
- SCHJELLERUP, Inge (1987). Andenes y Camellones en la region de Chachapoyas, in CONCYTEC (1987). *Andenes y Camellones en el Peru Andino*. Lima: CONCYTEC, pp.133-152..
- SCHOEMAKER, Juan (1987). *Stratégies de survie et procréation: une étude des bidonvilles d'Asuncion (Paraguay)*. Thèse de Doctorat. Faculté des Arts et Sciences, Université de Montréal, 328p.
- SCHOLZ (1972). *Classificação dos Taludes*.
- SCHÖN, A. D. *et al.*, (1994). *Frame reflection. Toward the Resolution of intractable Policy Controversies*. New York: Basic Book.
- SETPLAN (1999). *Duncan Village and Buffalo Flats, East London Transitional Local Council*.
- SETPLAN-EAST LONDON (2002). *Buffalo Flats-Local Development Objectifs*, Buffalo City Municipality, October, 30p.
- _____ (1999a). *Greater Duncan Village – Low-Level Aerial Survey & Population Estimate*, Report Number 728/0-2 DV, June.
- _____ (1999b). *Alphendale, Buffalo Flats and « Buffalo Flats East » (Pefferville, Parkside, CC Lloyd Township and Parkridge) - Low-Level Aerial Survey & Population Estimate*, Report Number 728/0-1, May.
- SEVERO GIUDICE, Dante (1999). *Impactos ambientais em area de ocupação espontânea: O exemplo do Calabar, Salvador (Ba)*, Thèse de Maîtrise (Geociências), Universidade Federal da Bahia.

- SHAKUR, Mohamed (1987). *Approaches towards housing low income communities in the Third World : A literature review*. Working Paper 30. Liverpool : Dr. M. Maden ed. Department of Civic Design, University of Liverpool.
- SHORE, Keane (2002). *Pour contenir les glissements de terrain à Rio : convertir les pneus recyclés en murs de soutènement* CRDI, 4p.
www.idrc.ca/reports/read_article_french.cfm?article_num=385 (page consulté le 18/03/2002).
- SIMPSON, Barry *et al.*, (1984). *Housins on sloping sites : a design guide*, New York : Construction Press, 190p.
- SINGH, Naresh *et al.*, (eds.). *Empowerment – Towards Sustainable Development*. Canada: Fernwood Publishing Ltd., 198p.
- SNM, EMLASA, SICCT, IPT (1986). *Cartografia geotecnica aplicada ao planejamento na grande Sao Paulo – Manual de Recuperação de Areas degradadas en Loteamentos*, Sao Paulo, 83p.
- SOARES DE MACEDO, Eduardo (2002). *Prevenção de Deslizamentos em Encostas, Defesa Civil e as chuvas de Verao*, Bate-papo programado, 5p.
www.ipt.br/tecnologia/chat/?ARQ=20 (page consulté le 11/11/02)
- SOLINIS, Germán. (1996). Dynamique culturelle et habitat populaire : créativité et domination dans l'architecture et l'urbanisme, in Bolay, J. C. *et al.*, 1996. *Habitat créatif éloge des faiseurs de ville – habitants et architectes d'Amérique Latine et d'Europe*, Paris : IREC – UNESCO, pp. 32-41.
- SOTOMAYOR, Eliana (1999). *Les Enjeux de la participation dans une expérience d'action communautaire auprès des jeunes des secteurs populaires : Le cas des Colonias Urbanas au Chili*. Thèse de Maîtrise en Sciences en Service Social, Faculté des Arts et des Sciences, Université de Montréal, 113p.
- SOUTHGATE, Douglas (1997). *Alternatives for Habitat Protection and Rural Income Generation*. No. ENV – 107, Washington: D.C..
- STERNBERG, H. O. (1949). Enchentes e movimentos coletivos do solo no vale do Paraíba em dezembro de 1948: influência da exploração destrutiva da terra, in *Revista Brasileira de Geografia*. Conselho Nacional de Geografia, 11 (2), avril-juin 1949, pp. 223-261.

