

Université de Montréal

**Indicateurs de durabilité urbaine selon une approche
épidémiologique : la ville de Maringá, au Brésil**

par

Valter Tadeu Dubiela

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

Mars, 2011

© Valter Dubiela, 2011

Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Cette thèse intitulée :

**Indicateurs de durabilité urbaine selon une approche épidémiologique : la ville
de Maringá, au Brésil**

présentée par :

Valter Tadeu Dubiela

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Michel Guenet
président-rapporteur

Jacqueline Vischer
directeur de recherche

Michel Boisvert
membre du jury

Jorge Ulises Guerra Villalobos
examineur externe

Giovanni de Paolo
doyen de la faculté d'aménagement
représentant du doyen de la FES

Résumé

Ayant la contradiction entre le développement urbain et la conservation environnementale comme problématique, la stratification socioéconomique et spatiale émerge comme champ privilégié d'investigation au sujet des indicateurs de durabilité urbaine. Cela constitue une des raisons du choix de la ville de Maringá comme terrain de recherche. La question de cette étude est de savoir quels sont les indicateurs de durabilité urbaine permettant de dégager les quartiers plus proches de l'équilibre entre la qualité de vie humaine et l'équilibre de l'environnement, tout en tenant comme hypothèse de fond le lien entre la durabilité du développement et la conscience d'appartenance sociale et environnementale. En suivant une approche épidémiologique non anthropocentrique, cette recherche contribue à la discussion de la durabilité urbaine en offrant un cadre théorique et un modèle systémique pour la construction d'indicateurs de durabilité urbaine. L'application des indicateurs montre une classification de durabilité urbaine divergente de la stratification socio-économique mise en évidence par l'IDH. Cette classification, vérifiée au moyen de corrélations multiples d'indices, dont l'empreinte écologique, l'indice de satisfaction de revenu, l'indice d'intégration sociale, les habitudes de santé et le poids santé, à l'échelle de deux aires échantillonnées dans les quartiers Conjunto Residencial Inocente Villanova Júnior et Zona 05. Les résultats suggèrent que le revenu a une forte influence sur l'empreinte écologique des familles, cependant, 10% des cas montrent la possibilité d'avoir une empreinte durable tout en ayant un revenu familial élevé. D'autres études se montrent nécessaires pour affiner le modèle proposé.

Mots-clés : analyse socio-économique, indicateurs de durabilité urbaine, approche épidémiologique, communautés en santé, villes tropicales durables, Maringá - Brésil

Abstract

The aim of this research is to contrast the effects of urban development with environmental conservation practices. The investigation focuses on socio-economic segregation and its impact on sustainability, as measured by specific sustainability indicators. The city of Maringa in Central Brazil was selected as a case study, applying a targeted analysis to certain neighbourhoods. The study set out to determine which urban sustainability indicators are most appropriate to identify those neighbourhoods with the most sustainable practices and life-styles, assuming a fundamental link between sustainability practices and awareness of social and environmental responsibility. Using a epidemiological, but not anthropocentric, approach, this research contributes to and enriches the urban sustainability discourse by proposing a theoretical framework and model for the systemic construction of viable urban sustainability indicators. Applying these indicators to demographic and socio-economic data analysis results in a way of assessing urban sustainability that diverges from the socio-economic stratification approach of the HDI. This approach to sustainability assessment is validated through being applied to two sample areas of Maringa: the neighbourhoods of Conjunto Residencial Inocente Villanova Júnior and of Zona 05, using correlations between ecological footprint, satisfaction index, social integration index, residents' health habits and body weight. Results suggest that income has a strong influence on household ecological footprint. However, in 10 % of cases a sustainable footprint is possible even in households with high incomes. Additional studies are recommended to refine the proposed model.

Keywords: socio-economic analysis, urban sustainability indicators, epidemiological method, healthy communities, tropical sustainable cities, Maringá, Brazil.

Resumo

Tendo como problemática a contradição entre o desenvolvimento urbano e a conservação ambiental, a estratificação socio-econômica emerge como um campo privilegiado para o estudo da durabilidade do nível de vida. Esta é uma das razões que levaram à escolher Maringá como caso de pesquisa. A questão é saber quais indicadores de sustentabilidade urbana permitem identificar os bairros mais próximos do equilíbrio entre qualidade de vida humana e equilíbrio ecológico. A hipótese de fundo supõe uma relação entre a sustentabilidade e uma consciência de interdependência socio-ambiental. Utilizando uma abordagem epidemiológica não antropocêntrica, esta pesquisa contribui com o debate sobre a sustentabilidade urbana oferecendo um quadro teórico e um modelo sistêmico para a construção de indicadores de durabilidade urbana, propondo e examinando alguns indicadores. Os resultados mostram uma classificação de sustentabilidade que diverge da estratificação socio-econômica evidenciadas pelo IDH. Esta classificação, verificada na escala dos bairros amostrados, Conjunto Residencial Inocente Villanova Junior e Zona 05, utilizando a análise estatística de correlação entre os índices de pegada ecológica, satisfação de renda, integração social, hábitos de saúde e massa corporal identificam uma forte influência entre a renda e a pegada ecológica. Porém, 10% das famílias mostram que é possível reduzir a pegada ecológica a um valor sustentável mesmo obtendo renda familiar de até 3000 reais. Os resultados apontam a necessidade de outros dados para afinar o modelo proposto.

Palavras-chave: análise socio-econômica, indicadores de sustentabilidade urbana, abordagem epidemiológica, comunidades saudáveis, cidades tropicais sustentáveis, Maringá - Brasil

Table des matières

Résumé	i
Abstract	ii
Resumo	iii
Table des matières	iv
Liste de tableaux	xii
Liste de figures	xvi
Acronymes	xx
Remerciements	xxiii
Introduction	1
La santé comme indice de durabilité	1
Organisation de la thèse	4
Première partie - Cadre de référence	7
Chapitre 1 - Sujet de recherche	7
1.1 - Le débat éco épidémiologique au Brésil	7
1.2 - Le concept de santé sous une perspective écologique	10
1.3 - Santé comme durabilité	19
1.4 - La relation entre la santé et l'espace urbain	20
1.5 - La contradiction du développement	27
1.5.1 - Qualité de vie X homéostasie	27
1.5.1 - Développement humain X évolution biologique	31
1.6 - Le fardeau environnemental sur la santé humaine	34
1.7 - Perspectives actuelles de recherche	38

Chapitre 2 - Cadre théorique	46
2.1 - Cadre conceptuel pour la santé comme durabilité	46
2.2 - Développement et durabilité	50
2.2.1 - Le développement durable	50
2.2.2 - La durabilité urbaine	52
2.2.3 - La définition d'indicateur et d'indice	54
2.3 - Littérature au sujet des indicateurs de durabilité urbaine	56
2.3.1 - Mise à jour de la littérature	56
2.3.2 - Signification pour l'urbanisme	57
2.4 - Les indicateurs urbains de durabilité	61
2.4.1 - Marqueurs biologiques de dégradation urbaine	62
2.5 - Indices de référence	69
2.5.1 - L'IDH ou l'indice de développement humain	69
2.5.2 - L'empreinte écologique	70
2.5.3 - La densité santé	71
2.6 - Les seuils de durabilité urbaine	73
2.6.1 - Seuil de consommation	73
2.6.2 - Densité et entassement	75
Deuxième partie : l'étude de cas	78
Chapitre 3 - Cadre général du cas d'étude	78
3.1 - Présentation de la ville de Maringá	79
3.1.1 - Histoire de la ville de Maringá	80
3.1.2 - Histoire des quartiers échantillonnés	87
3.1.2.1 - Le quartier Zona 05	87
3.1.2.2 - Le quartier Conjunto Residencial Inocente Villanova Júnior	89
3.1.3 - Caractérisation géographique actuelle	90

Indicateurs de durabilité urbaine selon une approche épidémiologique : la ville de Maringá, au Brésil <i>Table de matières</i>	vi
3.1.3.1 - Caractéristiques climatiques	92
3.1.3.2 - Caractérisation phytogéographique	93
3.2 - Présentation des indicateurs environnementaux	97
3.3 - Approche épidémiologique de la durabilité urbaine	104
3.3.1 - La santé urbaine dans la ville jardin	104
3.3.2 - La pathologie urbaine	106
3.3.3 - Approche pour l'évaluation de la durabilité	109
Chapitre 4 - Cadre méthodologique	115
4.1 - Bilan du cadre théorique	115
4.2 - Modèle théorique	117
4.2.1 - L'objectivité versus la subjectivité	118
4.3 - Méthodologie de recherche	119
4.3.1 - Démarche pour l'évaluation de la durabilité de la ville	121
4.3.1.1 - Sélection de la ville de Maringá	121
4.3.1.2 - Cueillette de données sur la ville de Maringá	122
4.3.2 - Démarche pour l'évaluation de la durabilité des quartiers	123
4.3.2.1 - Sélection des quartiers	123
4.3.2.2 - Déroulement de l'application des questionnaires	126
4.3.2.3 - Traitement des données et analyse statistique des résultats	129
4.4 - Hypothèses de recherche	132
4.4.1 - Hypothèse principale	134
4.4.2 - Hypothèses secondaires	135
4.4.2.1 - Première sous-hypothèse	135
4.4.2.2 - Deuxième sous-hypothèse	136
4.4.3 - Hypothèses de validation	137
4.5 - Modélisation des indices de durabilité des quartiers	138
4.6 - Catégorie des résultats	140
4.6.1 - Cartes de répartition	140

Indicateurs de durabilité urbaine selon une approche épidémiologique : la ville de Maringá, au Brésil <i>Table de matières</i>	vii
4.6.2 - Matrices de corrélation	140
4.6.3 - Droite de prédiction	141
Troisième partie : Construction des indices	142
Chapitre 5 - Modélisation de la durabilité urbaine	142
5.1 - Modélisation de la durabilité pour la ville de Maringá	142
5.1.1 - Modélisation pour l'évaluation de la durabilité de la ville	145
5.2 - L'IDH comme indicateur de référence	146
5.3 - Schéma général pour la construction des indices	147
5.3.1 - Les unités territoriales	150
5.4 - Construction des indices de santé biologique	152
5.4.1 - Construction des indices de santé des bassins	154
5.4.1.1 - Indice de moindre impact de l'usage du sol	155
5.4.1.2 - Indice d'adéquation de la pédologie à l'occupation urbaine	157
5.4.1.3 - Indice de perméabilité légale des bassins	159
5.4.1.4 - Indice de respect aux proportions légales des APP et des RL	161
5.4.1.5 - Indice partiel de santé des bassins urbains	165
5.4.2 - Construction des indices de santé des APP et RL	166
5.4.2.1 - L'indice de santé de l'eau	166
5.4.2.2 - L'indice de santé de la flore	167
5.4.2.3 - L'indice d'intégration aux couloirs de biodiversité	168
5.4.3 - Les indices partiels et l'indice de santé biologique des bassins	171
5.5 - Construction des indices de santé humaine	172
5.5.1 - Construction des indices de santé économique	174
5.5.1.1 - L'indice partiel de développement humain	174
5.5.1.2 - L'indice d'égalité de genre des responsables de famille	176
5.5.1.3 - L'indice d'égalité de genre selon l'IDH des responsables de famille	176
5.5.1.4 - L'indice de stabilité communautaire par la propriété du logement	176