- STOQUART, Rémi. (2000). Les nouveaux défis de l'urbanisation : les réponses du CNUEH, in *Villes en développement*, No 48, juin 2000, pp. 3-4.
- SUBSECRETARIA DE COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL DA SECRETARIA GERAL DA PRESIDENCIA DA REPUBLICA-SECOM-PR (2005a). Moradia para todos (<http://www.brasil.gov.br>) (page consultée le 01/11/2005).
- _____ SECOM-PR (2005b).
Programas e Ações (<http://www.brasil.gov.br>) (page consultée le 01/11/2005).
- TANDON, Yash (1995). Poverty, Processes of Impoverishment and Empowerment : A review of Current Thinking and Action, in Singh, Naresh et al., (eds.) *Empowerment – Towards Sustainable Development*. Canada: Fernwood Publishing Ltd., pp. 29-36.
- TASCHNER, Suzana (2001). *Desenhando os espaços da pobreza*. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Université de Sao Paulo, 156p.
- _____ (2000). Degradação ambiental em favelas de São Paulo, in Torres, H. & Costa (2000). *População e meio ambiente – Debates e desafios*. Sao Paulo: Editora SENAC, pp. 271-297).
- _____ (1997). *Favelas e Cortiços no Brasil: 20 anos de Pesquisas e Políticas*. São Paulo: Universidade de São Paulo- Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (Cadernos de Pesquisa do LAP), 79p
- _____ (1996). Degradação ambiental nas favelas em São Paulo, in *Espaço & Debates No. 39*. pp. 104-113.
- _____ (1995). Squatter Settlements and Slums in Brazil : Twenty years of Research and Policy, in Aldrich, B., Shandu, R., (eds.) *Housing the Urban Poor : Policy and Practice in Developing Countries*. London : Zed Books.
- THIBAUT, A. (1989). Planifier la consultation, in *Trames : L'Aménagement à l'ère de la consultation*, Vol. 2, No. 2, Montréal : Éditions du Méridien, pp. 24-31.
- TOMAS, François (1994). L'habitat populaire irrégulier dans les périphéries urbaines, in Bataillon, Claude et al., *La ville et l'Amérique Latine*, No. 14 juillet-sept. pp 249-281.

- TREMBLAY, Jean-François (1994). *La Participation Communautaire dans la prestation des services urbains : Le Cas de l'approvisionnement en eau dans la périphérie de Mexico*, Thèse de Maîtrise en Urbanisme, Faculté de l'Aménagement, Université de Montréal, 124p.
- TROIN, Jean-François (2000). *Les métropoles des « Sud »*. Paris : Ellipses Édition Marketing S.A., 160p.
- TURNER, John (1979). *Le logement est votre affaire*. Paris : Édition du Seuil.
- _____ (1976). *Housing by people : Towards Autonomy in Building Environments*. New York : Pantheon.
- _____ (1968). Housing priorities, settlements patterns, and urban development in modernizing countries, in *Journal of the American institute of planners*, november 1968, pp.354-363.
- _____ (1967). Barriers and channels for housing development in modernizing countries, in *Journal of the American institute of planners*, may 1967, pp.167-181.
- UNCHS (Habitat) (1996a). *The Human Settlements Conditions of the World's Urban Poor*. Nairobi : United Nations Centre for Human Settlements.
- UNCHS (Habitat) (1996b). *Habitat Agenda and Istanbul declaration on Human Settlements – Summary*. United Nations Department of Public Information.
- UN-DHA (1992). www.cred.be/centre/publi/171f/ch03.htm (page consultée le 03/07/2002).
- UNDP (2002). *UNDP Guidebook on Participation*, 10p.
www.undp.org/csopp/paguide1.htm (page consulté le 09/12/02)
- UNESCO (1962). *L'urbanisation en Amérique Latine*, Paris : UNESCO, pp.172-191.
- UN-HABITAT (2003). *The Challenge of Slums – Global Report on Human Settlements 2003*. London : Earthscan Publications Ltd., 310p.
- UNICEF (2002). *Community Participation*, 4p.
www.unicef.org/programme/gpp/communi/commparti.html (page consulté le 09/12/02)
- UNITED NATIONS (1979). *1978 Report on the World Social Situation*, New York : United Nations.

- UNIVERSITE DE LIEGE : <http://www.ulg.ac.be/geolsed/sedim/sedimentologie.htm>
- VALLADARES, Lícia (2000). Les favelas dans la mondialisation, les favelas en tant que marché, in *Colloque Mondialisation Economique et Gouvernement des Sociétés – L'Amérique Latine, un laboratoire*. Paris : Greitd, IRD et les Universités de Paris I (IEDES) et Paris 13.
- _____ (1980). *Passa-se uma casa, Analise do Programa de remoção de favela do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro : Zahar.
- VALLADARES, Lícia et al., (2000). Favela, favelas : unidade ou diversidade da favela carioca, in Queiroz, Luis (org.). *O futuro das metropoles : desigualdade e governabilidade*. Rio de Janeiro : Revan/FASE, pp.375-403.
- VELASQUEZ, Andrés et al., (1999). *Escudriñando en los desastres a todas las escalas. Concepción, metodología y análisis de desastres en América Latina utilizando DesInventar*. Colombia: LA RED, 36p.
- VERAS et TASHNER (1990). Evolução e mudanças das favelas paulistanas. *Espaço e Debate* 31, p.52-71
- VERSHURE, Hans (1979). *Housing and Development : An Evaluation of concepts and ideas with cas studies focusing on housing policies and spontaneous settlements in Third World Cities* (unpublished Ph.D. Thesis, University of Leuven, Belgique.
- VEYRET-MEKDJIAN, Yvette (2001). *Géographie des risques naturels*. Bimestriel No. 8023 octobre. Paris : La documentation Française, 63p.
- VICTOR, Olga (2001). *La cité à reconstruire – Premières victoires pour la démocratie participative*. Mars, pp.22-23. Le monde diplomatique: www.monde-diplomatique.fr (consulté le 10/19/01).
- VOGT, J. F. et MURELL, K. L. (1990). *Empowerment in Organizations*, San Diego. CA. : University Associates, Inc.,
- WACKERMANN, Gabriel (2004) (sous la direction). *La géographie des risques dans le monde*. Paris : Ellipses Édition Marketing S.A., 510p.
- WEBER, M. (1994) (3^{ème} ed.). *Economia e Sociedade : fundamentos de sociologia compreensiva*, in Fausto Neto, Ana (2000), *Le Bidonville. Ombre et miroir de la ville*, Paris : Karthala, pp.179-196.

- YIFTACHEL, Oren (1998). Planning and Social Control : Exploring the Dark side, in *Journal of Planning Literature*, Vol. 12, No. 4, May., pp 395-406.
- ZSCHAEBITZ, Ulrike (1997). *Género y Habitat Popular: Análisis integral de hogares en la comunidad Las Palmas*, Documento de Estudio No. 21, El Salvador (FUNDASAL), 121p.
- ZVIETCOVICH, Guillermo (1987). Terrazas agrícolas y agricultura tradicional en el valle del Colca-Coporaque, in CONCYTEC (1987). *Andenes y Camellones en el Peru Andino*. Lima: CONCYTEC, pp.171-179.

ANNEXE 1 : Modèle d'entrevue utilisée dans le pré-test (East London, Afrique du Sud)

A.1- L'entrevue individuelle

1- Depuis combien de temps habitez-vous dans ce bidonville ? Avez-vous habité durant toutes ces années au même lieu ? Connaissez-vous l'histoire de ce bidonville ?

2- Considérez-vous ce bidonville comme un secteur propice aux catastrophes naturelles ? Selon votre opinion, quels sont les secteurs du bidonville les plus menacés par les désastres naturels ? Pourquoi ?

3- Selon votre opinion, le fait d'habiter sur un terrain en pente favorise-t-il l'occurrence des catastrophes naturelles dans votre quartier ? Quels sont les facteurs ou conditions qui ont aidé à ce qu'un tel événement se produise, pensez-vous ?

4- Avez-vous déjà expérimenté quelques problèmes face à l'occurrence de pluies torrentielles ? Pourriez-vous en décrire les conséquences ? Avez-vous développé quelques actions (à l'extérieur de la maison, dans la rue, etc.) pour prévenir les effets néfastes des futures pluies ?

5- Saviez-vous si à l'intérieur du bidonville il existe un programme d'intervention au cas où aurait lieu un désastre ? Y avez-vous déjà participé ?

6- Avez-vous construit, vous-mêmes, votre maison ? Sinon, quelles sont les autres personnes qui ont participé à sa construction ? Avez-vous utilisé quelques critères techniques pour implanter votre maison ? Avez-vous eu besoin de faire une coupe dans le terrain (Inclinaison approximative) ? Avez-vous fait un terrassement ? Le sol rajouté vient d'où ?

7- Entre les activités que vous réalisez quotidiennement, quelles sont celles qui - à votre avis - ont un impact positif sur l'environnement ou qui se présentent plus bénéfiques pour lui ? Et quelles activités ont un impact négatif sur l'environnement ou sont plus dommageables pour lui ?

8- Avez-vous développé quelques actions pour améliorer votre secteur, dans les rues, les parcs ou autres espaces) ?