Indicateurs de durabilité urbaine selon une approche épidémiologique : la ville de Maringá, au Brésil <i>Table de matières</i>	viii
5.5.1.5 - L'indice de santé démographique	177
5.5.2 - L'indice de santé sociale	179
5.5.2.1 - L'indice de solidarité familiale	179
5.5.2.2 - L'indice de biparentalité	180
5.5.2.3 - L'indice de diversité sociale	181
5.5.2.4 - L'indice de densité santé	182
5.5.3 - L'indice de santé physique et mentale	186
5.5.3.1 - L'indice d'assainissement urbain	186
5.5.3.2 - L'indice de santé mentale	188
5.5.3.3 - L'indice de santé immunitaire	190
5.5.3.4 - L'indice de santé mentale et immune	193
5.5.3.5 - L'indice partiel de santé physique	193
5.6 - Composition de l'indice de santé humaine durable	194
5.7 - Composition de l'indice de durabilité urbaine	194
Chapitre 6 - Stratégie d'évaluation des quartiers	196
6.1 - Caractérisation des quartiers	196
6.1.1 - Présentation des aires échantillonnées	196
6.1.1.1 - L'aire échantillonnée du quartier 1: le Zone 5	196
6.1.2.2 - L'aire échantillonnée du quartier 2 : le Villanova Jr	199
6.2 - Cadre comparatif des quartiers	202
6.2.1 - La satisfaction de revenu	202
6.2.2 - L'empreinte écologique comme référence de durabilité	203
6.2.3 - L'intégration sociale	204
6.2.4 - Les habitudes de santé	205
6.2.5 - L'indice de masse corporelle	209
6.2.6 - L'indice de consommation d'espace bâti	209
6.3 - La prédiction de l'empreinte de la ville	209

Quatrième partie : résultats et réflexions	211
Chapitre 7 - Résultats : des indices de santé de la ville	211
7.1 - La santé biologique	212
7.1.1 - La santé biologique des bassins hydrographiques	213
7.1.1.1 - Indice de moindre impact de l'usage du sol du bassin	213
7.1.1.2 - Indice d'adéquation du sol du bassin à l'occupation urbaine	214
7.1.1.3 - Indice de perméabilité légale, par bassin hydrographique	216
7.1.1.4 - Indice de respect légal aux APP et RL par bassin hydrographique	217
7.1.1.5 - Indice partiel de santé des bassins urbains	219
7.1.2 - Indice de santé des APP et RL	220
7.1.2.1 - Indice de santé de l'eau	221
7.1.2.2 - Indice de santé de la flore	222
7.1.2.3 - Indice d'intégration des APP et RL aux couloirs de biodiversité	224
7.1.2.4 - Indice partiel de santé des APP et RL	225
7.1.3 - Indice de santé biologique	227
7.2 - Résultats de l'évaluation de la santé humaine	229
7.2.1 - La santé économique durable	229
7.2.1.1 - L'indice de développement humain - IDH	229
7.2.1.2 - L'indice d'égalité de genre parmi les responsables de famille	231
7.2.1.3 - L'indice de stabilité par la propriété	234
7.2.1.4 - Indicateur de santé économique et démographique	237
7.2.1.5 - Indice de santé économique durable	240
7.2.2 - La santé sociale	241
7.2.2.1 - La solidarité familiale	241
7.2.2.2 - La biparentalité	243
7.2.2.3 - Indice de diversité sociale	244
7.2.2.4 - La densité par logement	248
7.2.2.5 - Indice de santé sociale durable	250

Indicateurs de durabilité urbaine selon une approche épidémiologique : la ville de Maringá, au Brésil <i>Table de matières</i>	x
7.2.3 - La santé physique et mentale	251
7.2.3.1 - L'indice d'assainissement urbain	251
7.2.3.2 - Indice de santé mentale	252
7.2.3.3 - Indice d'immunité contre cinq maladies infectieuses	254
7.2.3.4 - Indice partiel de santé immunitaire et mentale	256
7.2.3.5 - Indice partiel de santé physique et mentale	258
7.2.4 - Indice de santé humaine durable	259
7.3 - Indice de durabilité urbaine	261
Chapitre 8 - Vérification des résultats de durabilité des quartiers et évaluation du modèle proposé	263
8.1- Retour sur les hypothèses	263
8.2 - Caractéristiques familiales	265
8.2.1 - Profil des répondants	265
8.2.2 - Caractéristiques des familles	265
8.3 - Le revenu familial	266
8.4 - L'empreinte écologique	268
8.4.1 - La consommation de nourriture	268
8.4.2 - Les dépenses en logement	271
8.4.3 - Les dépenses en énergie	273
8.4.4 - Les dépenses en transport	274
8.4.5 - Les dépenses en biens durables	276
8.4.6 - Les dépenses en services	279
8.4.7 - La production de déchets	281
8.4.8 - L'empreinte écologique des individus	282
8.5 - L'intégration sociale de la famille	285
8.6 - La santé du répondant	286
8.6.1 - Les habitudes de santé du répondant	286
8.6.2 - Le poids santé du répondant	288

8.7 - La densité santé des quartiers échantillon	289
8.8 - Corrélation entre les indices et les variables significatives	292
8.9 - Prédiction de l’empreinte écologique de la ville	296
Chapitre 9 - Discussion et perspectives	304
9.1 - Hypothèses et signification des résultats	305
9.1.1 - L’hypothèse de départ et l’hypothèse principale	305
9.1.2 - Les hypothèses secondaires	306
9.1.3 - Signification des résultats	308
9.1.3.1 - Bilan des résultats par rapport à l’hypothèse principale	308
9.3.1.2 - Bilan des résultats par rapport à la première hypothèse secondaire	308
9.3.1.3 - Bilan des résultats par rapport à la deuxième hypothèse secondaire	310
9.3.1.4 - Bilan des résultats par rapport à la troisième hypothèse secondaire	312
9.2 - Valeur et signification de la démarche	313
9.2.1 - Valeur et signification de l’approche épidémiologique	313
9.2.2 - Valeur de cette démarche pour la ville de Maringá	315
9.2.3 - Pertinence pour les aménagistes et urbanistes	316
9.3 - Survol des questions qui se présentent aux chercheurs	318
9.3.1 - Contribution à l’avancement des connaissances	319
9.3.2 - Pistes de recherche et recommandations	320
Références bibliographiques	324
Annexe I - Proportion d’APP et de RL, par bassin hydrographique	1
Annexe II - Données utilisées pour l’analyse de la ville	1
Annexe III - Données obtenues à l’Observatório Ambiental	1
Annexe IV - Zonage et paramètres d’occupation du sol - Maringá, 2004	1
Annexe V - D’autres cartes thématiques de Maringá	1
Annexe VI - Questionnaire et instructions aux intervieweurs	1
Annexe VII - Comparaison générale des moyennes des échantillons	1

Liste de tableaux

Tableau 1.1 - Contribution des facteurs environnementaux aux états de santé-maladie	35
Tableau 3.1 - Comparaison du revenu mondial et de l’empreinte écologique.....	99
Tableau 3.2 - IDH des municipalités de la RM de Maringá, Paraná et Brésil	100
Tableau 3.3 - Indicateurs démographiques, d’égalité, de mortalité et de développement de la Région Métropolitaine de Maringá	101
Tableau 3.4 - Coefficients de mortalité et IDH-M, RM de Maringá - 2004.....	103
Tableau 4.1 - Répartition de l’application des questionnaires	127
Tableau 4.2 - Nombre de lots construits et de répondants valides.....	128
Tableau 4.3 - Interprétation des valeurs de corrélation.....	131
Tableau 4.4 - Modèle des opérations pour l’analyse des quartiers	138
Tableau 4.5 - Modèle de vérification de corrélation significative	139
Tableau 5.1 - Structure des indicateurs et des indices construits.....	144
Tableau 5.2 - Construction des indices	148
Tableau 5.3 - Composition de l’indicateur de densité santé du logement	185
Tableau 6.1 - Composition de l’indice d’intégration sociale de la famille	204
Tableau 6.2 - Composition de l’indice d’habitudes de santé du répondant.....	208
Tableau 6.3 - Composition de l’indice masse corporelle (OMS-WHO 2006).....	209
Tableau 7.1 - Composition de l’indice de moindre impact de l’usage du sol (InZONbas)	213
Tableau 7.2 - Composition de l’indice d’adéquation pédologique (InPEDOLsol).....	215
Tableau 7.3 - Composition de l’indice de perméabilité légale (InPERMsol).....	216
Tableau 7.4 - Composition de l’indice de respect légal aux APP et RL (InRespLega).....	218
Tableau 7.5 - Composition de l’indice partiel de santé des bassins (InSANTbass)	220
Tableau 7.6 - Composition de l’indice de santé de l’eau (InSanEAUba)	221
Tableau 7.7 - Composition de l’indice de santé de la flore (InConSFLOr).....	222
Tableau 7.8 - Composition de l’indice d’intégration des APP et RL (InIntCoul)	224
Tableau 7.9 - Indice partiel de santé des APP et RL par bassin (InSANappl)	226
Tableau 7.10 - Indice de santé biologique des bassins (InSANbioBA).....	228

Tableau 7.11 - Composition de l'IDH partiel par secteur de recensement (IDHpartiel) ...	230
Tableau 7.12 - Composition de l'indice d'égalité de genre (InEgaChefs).....	232
Tableau 7.13 - Composition de l'indice d'égalité de genre selon l'IDH (InEgalIDH).....	234
Tableau 7.14 - Composition de l'indice de stabilité communautaire (InStabLog).....	235
Tableau 7.15 - Composition de l'indice d'équilibre démographique (InEqAgePro).....	238
Tableau 7.16 - Composition de l'indice d'équilibre démographique durable (InEqDemDur)	239
Tableau 7.17 - Indice de santé économique (InSANecon)	240
Tableau 7.18 - Composition de l'indice de solidarité familiale durable (InSolidPos).....	241
Tableau 7.19 - Composition de l'indicateur de parentalité (InBIparent).....	243
Tableau 7.20 - Composition de l'indice de diversité ethnique	244
Tableau 7.21 - Composition de l'indice d'équité ethnique.....	245
Tableau 7.22 - Composition de l'indice de diversité religieuse (DiverReli)	246
Tableau 7.23 - Composition de l'indice d'équité religieuse	247
Tableau 7.24 - Composition de l'indice de densité santé (InDenSANTE).....	249
Tableau 7.25 - Composition de l'indice de santé sociale durable.....	250
Tableau 7.26 - Composition de l'indice d'assainissement urbain (InAssaini).....	251
Tableau 7.27 - Composition de l'indice de santé mentale (InSantMt06)	253
Tableau 7.28 - Composition de l'indice de santé immunitaire (InSantImmu).....	254
Tableau 7.29 - Composition de l'indice partiel de santé immune et mentale (InSnMeIm06)	257
Tableau 7.30 - Composition de l'indice partiel de santé physique (InSANphysi).....	259
Tableau 7.31 - Composition de l'indice de santé humaine durable (InSANhumSC).....	260
Tableau 7.32 - Composition de l'Indice de durabilité urbaine.....	261
Tableau 8.1 - Profil des répondants et de leurs familles	265
Tableau 8.2 - Profil des échantillons - Villanova Jr et Zone 5.....	266
Tableau 8.3 - Satisfaction de revenu - Comparaison entre Villanova Jr et Zone 5.....	266
Tableau 8.4 - Matrice de corrélation des variables de la satisfaction de revenu.....	267
Tableau 8.5 - Consommation de nourriture - Villanova Jr et Zone 5	269