9- Selon vous, quels sont les principaux facteurs qui favorisent, par exemple, l'érosion du sol dans votre quartier ? Faites-vous quelque chose pour contrôler les érosions ? Connaissez-vous quelques techniques efficaces pour les traiter ?

A.2- L'entrevue collective

Participants : entre 6 et 8 personnes qui seront les représentants ou leaders des associations, comités, coopératives, etc.

D'abord, nous devons présenter notre projet de recherche. Ensuite, nous devons demander à chacun des participants (associations, groupes, coopératives, etc.) la possibilité de se présenter rapidement.

- 1- Comment et pourquoi vous avez commencé à participer à cette association, à ce groupe... ? De quelle manière participez-vous ?
- 2- Que signifie pour vous les catastrophes naturelles (glissements de terrain, érosions, éboulements, etc.) ? Selon vous, qui sont les secteurs qui peuvent être considérés comme potentiellement dangereux d'habiter en raison de leur propension pour tels désastres ? Pourquoi ?
- 3- Depuis que vous habitez dans ce bidonville, avez-vous déjà été victime de quelque type de catastrophe naturelle comme les glissements de terrain, les éboulements, les érosions, etc. ? Selon vous, quelles sont les causes probables qui ont provoqué ou favorisé l'occurrence de tels désastres ? Pourriez-vous décrire ce moment ?
- 4- En tant qu'association, que faites-vous habituellement dans l'occurrence d'une catastrophe à l'intérieur du bidonville ? Comment est-ce que vous vous organisez ?
- 5- Il est habituel de réaliser des travaux collectifs ou communautaires après la catastrophe? Quels types d'actions ? Est-ce que vous avez reçu quelque type d'aide apportée de l'extérieur du bidonville ?
- 6- Est-ce que vous (communautés, groupes, associations, etc.) avez déjà développé quelques actions de prévention face au risque, particulièrement en relation avec les glissements de terrain (plantation d'arbres, de végétaux, de fruits, etc.) ? Pourriez-vous nous décrire ces actions ? Selon vous, est-ce que de telles actions ont eu des résultats positifs face au risque ? Dans quelles conditions cela a marché ?
- 7- Savez-vous si dans les secteurs affectés par des catastrophes, quelques travaux d'urbanisation ou de re-urbanisation ont été réalisés ? Pourriez-vous décrire les opérations ? Qui y a participé ?
- 8- Connaissez-vous quelques ouvrages de drainage ou murs de contention qui ont été faits dans le quartier ? Où se trouvent de tels secteurs ? Qui sont les gens qui ont participé à cette activité ?
- 9- Dans le cas où une catastrophe aurait lieu, pensez-vous que l'esprit de solidarité qui existe en vous est assez fort pour développer des actions collectives afin d'aider les personnes ayant subi des dommages ? Quel type d'actions ?

ANNEXE 2 : Modèle final d'entrevue utilisée dans le pré-test (East London, Afrique du Sud)

Questionnaire n°:

Date:

Settlement:

Interviewer:

1- Household details:

-Composition of Household(s):

How long have you lived in this settlement?

2- Description of the dwelling:

-Shack: ___ or Traditional dwelling/hut/structure made of traditional materials _____

-Who built the dwelling? Yourself ___; with Relatives ___; Friends ___ Contractor ___; Other _____

-How long have you lived in this dwelling? _____

-Number of rooms: _____

-Why have you chosen this particular site? _____

Only site available ___; Size ___; Nearest to work _____ Nearest to transport _____

Orientation ___ explain (rising sun, more sun, protected from the heavy rains...) _____

Walls	Exterior	Interior
Materials (structure + covering)		
Decoration – protection – colour		
Where it comes from:		

Openings	Windows	Doors (Stable or Full Door)
How many		
Materials		
Where it comes from		

3- Toilet

What types are available? _____ How many? _____

Who is the provider? _____ Who is maintaining the toilets? _____

How far from your dwelling is that service (meters)? _____

4- Rubbish

Is there a service collecting the rubbish in Jamaica?

Yes

No

	Type	Frequency	Other services provided
Municipality			
Community			

5- Water

Where do you get water? _____ Who is the provider? _____

How far are the water sources from where you stay (how many meters)? _____

What is the quality of each? _____

What are the cost implications for each source? _____

6- Energy sources

What types area available? _____

Where are the sources located? _____

7- History

How long has this community been here? _____ When was Jamaica established? _____

Why village given this name? _____

Where did the community come from and why (if not always been here)? _____

What main events (good or bad) you remember to have happened in Jamaica? _____

When did these events happen? _____

What were the impacts on the community? _____

What were the impacts on yourself or your households? _____

8- Disasters

For you, what does mean disaster?

Type	(Yes=X)	Dates	How many times
Landslide			
Flood			
Fire			
Other (specify)			

According to you, what are the sectors of this settlement that are more subject to disasters and explain why? _____

According to you, is living on a sloped land provoking or increasing occurrence of natural hazards? _____

To what extend (why)? _____

Have you experimented problems in front of heavy rains? _____

What were the consequences? _____

What did you do to limit the consequences during such heavy rains? _____

What other actions have you taken to limit the consequences of future heavy rains? _____

Are you aware if some Disaster Prevention Programs exist in Jamaica? _____

If so, did you ever participate in some actions of this program? _____

How have you set your dwelling on a slope land? _____

Have you use the followings:

Structure secured into the ground _____

Channels for drainage _____

Cuts and filling in sloped land to get plot levelled _____

Dwelling on more than one level _____

Introducing structural (vertical and horizontal) elements to build retaining walls around (up and down) the

dwelling _____

If so, describe what material was used? (wood, steel, tin, concrete – or planting grass, shrubs or other type of vegetation...) _____

Have you participated in the creation, improvement or maintenance of some communal, collective or public spaces, pathways, bridges... of the settlement? _____

If so, explain in details: _____

According to you, what are the main reasons responsible for the soil erosion in Jamaica? _____

Do you do anything to control such erosions to happen in Jamaica ? _____

Could you name and explain some efficient techniques to limit such erosions to happen? _____

What are you doing when one or many of the inhabitants of Jamaica is (or are) victim of a disaster? _____

ANNEXE 3 : Modèle d'entrevue appliquée à l'intérieur des bidonvilles brésiliens

Questionário No :

Data:

Bairro:

Entrevistador:

1- Dados da família:

-Relação com o chefe de família _____

-Sexo: Homem _____ Mulher _____

-Edade: _____

-Há quanto tempo você mora neste bairro? _____

2- Descrição da moradia:

-Barraca: _____ Taipa de sapato _____ Material nobre *(No andares): _____

-Quem construiu a casa? Você mesmo ___; com parentes ___; amigos ___ empresa ___; outro _____

-Numero de cômodos _____

-Por que você escolheu este lugar? _____

Unico sitio disponivel ___; Tamanho ___; Perto do trabalho ___ Perto do transporte _____

Muros	Exterior	Interior
Materiais (estrutura + teto)		
De onde vêm o material?		

Grau de satisfação de morar nesse local?

Muito satisfeito _____ Satisfeito _____ Não satisfeito _____

Explique _____

O seus parentes moram perto de você? _____

3- Banheiro

Que tipo de banheiro utiliza?

4- Lixo

Tem serviço de coleta de lixo? Sim Nao

	Tipo	Frequencia	Outros servicos
Prefeitura			
Comunidade			

5- Desastres

Para você, o que significa a palavra desastre? _____

Tipo	(sim=X)	Datas	Quantas vezes
Deslizamento de terra			
Inundação			
Fogo			
Outros			

Segundo você, quais são os locais dentro deste bairro que estão mais sujeitos a ocorrência de desastres (deslizamentos de terra). Explique por quê _____

Segundo você, o fato de viver numa encosta provoca o incremento a ocorrência de deslizamentos de terra? _____
Explique por quê? _____

Você e sua família têm consciência que nesta área podem ocorrer acidentes? _____

Têm experimentado problemas de deslizamento de terra nas épocas de chuva? _____

Quais foram as consequências? _____

O que você fez nesses períodos de forte chuva? _____

Existe um programa de prevenção de desastres neste bairro? _____

Você já participou numa dessas ações preventivas? _____

O que você faz para edificar sua casa numa encosta? _____

Corte (inclinação, altura) _____

Terraza (segue a topografia do terreno) _____

Fundação: _____

Estrutura: _____

Muro de contenção: _____

Outros: _____

Qual era o tipo de vegetação existente no lugar? _____

Qual é o tipo de vegetação que voce plantou _____

Têm problemas de erosões? Explique quais são os fatores que ajudam a criar as erosões? _____

O que você acha que poderia ajudar a controlar as erosões? _____

O que você faz no caso de ocorrer um deslizamento de terra no local? Ajuda os seus vizinhos _____