Tableau 8.6 - Corrélations entre le profil familial, le revenu et la nourriture	271
Tableau 8.7 - Dépenses en logement - Villanova Jr et Zone 5	271
Tableau 8.8 - Corrélations entre le profil familial, le revenu et le logement	273
Tableau 8.9 - Dépenses en énergie - Villanova Jr et Zone 5.....	274
Tableau 8.10 - Corrélation des dépenses en énergie.....	274
Tableau 8.11 - Dépenses en transport - Villanova Jr et Zone 5	275
Tableau 8.12 - Corrélation des dépenses en transport.....	275
Tableau 8.13 - Dépenses en biens durables - Villanova Jr et Zone 5	277
Tableau 8.14 - Corrélation des dépenses en biens durables.....	278
Tableau 8.15 - Dépenses en services - Villanova Jr et Zone 5	279
Tableau 8.16 - Corrélation des dépenses en services.....	280
Tableau 8.17 - Production de déchets - Villanova Jr et Zone 5	281
Tableau 8.18 - Corrélations de la production de déchets.....	282
Tableau 8.19 - Empreinte écologique - Villanova Jr et Zone 5	283
Tableau 8.20 - Corrélation des groupes de consommation de l’empreinte écologique	284
Tableau 8.21 - Indice d’intégration sociale - Villanova Jr et Zone 5.....	285
Tableau 8.22 - Corrélation des variables d’intégration sociale.....	286
Tableau 8.23 - Habitudes de santé du répondant - Villanova Jr et Zone 5	287
Tableau 8.24 - Habitudes de santé des répondants selon le genre	287
Tableau 8.25 - Corrélation des habitudes de santé du répondant.....	288
Tableau 8.26 - Indice poids santé du répondant - Villanova Jr et Zone 5.....	288
Tableau 8.27 - Corrélation du poids santé du répondant	289
Tableau 8.28 - Densité par logement - Villanova Jr et Zone 5	290
Tableau 8.29 - Corrélation entre les variables composantes de la densité santé, l’empreinte écologique, le revenu et les indices de santé humaine	291
Tableau 8.30 - Matrice des coefficients de corrélation entre les indices étudiés.....	292
Tableau 8.31 - Résumé des corrélations entre les indices et les variables significatives...	294
Tableau 8.32 - Coefficients de régression et de corrélation de l’empreinte selon le revenu	297

Tableau 8.33 - Coefficients de régression et de corrélation pour le nombre de mineurs et le revenu selon l’empreinte écologique (EF)	298
Tableau I.1 - Proportion d’APP et de RL, par bassin hydrographique, à Maringá - 2006.....	1
Tableau II.1 - Groupe de variables « INSTRUÇÃO».....	2
Tableau II.2 - Groupe de variables « RESPONSÁVEIS »	5
Tableau II.3 - Variables générées à partir du groupe de variables « RESPONSÁVEIS », à l’aide du logiciel ArcMap	14
Tableau II.4 - Groupe de variables « DOMICÍLIOS ».....	17
Tableau II.5 - Variables générées à partir du groupe de variables « DOMICÍLIOS »	20
Tableau II.6 - Groupe de variables « PESSOAS».....	21
Tableau II.7 - Données épidémiologiques ajoutées au groupe de variables « PESSOAS » et variables d’incidence de maladies calculées à l’aide du logiciel ArcMap.....	27
Tableau II.8 - Indices générés dans la table d’attributs du groupe de variables « PESSOAS ».....	29
Tableau II.9 - Groupe de variables « RESULTAMOS».....	31
Tableau II.10 - Variables générées à partir du groupe de variables « RESULTAMOS»	41
Tableau IV.1 - Paramètres d’occupation du sol urbain de la Ville de Maringá, 2004.....	3
Tableau V.1 Systèmes de classification pédologique FAO, Brésil et EUA.....	3
Tableau VII.1 - Comparaison de variances et moyennes des aires échantillon	1

Liste de figures

Figure 1.1- L'évaluation du développement urbain	44
Figure 3.1 - Localisation de la ville de Maringá	79
Figure 3.2 - Plan préliminaire de la ville de Maringá conçu par Macedo Vieira	81
Figure 3.3 - Plan pilote de Maringá, modifié par Vidigal	82
Figure 3.4 - Carte base de la ville de Maringá	91
Figure 3.5 - Évaluation de la durabilité urbaine	113
Figure 4.1 - Principaux éléments du cadre théorique	116
Figure 4.2 - Modèle d'évaluation de la durabilité de la ville	117
Figure 4.3 - Étapes de la recherche	120
Figure 5.1 - Unités territoriales urbaines	151
Figure 5.2 - Hydrographie, bassins, APP et RL urbains	153
Figure 5.3 - Unités territoriales de recensement selon l'IBGE	173
Figure 5.4 - Pyramide ou obélisque démographique	178
Figure 6.1 - Division foncière de l'aire échantillonnée Zone 5	197
Figure 6.2 - Rue Vitória Balani, proche du coin de la rue Victor Meirelles - Zone 5.	198
Figure 6.3 - Rue Martin Luther King, lotissement Itamaraty - Zone 5	198
Figure 6.4 - Division foncière de l'aire Villanova Jr	200
Figure 6.5 - Rua das Sibipirunas - Villanova Jr	201
Figure 6.6 - Centre sportif du quartier -Villanova Jr	201
Figure 7.1 - Moindre impact de l'usage du sol urbain	214
Figure 7.2 - Indice d'adéquation pédologique	215
Figure 7.3 - Indice de perméabilité du sol urbain	217
Figure 7.4 - Indice de respect légal aux APP et RL	218
Figure 7.5 - Indice partiel de santé des bassins urbains	220
Figure 7.6 - Indice de santé de l'eau des rivières urbaines	221
Figure 7.7 - Indice de santé de la flore	223
Figure 7.8 - Indice d'intégration aux couloirs de biodiversité	225

Figure 7.9 - Indice partiel de santé des APP et RL	226
Figure 7.10 - Indice de santé biologique des bassins urbains	228
Figure 7.11 - IDH partiel	230
Figure 7.12 - Égalité de genre des responsables de famille	232
Figure 7.13 - Égalité de genre des responsables de famille	234
Figure 7.14 - Indice de stabilité par la propriété de l'habitation	236
Figure 7.15 - Indice d'équilibre démographique productif	238
Figure 7.16 - Indice d'équilibre démographique durable	239
Figure 7.17 - Indice de santé économique durable	240
Figure 7.18 - Indice de solidarité familiale durable	242
Figure 7.19 - Indice de biparentalité	243
Figure 7.20 - Indice de diversité ethnique	245
Figure 7.21 - Indice d'équité ethnique	245
Figure 7.22 - Indice de diversité religieuse	247
Figure 7.23 - Indice d'équité religieuse	248
Figure 7.24 - Indice de densité santé	249
Figure 7.25 - Indice de santé sociale durable	250
Figure 7.26 - Indice d'assainissement urbain	251
Figure 7.27 - Indice de santé mentale	253
Figure 7.28 - Indice de santé immunitaire	255
Figure 7.29 - Indice partiel de santé mentale et immune	257
Figure 7.30 - Indice partiel de santé physique	259
Figure 7.31 - Indice de santé humaine durable	260
Figure 7.32 - Indice de durabilité urbaine	262
Figure 8.1 - Diagramme de dispersion pour l'empreinte écologique selon le revenu	297
Figure 8.2 - Empreinte écologique estimée selon le revenu	298
Figure 8.3 - Empreinte écologique estimée selon le revenu et le nombre de mineurs	299
Figure IV.1 - Zonage actuel (Prefeitura de Maringá, AMBIENS et al. 2004)	2
Figure V.1 - Zonage d'utilisation du sol occupé, par bassin hydrographique	2

Figure V.2 - Pédologie des bassins urbains	3
Figure V.3 - Taux d'APP et de RL, par bassin	4
Figure V.4 - Classification des eaux	5
Figure V.5 - Densité démographique par bassin	6
Figure V.6 - Conservation de la flore des APP et RL	7
Figure V.7 - L'intégration des APP aux couloirs de biodiversité	8
Figure V.8 - L'intégration des RL aux couloirs de biodiversité	9
Figure V.9 - Densité démographique par secteur de recensement	10
Figure V.10 - Personnes par chambre	11
Figure V.11 - Personnes par logement	12
Figure V.12 - Taux de logements ayant 1 à 2 personnes par chambre	13
Figure V.13 - Taille familiale santé (de 3 à 6 personnes)	14
Figure V.14 - Responsables de famille sans revenu	15
Figure V.15 - Inégalité de revenu des responsables de famille selon le genre	16
Figure V.16 - IDH des femmes responsables de famille	17
Figure V.17 - IDH des hommes responsables de famille	18
Figure V.18 - Inégalité de genre par l'IDH	19
Figure V.19 - Indice d'équilibre démographique	20
Figure V.20 - Familles multi générationnelles	21
Figure V.21 - Indice de solidarité familiale	22
Figure V.22 - Incidence de mortalité par des maladies cardiovasculaires	23
Figure V.23 - Mortalité par maladies cardiovasculaires, par zone	24
Figure V.24 - Mortalité par néoplasies, par zone	25
Figure V.25 - Mortalité par causes externes, par zone	26
Figure V.26 - Répartition ethnique	27
Figure V.27 - Incidence de la dépendance aux drogues	28
Figure V.28 - Incidence de mortalité par homicide et par suicide	29
Figure V.29 - Incidence de la dengue	30
Figure V.30 - Incidence de la leishmaniose	31

Figure V.31 - Incidence de la maladie de Hansen en 1998 et 2006	32
Figure V.32 - Incidence de l'hépatite B et C	33
Figure V.33 - Incidence de cinq maladies infectieuses	34
Figure V.34 - Incidence de toutes les maladies étudiées	35

Acronymes

APP : aire de préservation permanente

AVC: accident vasculaire cérébral ou *stroke*

CARFV : *Comissão de Consultoria para a recuperação dos fundos de vale de Maringá*

CAPSAD: *Centro de Atenção Psicossocial para Álcool e Outras Drogas*

DD : Développement durable

DALY : *Disability-adjusted life year*

EIE : Étude d'impact sur l'environnement

EVCS : Espérance de vie en bonne santé

FGM : Fardeau global de maladies ou GBD : *Global Burden of Disease*

GES : Gaz à effet de serre

GINI : Indice d'inégalité socio-économique

IBGE: *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*

IAP : Instituto Ambiental do Paraná

IDH : Indice de développement humain

IDH-M : Indice de développement humain municipal

IPARDES : Instituto Paranaense de Desenvolvimento

LEED : Leadership in Energy and Environmental Design

MMA : Ministère de l'environnement

NIMBY : *Not in my back yard*

OMC : Organisation Mondiale du Commerce

OMS : Organisation mondiale de la santé

OPAS: Organisation panaméricaine de santé

PIB-ppa: Produit intérieur brut - corrigé par parité de pouvoir d'achat

RIE : Rapport d'impact sur l'environnement

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

RL : Aire légale de réserve forestière

RMM : Région Métropolitaine de Maringá

SEA : *Strategic Environmental Assessment*

SESA : *Secretaria de Saúde de Estado do Paraná*

SILOS: Système local de santé

UNESCO: *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation*

WWF : *World Wide Found*

*À ceux qui m'ont toujours soutenu et
à ceux qui me soutiennent toujours.*

Remerciements

Au directeur de recherche, Jacqueline Vischer, qui m'a sagement dirigé et qui m'a patiemment relu et commenté tous mes textes sans jamais me décourager.

Aux réviseurs du français qui m'ont aidé pendant tout le parcours du programme et particulièrement à ceux qui ont révisé la thèse, Isabelle Delphias, Michelangelo Arcamone et Gaël Hily.

Aux collègues Monica Nieto, Sylvain Bertain, Walid Bakhos et Katsongo Kamathe avec qui j'ai navigué les méandres de la recherche.

À ceux qui m'ont gentiment accueilli, aubergé et dépanné à Maringá pendant ma recherche sur le terrain : Marta Bellini, João B. Capelari, Julia B. Capelari, Meire, Nilton Silva, Carlos Mororó et Bruno Leonardo Dubiela.

Aux organismes qui ont facilité la cueillette de données sur le terrain : l'Observatório Ambiental du département de Géographie de l'Universidade Estadual de Maringá représenté par Jorge U. G. Villalobos, la Secretaria de Saúde de la Ville de Maringá représentée par Janete U. Fonzar, le Centro de Atenção Psicossocial para Álcool e outras Drogas de la Ville de Maringá représenté par Ângela M. Nogueira, et la Bibliothèque de la Câmara Municipal de Maringá, représentée par ses fonctionnaires.

Aux étudiants de Géographie de l'Universidade Estadual de Maringá : Vinicius Conceição, Juliana B. Verri, Lígia K. Castro, Anna C. Menezes et Karina A. B. de Oliveira qui ont collaboré avec l'application des questionnaires et aussi aux habitants des quartiers Conjunto Residencial Inocente Villanova Junior, Conjunto Itamaraty et Zona 05 qui ont généreusement accepté de participer de cette recherche.

Aux organismes qui ont subventionné cette recherche, dont, la Faculté d'études supérieures, le Groupe de recherche sur les environnements de travail et le Gouvernement du Canada avec son programme de prêt-bourse, auquel je dois rembourser le montant de quarante deux mil dollars canadiens correspondants à la partie de prêt.

Introduction

La santé comme indice de durabilité

Cette recherche a comme toile de fond la quête humaine d'un lieu où mieux vivre, comme si le lieu pourrait finalement répondre à la question entamée par Aristote, à savoir comment vivre mieux. Face à la dynamique évolutive de la vie, la réponse semble être toujours changeante et incomplète, mais c'est cette incomplétude qui rend le fait de vivre plus intéressant.

Le principe proposé par Schweitzer (1946) comme étant celui qui gouverne le vivant : «la vie qui veut vivre» rejoint la définition écologique de santé donnée par Dubos (1965) qui correspond à la «capacité de fonctionner» en tant qu'organisme dans l'écosystème, en mettant la santé du milieu comme une condition pour la santé humaine, celle-ci traduite en bien-être physique, mental et social.

Sous le principe responsabilité de Hans Jonas (1990), le droit au bien-être atteint par le développement humain est amplifié aux autres générations, en réduisant l'environnement à son utilité de satisfaire les intérêts humains. Toutefois, suivant l'argument évolutionniste, la responsabilité par rapport aux générations actuelles et futures peut inclure aussi les espèces qui composent la biodiversité de l'écosystème, indépendamment de leur stage évolutif, en dépassant leur utilité au bien-être humain pour comprendre leur valeur en tant qu'être vivant et en construction permanente.

Cet argument est basé sur le principe d'*autopoïésis*, proposé par Varela et Maturana (1980; 1987) pour comprendre l'évolution de l'intelligence. Selon ces auteurs, à chaque génération des nouvelles modifications sont produites au sein de chaque organisme en fonction de la variabilité des conditions environnantes, dans un processus d'apprentissage qui favorise la performance croissante des individus et de l'ensemble de l'écosystème, dont l'intelligence humaine apparaît comme un des aboutissements. Le principe responsabilité

semble devoir comprendre aussi le processus évolutif et auto-constructif de l'écosystème planétaire, sans lequel aucune durabilité n'est possible.

Le mécanisme d'*autopoïèsis* est consonant avec la théorie Gaia (Lovelock 1987; Lovelock 1988; Margulis and Olendzenski 1992; Margulis 1998) selon laquelle tous les organismes coopèrent de façon à maintenir le milieu favorable à la vie, en composant la symbiose planétaire qui produit l'homéostasie du système face aux changements physiques. L'histoire de chaque individu semble être tissée par cette trame de la symbiose qui compose l'histoire universelle, depuis les proto cellules jusqu'à l'homme moderne.

En continuité avec l'histoire du vivant, l'histoire de l'auteur de cette thèse commence avec l'immigration de ses ancêtres polonais, allemands et italiens qui, en fuyant la dégradation de leur qualité de vie, sont arrivés au sud brésilien dans les années 1880. Le contexte d'instabilité en Europe dans cette période laisse deviner les forces qui ont poussée ces fuyeurs-rêveurs vers le Brésil où, suite à l'interdiction du trafic d'esclaves, il manquait de la main d'œuvre. La longue traversée de l'océan Atlantique reproduisant la quête du paradis, transformée en quête d'une meilleure fortune dans la terre promise, les a conduits sous le tropique du Capricorne, dans un milieu très différent de ceux qu'ils avaient connu pendant des innombrables générations.

L'histoire de la vague d'immigrants pendant la révolution industrielle se rattache à la politique brésilienne d'expansion vers l'intérieur du pays. L'État du Paraná a inauguré cette course vers l'intérieur à partir des années 1920, en attirant les « pionniers » des états de Sao Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina et Rio Grande do Sul, à la poursuite du rêve de l'Eldorado propagé par les compagnies de développement.

En dépit du Código Florestal de 1934, cette course a abouti à la presque disparition de la forêt Atlantique dans l'État du Paraná, remplacée par la culture du café, à la fin de années 1960 (Dean 1997). La destruction de cet écosystème s'est suivie d'une succession d'années de gels dans les années 1970, qui a déclenchée la crise de la culture du café. Ces événements ont marqué le départ du processus de concentration foncière rurale et de l'urbanisation démographique, ainsi que la réduction de la population de l'État du Paraná

au profit des nouvelles frontières agricoles dans l'État du Mato Grosso do Sul, Mato Grosso et Rondônia.

Entre-temps, l'adaptation aux conditions géographiques du Nord du Paraná et le relatif succès des nouvelles cultures, comme l'élevage extensif, la culture du soya pour l'exportation, ainsi que le développement de l'agro-industrie d'extraction de l'huile de soya et de l'éthanol de canne à sucre, ont donnée un nouveau souffle à la croissance économique locale, en concentrant le poids démographique, l'inégalité socio-économique et les problèmes de dégradation environnementale dans les grands centres urbains (Moura 2004).

Cette histoire peut être lue de différentes façons, selon l'échelle de valeurs construites par chacun, selon son interprétation des faits et selon son idéologie. En voulant apporter plus d'objectivité à l'interprétation des individus, cette recherche propose certains indicateurs de ce développement pour essayer de dégager une définition objective de la durabilité en utilisant la ville de Maringá comme terrain d'étude.

Parmi les villes brésiliennes, la ville de Maringá se démarque par l'originalité de son dessin de cité-jardin, celui-ci associé à l'inégalité socio-économique cristallisée dans l'occupation du territoire. Les espaces verts et les voies boisées du plan de cité-jardin réduisent l'impact de la ville sur l'environnement; toutefois, le niveau de vie des habitants semble le contredire. C'est plutôt le niveau de vie des habitants des quartiers, éloignés de la cité-jardin, qui semble être plus durable, en dépit de leur dessin. Ce paradoxe soulève le problème de la complexité implicite dans la recherche des indicateurs de durabilité : quel développement pour quelle société ? Le sentiment d'appartenance sociale et environnementale ressort comme condition pour une durabilité communautaire heureuse.

Cette étude fait suite d'une expérience dans cette ville pendant deux ans en tant qu'étudiant à la maîtrise et urbaniste pour la mairie. Dans une perspective plus large, cette thèse constitue une rétribution aux inestimables bénéfices reçus de cet environnement et de la communauté qui y vit.

Organisation de la thèse

La contradiction entre le besoin humain de qualité de vie et la capacité de charge de l'écosystème examinée à partir des conséquences pathologiques est le problème de fond qui a déclenché cette recherche. L'approche épidémiologique a été choisie en fonction de sa pertinence, autant pour la construction d'indicateurs de qualité écologique que d'indicateurs de qualité de vie humaine.

Le Chapitre 1 part de la contradiction entre le bien-être humain et l'équilibre du milieu dans le contexte tropical brésilien pour explorer le problème de la durabilité comme un héritage de l'évolution du concept de santé et de qualité de vie. Ce chapitre lance les bases d'une approche épidémiologique pour l'évaluation de la durabilité dans la ville de Maringá.

Le Chapitre 2 explore le cadre théorique conceptuel pour la recherche d'indicateurs de durabilité sous une approche épidémiologique, survole la littérature concernant les indicateurs pour aboutir dans la discussion au sujet des indicateurs urbains de durabilité, des indicateurs de référence et des seuils comme paramètres d'évaluation.

Le Chapitre 3 situe la ville de Maringá dans le contexte régionale et mondial, en exposant les caractéristiques qui ont permis de choisir ce territoire comme terrain d'étude pour ensuite décrire l'approche utilisée pour évaluer sa durabilité.

Le Chapitre 4 traite de la méthodologie utilisée pour construire les indices et pour évaluer la durabilité de la ville, en resumant le modèle théorique qui a guidé cette recherche, en décrivant la démarche suivie pour répondre à la question de recherche et pour tester les hypothèses. Ce chapitre expose aussi les outils d'investigation utilisés pour obtenir les données sur le terrain, leur application et les catégories de résultats.

Le Chapitre 5 décrit les sources et les types de données utilisées, la composition des indicateurs et le modèle construit pour évaluer la durabilité de la ville de Maringá.

Le Chapitre 6 décrit la stratégie d'évaluation des quartiers, le traitement des données obtenues, ainsi que le montage des équations et de la modélisation statistique des variables visant à tester les hypothèses.

Le Chapitre 7 décrit les résultats de l'application du modèle pour l'évaluation de la durabilité dans la ville de Maringá, tandis que le Chapitre 8 valide le modèle et teste les hypothèses de recherche à l'échelle des quartiers.

Finalement, dans le Chapitre 9 les résultats et les hypothèses sont discutés en essayant de vérifier les points forts et les points faibles du modèle, ainsi que des pistes de recherche pour perfectionner le modèle et faire avancer le débat au sujet de durabilité urbaine.

Première partie - Cadre de référence

Chapitre 1 - Sujet de recherche

Depuis la Conférence des Nations Unies sur l'environnement tenue à Rio de Janeiro en 1992 et la diffusion de la définition de développement durable, les indicateurs de durabilité urbaine sont devenus un objet de recherche disciplinaire mais avec un souci d'interdisciplinarité, étant donné le caractère transversal de la durabilité des actions humaines.

Ce chapitre part de la contradiction entre le bien-être humain et l'équilibre du milieu dans le contexte tropical brésilien pour explorer le problème de la durabilité comme un héritage de l'évolution du concept de santé, et ainsi lancer les bases d'une approche épidémiologique pour l'évaluation de la durabilité dans la ville.

1.1 - Le débat éco épidémiologique au Brésil

Dans le milieu tropical brésilien, le débat épidémiologique divergeait entre l'école française, qui a réussi à transférer sa technologie de recherche et de fabrication de vaccins aux médecins brésiliens à la fin du 19^e siècle, et l'école nord-américaine, représentée par la Fondation Rockefeller, qui a diffusé les techniques d'épandage d'insecticides et le contrôle des foyers des vecteurs au début du 20^e siècle.

À la fin du 19^{ème}, poussé par la dissémination de la peste bubonique, probablement emportée de la Chine dans les villes portuaires, le gouvernement de Rio de Janeiro a créé l'Instituto Vacínico sous la charge d'Oswaldo Cruz (1872-1917), médecin formé par l'Institut Pasteur à Paris. Parallèlement, le gouvernement de São Paulo a créé l'Instituto

Butantan sous la direction du médecin Adolpho Lutz (1855-1940), celui-ci formé à Berne, et du médecin Vital Brasil, formé à Rio de Janeiro.

Initialement voués au contrôle de la peste, de la variole et de la fièvre jaune, la découverte des vecteurs biologiques des pathogènes tropicaux et le développement de certains vaccins, les campagnes des médecins brésiliens se sont concentrées sur la vaccination combinée avec des mesures d'assainissement, dont l'élimination des rongeurs, le nettoyage des rues et l'application de mesures d'hygiène dans les logements, selon une approche systémique d'éradication de foyers de vecteurs connus.

Pour le gouvernement brésilien, le combat des maladies tropicales dans les villes portuaires était relié au besoin de réouverture du pays au marché international, en 1808 - Rio et Santos étaient évitées par les bateaux étrangers - ainsi qu'à la libre circulation des personnes et des idées. Néanmoins, après l'abolition de l'esclavage, en 1888, la population d'ex-esclaves n'avait d'autre option que de se loger dans des maisons de chambre et dans les *cortiços*,¹ ou de bâtir des abris en *taipa*² sur les terrains moins intéressants, donnant origine aux premiers ensembles de taudis urbains, les *favelas*.

Les campagnes hygiénistes menées par Oswaldo Cruz ont préparé la population à la réalisation de plusieurs aménagements en vue d'une planification sanitaire et de la modernisation des villes. L'installation du système de drainage et d'égouts à Santos conçu par Saturnino de Brito, de 1903 à 1907, et la réforme urbaine à Rio, menée par Pereira Passos à partir de 1902 - toutes les deux justifiées par l'argument d'élimination des foyers des maladies - constituent des exemples pionniers de l'urbanisme sanitaire au Brésil; le premier, en adaptant la technologie de drainage aux conditions naturelles et construites de façon à les mettre en valeur, semble avoir une préoccupation autant écologique que culturelle; le deuxième, suivant la technique haussmannienne, a rasé la ville en ouvrant de

¹ Sorte de maison de chambres où les portes et fenêtres s'ouvrent vers une cour intérieure, avec des installations sanitaires collectives.

² Technique de construction dont les murs sont bâtis avec une grille en bois recouverte avec de la boue et le toit est composé d'une structure de bois couverte des feuilles de palmier ou des tuiles en bois et, plus rarement, en céramique.

nouvelles avenues sur les quartiers pauvres et insalubres pour donner place aux voitures et réseaux d'infrastructure d'assainissement, tout en expulsant les pauvres du centre-ville.

Suivant l'idée étasunienne de développement, à partir de 1923, la bataille épidémiologique a aussi souffert de cette dichotomie méthodologique, divisée entre le savoir développé par les médecins brésiliens de formation française du Departamento Nacional de Saúde Pública et la soumission à la technologie chimique étasunienne, vendue et appliquée par la Fondation Rockefeller (Lowy 1997).

La course pour combattre la fièvre jaune, de 1923 jusqu'à 1939, a entamé la course de contamination du territoire brésilien par le DDT et par d'autres pesticides persistants, sans réussir à éradiquer le pathogène, celui-ci s'étant déjà adapté à la forêt brésilienne où il est maintenant endémique. Toutefois, la croissance urbaine basée sur des mesures d'assainissement de l'eau et le drainage liées à l'avancement des frontières agricoles sur les aires sauvages, suivis d'un usage intensif de pesticides - surtout dans la période de modernisation agricole pendant les années 1970 - a retenu les pathogènes de maladies tropicales dans des fragments forestiers relativement éloignés des zones urbaines. La découverte de nouveaux vaccins et d'antibiotiques, ainsi que l'attention accordée à l'hygiène lors de l'accouchement et à la petite enfance ont fait remplacer les maladies infectieuses par les maladies dégénératives comme principale cause de mortalité, repoussant ainsi l'espérance de vie des Brésiliens de 45 ans en 1960 à un âge au-delà de 72 ans, en 2007.

Dans la région nord du Paraná où la ville de Maringá a été bâtie, le processus d'assainissement du territoire exploité par la CTNP-CMNP³ en 1947 a été simultané à la destruction de la forêt pluviale atlantique suivie de l'épandage d'insecticides sur la culture du café et dans les logements, ainsi que des campagnes de vaccination obligatoire (Lopes 1983). La priorité donnée par la CMNP à l'assainissement urbain n'a pas été suffisante

³ Companhia de Terras Norte do Paraná, devenue Melhoramentos Norte do Paraná ou *Compagnie d'améliorations du nord du Paraná*, est l'entreprise responsable de la colonisation du territoire qu'elle a reçu du gouvernement en échange de la construction d'une voie ferrée le long de ce territoire. Cet échange impliquait le devoir d'établir des lotissements ruraux et urbains et de les commercialiser.

pour éliminer la nécessité des campagnes de combat de la fièvre jaune, dont le vecteur a finalement été éradiqué de la région par le climat, par la destruction de la forêt et peut-être par les pesticides agricoles. L'implémentation d'un plan d'embellissement des voies et des points ronds en utilisant des espèces ornementales autochtones et exotiques, la création de parcs constituant des réserves forestières autour des sources d'eau, ainsi que le dessin organique du système de voirie ont composé l'image de cité-jardin portée par cette ville, en produisant un espace urbain aux qualités innovatrices à l'époque.⁴ Pourtant, la région colonisée par la CTNP-CMNP est celle qui a plus rapidement détruit sa forêt en devenant la plus déboisée de tout l'État du Paraná; aujourd'hui il ne reste que moins de 3 % du territoire original couvert par sa végétation indigène dans le territoire de la municipalité de Maringá (Melo, Villalobos et al. 2002). Le biome de la forêt pluviale atlantique est répertorié parmi ceux qui ont le plus d'espèces menacées au monde (Bibby and International Council for Bird Preservation. 1992).

Le fait que cette ville a été la scène d'une succession de trois vagues épidémiques de la dengue, en 1995, 2002 et 2007 avec des taux d'incidence en croissance (Mazia, Mello et al. 2009), et de la grippe H1N1 en 2009, toujours avec des incidences très élevées par rapport aux moyennes de l'état, renforce l'hypothèse du courant miasmatique, estimant un lien entre la dégradation de l'environnement par l'urbanisation et la baisse de la résistance immunologique des habitants à certaines maladies.

Suite à cette révision des liens historiques entre la santé et le milieu, il est important de tisser les arguments autour d'une définition de la santé comme à la fois un état d'équilibre qualitatif de la vie biologique et humaine, afin de poser les bases pour la structure de cette recherche.

1.2 - Le concept de santé sous une perspective écologique

La définition de santé décrite dans le préambule du document de création de l'OMS démontre une large ouverture conceptuelle traduisant la santé par le bien-être physique,

⁴ La ville de Maringá est traitée avec plus d'informations dans le Chapitre 6 et 7.

mental et social, en poussant la perspective de qualité de vie humaine au-delà de l'idée de simple absence de maladie infectieuse (OMS-WHO 1946). Même si cette définition semble ignorer l'importance de l'équilibre environnemental pour la santé humaine, le fait de considérer le bien-être comme un synonyme de santé, ainsi que l'inclusion de l'aspect mental et social dans le concept de santé, évoquent au moins l'environnement social comme un déterminant de l'état de santé humaine. Ce concept est aussi innovateur en suggérant un lien entre l'inconfort physique, mental ou social comme déclencheur des pathologies, anticipant la découverte par Hans Selye (1978) sur le rôle du stress dans l'apparition et développement des maladies.

En dépit du rapport Meadows (1972) prédisant une crise mondiale à cause de la disproportion de la population humaine en comparaison à la disponibilité de ressources, c'est seulement après les rapports de l'IPCC-GIEC que la médecine occidentale a semblé reprendre l'environnement comme une variable importante dans l'évaluation de l'état de santé humaine (Carmichael and Moran 2002).⁵

Les changements environnementaux globaux touchant directement la santé humaine peuvent être résumés en sept grands problèmes: changement climatique, réduction de la couche d'ozone, perte de la biodiversité, concentration de nitrogène dans les océans, réduction de la capacité de production alimentaire dans les écosystèmes marins et terrestres, réduction des ressources en eau potable, et concentration de polluants organiques persistants dans la chaîne alimentaire (McMichael and Martens 2002).

Même si ces problèmes constituent déjà des signes de pathologie écosystémique, plusieurs scientifiques engagés dans les luttes sociales (Jacquard 1978; Reeves and Scaglia 1987; Jacquard 1991; Reeves and Lenoir 2003; Jacquard 2006) pointent la crise environnementale comme étant principalement une menace pour l'humanité, touchant d'abord les moins nantis en les privant des ressources nécessaires à leur survie. Ces

⁵ Quoique fréquent dans l'imaginaire judéo-chrétien, la perspective d'anéantissement de l'humanité s'est accentuée pendant la Guerre froide. Cette guerre semble passer à une deuxième phase où la menace de catastrophe nucléaire s'ajoute à l'accélération de la dégradation de l'écosystème jusqu'au risque de dépassement d'un seuil de non retour.

scientifiques soulèvent un huitième problème environnemental global, celui de l'iniquité socioéconomique et spatiale, dont la solution semble être fondamentale pour la cohérence des actions en concertation planétaire visant la durabilité.

L'histoire du conflit entre le bien-être humain⁶ et l'environnement prend ses racines dans le Paléolithique (Coop, Pickrell et al. 2009). Pendant cette période, la haute occurrence de traumatismes physiques limitait l'espérance de vie à 25 ans, toutefois, il est certain que les maladies microbiennes étaient présentes, lesquelles ont influencées le processus d'évolution du système immunologique du corps humain (Barreiro and Quintana-Murci 2010). Même si la plupart de ces maladies continuent à être présentes jusqu'à aujourd'hui, l'augmentation de l'espérance de vie au delà des 70 ans semble être due au développement technologique industriel ainsi qu'à l'évolution récente des connaissances sur les organismes pathogéniques, ce qui a permis l'établissement des mesures de prévention et de traitements efficaces.

Nonobstant l'abstraction du lieu écologique par la médecine occidentale moderne, depuis le 4^e siècle av. J.-C., Hippocrate considérait le lieu et la santé humaine comme des variables indissociables dans le diagnostic des maladies. Utilisant surtout l'abduction comme méthode, la perception de l'organisme en tant que microcosme reproduisant le fonctionnement de l'univers anticipe la théorie des systèmes et les différents modèles conçus pour expliquer l'infiniment grand dans l'infiniment petit, dont les fractals et l'idée de « flore » bactérienne du système digestif, ainsi que la théorie de la symbiose coopérative comme clé pour la compréhension de l'organisation cellulaire (Margulis 1998) et de la résilience pour expliquer comment les organismes vivants coopèrent constamment pour rééquilibrer la composition atmosphérique (Lovelock 1987).

La transformation culturelle du milieu visant à produire à la fois un surplus de qualité de vie humaine peut être exemplifiée par la première révolution agricole, viabilisée par les techniques d'irrigation au profit des espèces utiles. Cela est associé à la diminution

⁶ Depuis 1945, l'Organisation Mondiale de la Santé définit la santé non seulement comme l'absence de maladie, mais aussi comme le bien-être physique, mental et social (OMS-WHO (1946). Actes officiels de la Constitution de l'Organisation Mondiale de la Santé. New York, Organisation des Nations Unies 2.).

de la biodiversité dans l'écosystème local et à la sélection génétique des espèces utiles, impliquant des impacts qui ont parfois favorisé la prolifération de nouveaux vecteurs et la recrudescence des maladies parasitaires.

L'incrémentation de la sécurité alimentaire par le savoir agricole a contribué autant à la sélection génétique des individus humains plus résistants aux nouvelles maladies, qu'à leur accroissement à la réponse immunitaire par stimulation cellulaire (Barreiro, Ben-Ali et al. 2009) et, en même temps, au développement des techniques médicales, d'assainissement du milieu et d'hygiène par la cuisson des aliments.

Compilées et améliorées par Hippocrate, poussées à l'échelle urbaine par l'Empire romain, ces techniques ont été répandues partout dans le bassin méditerranéen. Neutre au départ, ce savoir est déjà manipulée par Vitruve, au 1^{er} siècle av. J.-C., afin d'encourager les pratiques d'hygiène et la croyance à la déesse Hygeia (Vicari 2007), mais c'est la chrétienté qui a imbibé les connaissances en matière de santé dans l'idéologie religieuse avec le support de la philosophie scolastique. La construction d'une base logique pour la médecine par Galien, au 1^{er} siècle apr. J.-C., en utilisant l'idée aristotélique d'un ordre causal pour les événements et les choses, a permis l'adoption de ce savoir par la théologie chrétienne, qui a pu ainsi expliquer la cause des déséquilibres cosmologiques de l'univers et du corps par le péché. Sous ce nouveau paradigme, les techniques d'assainissement des villes ont disparu sous les ruines des villes romaines pour donner place à la pénitence et à la souffrance comme voie nécessaire pour la guérison.

Cependant, il faut reconnaître la contribution de la scolastique pour la création des institutions de santé et des pharmacies pendant le Moyen Âge, initialement vouées aux besoins des élites, mais qui ont été lentement ouvertes au peuple grâce au précepte chrétien de la charité. Sous le paradigme du péché comme origine des maux, ces institutions ont eu peu d'effet sur les épidémies sévissant régulièrement dans tout le monde judéo-chrétien et ailleurs, jusqu'à la découverte de la microbiologie.

Les épidémies, annoncées par les éclipses, attribuées à la colère divine contre le péché des juifs, des sorcières ou des hérétiques, ont collaboré à la sélection génétique et au

ralentissement de la croissance démographique dans le bassin méditerranéen.⁷ Cette sélection génétique, touchant autant les chrétiens, les musulmans et les juifs, a remis en question l'approche médicale scolastique. Pendant la Renaissance, la décadence scolastique ainsi que la révolution scientifique déclenchée par Copernic au 16^e siècle ont contribué à renverser les paradigmes religieux, permettant aux savants la possibilité de discuter de nouvelles hypothèses sur l'idée de l'être humain et sur sa santé. Ce changement de paradigme a favorisé l'essor de l'approche mécaniciste entamée par De Vinci et Vésale (Canguilhem 1970).

La révolution scientifique a fourni les outils qui ont conduit à la quête de routes commerciales maritimes et à l'exploitation de nouveaux continents, en apportant de la richesse ainsi que des nouvelles maladies en Europe. La circulation des explorateurs, la déportation des exclus sociaux, la colonisation des peuples autochtones, l'importation d'esclaves et l'échange d'espèces autochtones ont bouleversé des écosystèmes isolés et accéléré la mondialisation de pathogènes endémiques au coût de pandémies dont l'impact sur des populations autochtones reste méconnu encore aujourd'hui.

Au 19^e siècle, à partir des découvertes de Louis Pasteur, la cause finale de la maladie a pu être remplacée par sa cause matérielle, le microbe. Les outils apportés par l'épidémiologie pastoriennne, c'est-à-dire la précision des causes matérielles des maladies infectieuses, ainsi que la découverte des vaccins et du sérum, ont permis d'abstraire les variables environnementales et de cibler le pathogène dans le corps humain. De cette façon, l'aspect géographique de l'épidémiologie hippocratique - le climat, l'altitude, la topographie - est resté dans les rapports épidémiologiques comme une variable contextuelle, apparemment sans importance pour le diagnostic et pour le traitement des maladies, sinon comme des variables d'un environnement à aseptiser et à transformer en fonction de la santé humaine.

⁷ Selon Bourdelais, P. (2003). Les épidémies terrassées : une histoire de pays riches. Paris, Éditions de la Martinière., la virulence de la peste de 1347, reliée au renforcement des échanges commerciaux mondiaux qui l'ont disséminé autant au Moyen-Orient qu'en Afrique du Nord, a été favorisée en Europe par la haute densité démographique et par la malnutrition, celle-ci entraînée par la basse productivité agricole pendant le petit âge glaciaire.

Le débat entre les deux courants - l'un autour de l'hypothèse miasmatique et l'autre sur l'hypothèse du contagion - a fait émerger des différentes alternatives méthodologiques pour étudier les maladies. Cela a conduit à l'apparition de nouvelles disciplines qui composent l'étude des épidémies d'aujourd'hui, comme la statistique, la démographie, la cartographie, la chimie organique, la biologie et la microbiologie. John Snow a utilisé la statistique des cas avec l'inclusion de groupes de contrôle et la modélisation physique de l'incidence avec la cartographie, ce qui a validé l'hypothèse des conditions du lieu comme source directe de la maladie et comme véhicule de contamination. Ainsi il a illustré la complexité de sa recherche, en recourant à de multiples méthodes, en intégrant plusieurs types de variables et en testant différentes hypothèses pour comprendre la dissémination du choléra, à Londres, en 1854.

Suite aux mesures d'hygiène et aux techniques d'assainissement incorporées dans les normes de construction des bâtiments, d'urbanisation et de gestion des résidus urbains, les taux de morbidité et de mortalité en Europe et en Amérique du Nord ont diminué rapidement, contribuant ainsi à l'installation du sentiment de supériorité raciale et culturelle par rapport au reste de la planète (Pichot 2000).

La recherche basée sur la théorie du germe, en supposant un microbe pour chaque type de maladie, fut mise en question par l'épidémie de la grippe espagnole pendant la guerre de 1914 à 1918, devenue la pandémie la plus meurtrière jamais connue jusqu'à présent, en demandant une approche environnementale avec un accent sur l'environnement social.

Véhiculées par l'impérialisme capitaliste, les mesures sanitaires de vaccination et de stérilisation du milieu au moyen d'armes chimiques ont été largement appliquées voire imposées dans les pays colonisés, souvent sous l'argument d'aide civilisatrice et humanitaire contre des maladies parfois introduites par les colonisateurs, en négligeant l'importance des effets collatéraux de ces produits sur la santé des populations autochtones ou de celles qui les ont remplacés.

Cette négligence s'appliquait aussi à l'influence des problèmes socio-économiques sur l'état de santé. En effet, le milieu tropical réagit différemment aux mesures sanitaires

traditionnellement appliquées dans les pays tempérés. La famine dans les colonies en Amérique du Sud, en Afrique et en Inde annulait l'effort de contrôle de la mortalité par les mesures d'assainissement et de vaccination contre les maladies connues, tandis que la dégradation et l'exploitation du milieu provoquaient la prolifération des vecteurs et même l'apparition de nouvelles maladies causées par des vecteurs endémiques latentes.

Le taux de morbidité et de mortalité dus à des maladies tropicales, plus élevé chez les colonisateurs européens que chez les colonisés, a relativisé l'idée d'une maladie reliée à la race ou à la culture, en renforçant l'hypothèse Gaia d'adaptation des agents pathologiques vers une relation symbiotique avec l'organisme parasite. L'échec de l'approche microbiologiste, c.-à-d. de l'utilisation massive des vaccins et des pesticides sous un climat tropical, a renforcé la pertinence d'une approche écologique pour la prévention des épidémies et la conscience que les colonies situées dans les milieux tropicaux constituaient des cas plus complexes que ceux des pays extra-tropicaux. La découverte du lien entre le moustique et la malaria a contribué à affirmer que l'environnement est une composante obligatoire dans l'étude des maladies tropicales.

À partir de 1928, Frost et Maxcy (1941) ont proposé différents modèles statistiques pour l'étude du développement des maladies. Leurs modèles ont intégré plusieurs variables dans l'étude de l'incidence et d'évolution des maladies, en les reliant avec d'autres variables comme l'âge, le temps, l'origine ethnique, le revenu, la profession, la proximité des usines, etc. Cette analyse multivariable a permis d'identifier de nouvelles variantes de maladies et de mieux comprendre l'influence combinée des autres variables sur la morbidité et sur la mortalité, ainsi que les comportements et habitudes de risque.

Depuis Frost et Maxcy, l'étude épidémiologique a pris en compte de plus en plus de données issues de plusieurs domaines. Supplémentairement aux professionnels spécialisés en santé publique qui ont une formation de base en santé, ceux de la géographie, de la sociologie, de l'urbanisme, de la psychologie, de la biologie, de l'écologie, de l'économie et de la guerre, ont montré le caractère de plus en plus horizontal de la recherche en santé publique et urbaine.

Avec l'appui de l'OMS, sous l'argument d'aide au développement, l'application de pesticides sur le milieu fut largement répandue dans les colonies par l'armée des pays colonisateurs. La stérilisation des milieux tropicaux des colonies se posait comme une condition pour leur exploitation, étant donné que l'effet des maladies tropicales était plus dévastateur chez les immigrants.

Malgré Frost, l'industrie des pesticides a pu être contestée seulement après la publication de *Silent Spring* de Rachel Carson (1962) en identifiant les effets enchaînés de l'application du DDT sur la faune et la négligence du gouvernement concernant l'industrie de pesticides. La sélection des insectes et des plantes nuisibles résistantes aux pesticides, provoquée par leur utilisation massive a stimulé la recherche de moyens doux, comme le contrôle biologique et les pesticides non persistants.

La croissance géométrique de la population humaine face à la limite des ressources est devenue un des principaux arguments utilisés par Monsanto dans sa promotion des plantes OGM, ainsi que de l'usage des pesticides et d'engrais chimiques, surtout dans les pays moins développés. La même stratégie est utilisée pour vendre les pesticides afin de combattre les vecteurs des maladies transmises par des vecteurs biologiques, sans toutefois diminuer la famine qui réduit la résistance naturelle de l'organisme.

Le rapport Brundtland (Nations Unies. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. and Brundtland 1987) traite la crise urbaine des pays du tiers monde comme constitué par la croissance démographique et le manque d'assainissement du milieu, dont la conséquence est la haute incidence des maladies infectieuses, impliquant des taux élevés de mortalité infantine. La perspective sanitaire semble ignorer les inégalités socio-économiques cristallisées par la stratification spatiale et épidémiologique, ou la multidisciplinarité de la crise urbaine, incluant la crise écologique à l'échelle locale, comme des facteurs agissant à la fois sur la santé humaine et sur la santé environnementale.

Le processus de stratification sociale dans la ville reliée à la maladie a été étudié depuis la naissance de la sociologie dans l'œuvre de Durkheim (1960), ainsi que par l'école de Chicago (Burgess, Halbwachs et al. 2004). Cette dernière, en utilisant largement le principe issu de la théorie darwinienne *struggle for life* comme clé d'interprétation des

relations sociales, peut être vue comme l'aboutissement de la théorie eugéniste de Spencer, dont Edward O. Wilson (1975; 2003) semble être le représentant actuel le plus connu. L'analogie néo-darwiniste cherche à démontrer le caractère génétique et moral de l'inégalité sociale, en proposant même le remplacement de la sociologie et de la psychologie par la sociobiologie. Toutefois, la situation dans les pays développés semble contredire la logique wilsonienne, avec la baisse de la natalité, ainsi qu'avec les lois approuvant l'avortement et l'euthanasie en vue d'un accroissement individuel de la qualité de vie.

La même critique peut être faite lorsque le rapport traite de la situation des villes dans les pays industriels, en affirmant que la plupart des problèmes urbains sont en voie d'être réglés, à l'exception de la qualité de l'eau et de la dépendance aux énergies polluantes. Le texte semble ignorer l'importance de l'impact de la surconsommation des pays développés sur l'écosystème global (Kempf 2007), ainsi que le danger d'envisager leur modèle de développement à l'échelle mondiale.

L'idée de coopération entre les nations suggérée par le Rapport Brundtland paraît ouvrir la voie vers une diminution des inégalités locales et internationales et une réduction de la consommation sous un seuil durable. Cependant, l'inégalité de forces technologiques, économiques et atomiques exerce une pression importante sur les politiques nationales de développement des pays pauvres de façon à perpétuer l'inégalité et à maintenir le contrôle global des ressources dans les mains des grandes puissances économiques (Escobar 1995).

Suivant le rapport Brundtland, le plan d'action nommé Agenda 21 a été suggéré (PNUD-ONU 1993) en pointant des pistes pour réussir la durabilité au niveau global et local. Cohérent avec le concept de santé de l'OMS, le chapitre 6 de l'Agenda 21 traite de la santé humaine, en insistant sur des mesures palliatives d'assainissement du milieu et d'élimination de la pollution locale en vue du bien-être humain, sans l'imbriquer dans le problème de la réduction de l'inégalité socio-économique ou dans l'idée d'une santé écologique ou écosystémique.

1.3 - Santé comme durabilité

Les liens entre la santé et l'environnement permettent d'envisager un concept de durabilité mesurable par les indicateurs de santé et même un rapprochement entre la durabilité et la santé qui suggère une définition de la santé comme un synonyme de durabilité.

Le concept de santé établi par l'OMS qui correspond au bien-être physique, mental et social et pas seulement l'absence de maladies (OMS-WHO 1946) est issue d'une ouverture de la compréhension de l'état de santé, toutefois, ce concept semble avoir enfermé l'idée de santé dans une perspective trop anthropocentrique pour percevoir la maladie humaine comme un symptôme d'une maladie écosystémique.

De son côté, René Dubos (1965; 1969) définit la santé comme la capacité de fonctionner, tout en lui donnant un caractère plus systémique. Cette approche semble mieux encadrer l'idée de durabilité. L'équilibre entre les besoins humains et la capacité de charge de l'écosystème constitue le fil conducteur de la compréhension de la santé par Dubos, qui tient l'idéal de santé humaine parfaite comme un mirage.

Il montre que le confort et l'hygiène des bâtiments n'ont pas éliminé le besoin d'aide médicale; au contraire, la demande de médecins et d'hôpitaux a augmenté partout dans les pays développés. Là où l'offre des soins médicaux augmente, le nombre de malades et de nouvelles maladies augmente aussi, sans doute parce que le concept de santé devient plus affiné et parfois trop exigeant, en transformant le fait de vivre en maladie chronique, mais peut être aussi à cause de la négligence du développement envers la santé écosystémique.

En poursuivant le concept de santé écosystémique, vis-à-vis la notion de santé parfaite comme équilibre entre la santé humaine et la santé biologique reste une utopie. En ce disant, Dubos fait remarquer d'ailleurs la nécessité de promotion d'une santé plus large que celle monopolisée par les médecins, en renforçant le besoin de l'étude et le traitement de la santé par d'autres champs disciplinaires.

En fait, les indicateurs d'une santé écosystémique se montrent plus complexes que ceux considérés dans la symptomatologie mécaniciste. En relativisant la santé écosystémique en faveur de besoins subjectifs comme le style de vie, le désir d'absence complète de souffrance physique et mentale, la médecine occidentale contribue à une perception mécanique du corps, de la société et de l'environnement.

1.4 - La relation entre la santé et l'espace urbain

La recherche sur les antécédents de la relation entre l'espace et la santé humaine paraît avoir des racines dans le fait même de la vie. Tout ce qui est vivant est perçu en intime dépendance de l'espace. Dans ce sens, la santé est issue d'une relation entre le vivant et son milieu qui transforme l'espace en vue d'augmenter la qualité, la variété et la quantité de vie (Lovelock 1987).

Tenant cette affirmation pour vraie, il est possible de voir la santé comme un attribut unifiant le vivant avec l'espace. Cette affirmation paraît encore plus vraie avec la définition de vie d'André Pichot (1993) pour qui l'être vivant ne se distingue de la matière non vivante que par la longueur de leurs molécules, par sa relative autonomie et par le temps de son évolution. Selon ces catégories, les virus sont les êtres vivants les plus proches d'un état non vivant; ils sont le maillon qui fait le pont entre la vie et la matière.

La relation entre la santé et l'espace est évidente depuis l'épidémiologie hippocratique, toutefois, on assiste fréquemment à une personnification de la maladie même dans le milieu scientifique actuel lorsqu'on traite le corps malade comme possédé par une entité, personnifiée par les miasmes, les bactéries, les virus, les tumeurs, le cholestérol, l'hypertension, etc. Dubos (1973) voit cette personnification comme un héritage des guérisseurs paléolithiques qui résiste dans le langage de la médecine moderne et qui nuit la compréhension systémique de la maladie.

En dépassant la perception de la maladie comme un simple mécanisme de sélection naturelle, il paraît que la perception du code génétique comme un produit du milieu - façonné autant par la relation du corps avec les autres organismes que par sa relation avec l'écosystème - explique mieux la diversité génétique à l'intérieur d'une espèce, nécessaire à

la spécialisation en fonction des contraintes environnantes. L'interaction de chaque organisme avec l'environnement de façon à parfaire son adaptation est à la base de l'idée de symbiose comme moteur de l'évolution, qui produit un système de plus en plus favorable à la diversité biologique (Margulis and Olendzenski 1992; Margulis 1998). Sous la théorie de la symbiose écosystémique, les relations de parasitisme et de prédation entre les espèces sont relativisées; ainsi, la maladie des individus peut constituer un indicateur d'évolution ou de dégradation écosystémique. Donc, il apparaît qu'une action médicale, de prévention ou thérapeutique sur un organisme malade implique la prise en compte de la relation de cet organisme avec son environnement comme une condition autant pour l'efficacité de l'action médicale (Dubos 1961; Dubos 1965) que pour sa durabilité.

En ce qui concerne la santé publique, depuis l'épidémiologie pastorienne, les actions ont été agencées dans des domaines précis, ce qui a contribué à abstraire le caractère multidisciplinaire de la santé. Le rôle des urbanistes et des ingénieurs a été limité aux études des réseaux d'infrastructures sanitaires urbaines, comme si la qualité de vie humaine n'était que la santé physique et une conséquence immédiate de l'assainissement et de la stérilisation du milieu naturel. Cette fragmentation disciplinaire est sans doute une des causes du décalage entre le bien-être humain et la santé du milieu naturel. Ainsi, l'exigence d'interdisciplinarité pour l'étude des indicateurs de durabilité se révèle comme une condition indispensable pour leur pertinence et validité.

En raison du caractère sanitaire du bien-être, synonyme de santé humaine, l'approche épidémiologique semble être pertinente autant pour identifier d'autres indicateurs spatiaux de qualité de vie urbaine et de modes de vie durable, que pour identifier des indicateurs d'équilibre environnemental.

Évident depuis la naissance de l'urbanisme comme discipline scientifique dans la réflexion critique de Choay (1965) au sujet de la ville industrielle, l'approche épidémiologique constitue un des premières sources d'argument pour réglementer la ville. Très proche de la médecine, de la biologie et de la sociologie, l'urbanisme est apparu avec le but de vouloir résoudre le problème du développement humain dans une seule équation. La prétention scientifique de l'urbanisme va la rapprocher de la médecine et de la biologie

avec l'objectif d'aménager la cité machiniste en vue de garantir la qualité de vie des citoyens. Parmi les plusieurs problèmes soulevés, deux questions cruciales restent encore à résoudre, la dégradation de l'environnement et l'inégalité sociale, toutes les deux pointées comme des facteurs déterminants de l'état maladif physique, mental ou social dans la ville.

Les propositions des premiers urbanistes qui envisageaient une qualité de vie universelle, adéquate à la diversité de l'être humain, sans s'occuper de définir ce qui était la vie ou en quoi constituait sa qualification, cachaient des systèmes de valeurs selon une conception particulière de l'homme et du monde (Choay 1965). La reprise de la vie comme une valeur de base, fondamentale et préalable à la construction d'une idée de bien commun, telle que proposée par cette recherche, reprend la piste de l'urbanisme hygiéniste, avec, toutefois, un concept écosystémique de santé, selon lequel le déroulement de la vie humaine doit être évalué en continuité avec la vie biologique, autant à l'échelle du milieu local qu'à l'échelle de l'écosystème planétaire.

Cette brève rétrospective montre que l'approche systémique pour l'évaluation de la qualité de vie prônée par l'urbanisme est devenue de plus en plus pertinente, ce qui exige la compilation de données de plusieurs domaines scientifiques, et la maîtrise de nouveaux outils technologiques pour les analyser de façon à obtenir des résultats expressifs de la durabilité urbaine.

Les liens entre la santé humaine et la santé du milieu sont plus évidents lorsqu'on parle des maladies humaines causées par des vecteurs forestiers. Indépendamment du milieu où vit l'organisme malade, la maladie, exprimée par la souffrance, peut être définie comme une crise d'adaptation, même lorsqu'on parle d'une maladie génétique (Jacquard 1986). Dans une perspective écologique, la variété génétique à l'intérieur de l'espèce lui donne plus de flexibilité pour s'adapter aux autres organismes et au milieu. Les accidents génétiques donnent l'occasion à l'espèce de pratiquer et d'essayer de nouvelles combinaisons génétiques qui seront testés par le milieu selon la capacité d'adaptation de l'organisme. S'il y a un déterminisme donné par la créativité combinatoire de l'ADN, cette créativité est influencée par les conditions du milieu qui offrent autant des éléments

chimiques nécessaires à nourrir les cellules et à bâtir l'ADN, que des éléments physiques qui produisent la sélection des ordres génétiques mieux adaptées.

Traditionnellement, la science génétique considère les prédispositions à la maladie comme des variables aléatoires, distinctes de celles du milieu. Toutefois, certains auteurs (Maturana and Varela 1980; Lewontin, Rose et al. 1985; Maturana and Varela 1987; Lewontin 2000; Lewontin and Levins 2007) prônent l'environnement comme un déterminant clé de l'ordre génétique. Pour ces derniers, ce qui est perçu comme une anomalie génétique serait une caractéristique héritée d'un milieu qui favorise certains ordres génétiques en dépit d'autres. Sous cette perspective, la maladie - même la maladie génétique - n'est pas un événement strictement individuel et isolé, mais un indicateur systémique de santé ou de pathologie de l'environnement tout entier.

La corrélation des variables économiques, ethniques, de qualité de logements, de pollution de l'air, de densité, etc. avec les incidences de maladie signale les lieux de pathologie humaine. Cependant, les indicateurs de dégradation écologique indiquent les lieux de pathologie écosystémique qui dépassent le bien-être humain pour atteindre l'avenir des générations futures et l'évolution des autres espèces.

Sans tenir compte de l'aspect normatif de l'état pathologique affirmé par Canguilhem (1966), l'idée d'un lien entre la santé écosystémique et l'entropie donne plus d'objectivité à la normativité de la définition de santé humaine. Un état écosystémique serait en meilleure santé quand il tend à l'organisation de la matière et à la conservation de l'énergie. Lorsque le système perd sa biodiversité, sa complexité et sa capacité d'emmagasiner de l'énergie, son état devient pathologique. L'extension de l'application de ce concept aux indicateurs de santé humaine leur ajoute une dimension écologique nouvelle qui dépasse les conditions spécifiques de l'organisme pour atteindre son environnement immédiat et même les conditions globales.

Les liens communautaires et familiaux qui composent le réseau d'entraide et de créativité nécessaire au bien-être de la population du quartier constituent des indicateurs de santé lorsqu'ils contribuent à l'équilibre de l'écosystème (Duhl 1963).

Ayant conclu que le déterminisme économique n'est pas suffisant pour expliquer l'incidence de pathologie dans l'espace, McHarg (1969; 1980) suggère des recherches plus approfondies pour disséquer le constat de la corrélation entre la maladie, le surpeuplement et la tension sociale avec l'objectif de promouvoir l'évolution humaine de façon intégrée à celle de l'environnement. L'hypothèse de McHarg, c'est-à-dire, qu'il existe d'autres facteurs conditionnant des états de pathologie que les simples facteurs économiques, s'accorde avec l'hypothèse que la qualité de vie humaine dépend du maintien du réseau d'interdépendance sociale et écologique qui soutient la vie sur Terre, notion qui est à la base de l'hypothèse de fond de cette recherche.

En fait, McHarg (McHarg and Falque 1980 p 154) suggère l'idée de densité santé en reliant les variables de santé humaine et environnementale à la densité urbaine, tout en niant l'importance du lien entre la santé et la stratification socioéconomique. Cependant, sa perception de la santé comme un indicateur d'équilibre écosystémique de « transformation de la matière vers des degrés supérieurs d'ordre » fait allusion autant à une continuité entre la santé humaine et la santé du milieu, qu'à une association de la maladie écosystémique à l'entropie de l'univers.

La perception du lien entre la santé et l'espace urbain semble s'ouvrir vers une perspective plus écologique avec le programme Villes en santé. Sous le cadre conceptuel basé sur Léonard Duhl (1963), le programme Villes en santé, de l'OMS, reprend l'ancienne idée grecque dans la Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé, de 1987, qui établit les conditions indispensables à la santé, telles que le logement, l'éducation, la nourriture, le revenu, la justice et l'équité sociale, incluant « un écosystème stable » et « un apport durable de ressources ».

Ce programme est répandu partout dans le monde au point qu'au Brésil il a donné naissance aux Systèmes locaux de santé avec l'appui de l'Organisation panaméricaine de santé. Actuellement, le Programme Villes en santé s'est transformé en une politique amplifiée de gestion urbaine, au delà d'un programme simplement sanitaire, ce qui peut contribuer comme référence conceptuelle et empirique à l'étude globale de la santé urbaine (Kenzer 2000).

Une référence aussi importante pour l'évaluation de la durabilité urbaine est le dessin de l'espace urbain comme agent de pathologie ou de santé de la ville. Ici, nous approchons les chercheurs et les critiques de la ville moderne, comme Kevin Lynch (Lynch 1960) et son analyse psychologique de la géométrie des espaces urbains ou Jane Jacobs (1961) en critiquant le manque de sécurité des grands parcs et de vitalité de la rue. Une foule d'auteurs, comme Joseph Aicher (1998) ou Schneider et Kitchen (2002), suivent le même objectif, en voulant une ville plus sécuritaire et en santé.

Le travail d'Anne W. Spirn (1995) recherche des solutions de rechange ponctuelles pour résoudre des problèmes urbains généralisés dans les métropoles, comme le smog photochimique, la pollution des autoroutes, les îlots de chaleur, etc. Ses études semblent avoir joué sur l'illusion d'un développement local durable, qui paraît plutôt soulager la pathologie urbaine, sans la guérir durablement.

C'est le catastrophisme de Mike Davis (1990; 1990; 2001; 2002; 2005; 2006) qui offre une critique éloquente du développement de la ville capitaliste. En prévoyant des désastres hollywoodiens pour la ville de Los Angeles, abandonnée à la voracité des entrepreneurs, l'auteur semble anticiper le drame de la Nouvelle-Orléans où le dessin urbain n'a rien valu contre les conséquences locales du bouleversement climatique global : un millier de morts, des quartiers fantômes et une ville plus blanche. Aussi le drame du WTC à New York qui semble être une conséquence de l'ordre mondial d'exclusion économique : deux mils morts au WTC, un nombre méconnu de morts dans une guerre interminable en Irak et en Afheganistan dans un monde encore moins sécuritaire.

Au Brésil, on relève l'apparition de nouvelles maladies parfois créées par les impacts du développement urbain, de la globalisation des villes, de l'urbanisation de vecteurs sauvages et de la résurgence épidémique et résistante des maladies infectieuses apparemment éradiquées. Toutefois, la mortalité causée par les accidents routiers - qui produisent en moyenne 45.000 morts chaque année (Boselli 2009) - et par la violence urbaine et la délinquance - qui produit plus de 40.000 morts par année (Waiselfisz, Xavier et al. 2004) - émerge comme un problème de santé sociale. Toutes ces maladies font partie

des nouvelles variables qui mettent en évidence les limites de l'idée de développement humain véhiculée par l'IDH.

Dans ce contexte, la dégradation de la santé environnementale paraît jouer un rôle secondaire. Des grandes villes comme São Paulo et Rio de Janeiro s'étalent sur leur bassin de captation d'eau, arrivant même au bord de leurs principaux réservoirs, piétinent sur les aires de préservation permanente de protection des rivières, sur des pentes interdites à la construction, sur des sites humides tels les mangroves et d'autres estuaires de reproduction de la faune aquatique, sur des parcs forestiers, sur des aires de risque géologique, sur des bordures de réserve technique le long des autoroutes et des voies ferrées, sur des aires couvertes par les connes d'atterrissage des aéroports, autour des sites d'enfouissement à ciel ouvert, sur des sites contenant toute sorte de contaminants, entre autres.

D'après le concept évolutionniste de lutte pour la survie comme moteur de l'évolution, une certaine quantité de stress supportable semble être une condition *sine qua non* pour provoquer une réponse évolutive de l'organisme. Selon ce concept, les tensions supportables de la vie urbaine, telle que des maladies « bénignes », devraient constituer un élément favorable à la santé et au développement humain et non le contraire. Ces tensions devraient favoriser aussi l'évolution vers l'adaptation humaine aux autres organismes.

Dans le sens inverse, la qualité de vie encouragée par la surconsommation peut contribuer à un biais du développement humain, comme le démontrent l'augmentation de cas de stérilité, de cancer, d'obésité et de diabète en Amérique du Nord, et toutes les implications que chaque maladie entraîne pour l'organisme et pour le système de sécurité sociale.

Le problème de la durabilité urbaine vu sous une perspective épidémiologique stimule une perception systémique de la santé, en considérant la santé humaine comme indissociable de la santé des autres espèces et de l'équilibre écologique.

Dans l'analyse proposée, des paradigmes consacrés par des recherches antérieures (Kilbourne and Smillie 1969; Gottdiener 1985; Duhl and Tamer 1986; Wilkinson and Economic and Social Research Council 1986; Greenberg 1987; Schell, Smith et al. 1993;

Foster, Foster et al. 1994; Wilkinson 1996; Andrulis 1997; Wilkinson and Marmot 1999; Wilkinson and Marmot 2003; Sgard 2006) affirment que le niveau de vie est proportionnel à l'occurrence de la santé. D'autres auteurs ciblent les conditions liées à l'espace et à d'autres différences aussi déterminantes pour les occurrences pathologiques (McHarg 1969; Foster and University of Victoria. Department of Geography. 1986; Foster, Foster et al. 1992; Fitzpatrick and La Gory 2000).

Si la distribution spatiale des populations est conditionnée par leur pouvoir d'achat, alors, il serait évident que les espaces habités par les plus riches seraient des espaces de santé et les espaces habités par les plus pauvres concentreraient l'incidence de toute sorte de maladies humaines. Toutefois, les variables d'ordre écologique peuvent changer la proportionnalité entre la qualité de vie et le pouvoir de consommation, en mettant riches et pauvres dans un seul espace pathologique, où la pathologie est générée précisément par ce type de développement qui favorise la concentration inégale de la richesse et du savoir, et qui pousse à la destruction de l'équilibre écosystémique en vue de cette concentration.

1.5 - La contradiction du développement

1.5.1 - Qualité de vie X homéostasie

Depuis les origines de l'urbanisme dans la critique de la ville industrielle, l'objectif principal, prétendu par la planification urbaine, a été la qualification de la vie humaine. Cependant, il y avait peu d'indicateurs objectifs de qualité de vie pour diriger les projets qui se sont suivis, c'est pourquoi la plupart des propositions sont basés sur des arguments idéologiques.

Le Plan Haussmann, pour la ville de Paris, a détruit de grandes parties des anciens quartiers gothiques pour ouvrir de larges avenues avec l'argument sanitaire de combattre la tuberculose et le choléra, mais aussi permettre le contrôle sur la ville moyennant les défilés ostentatoires de l'armée napoléonienne et empêcher les barricades sur les étroites rues médiévales.

L'urbanisme moderne s'appuie sur la rationalité, sur la fonctionnalité et aussi sur des arguments sanitaires pour proposer des dessins qui organisent la ville comme une énorme industrie, où les hommes sont comparés à des machines (Corbusier 1924) ou à des pièces remplaçables au besoin (Nietzsche, Colli et al. 1968). La métaphore machiniste est consonante avec le rapide développement industriel et la reconstruction ayant suivi la Seconde Guerre mondiale et à la critique du machinisme qui l'a succédée (Choay 1965). Au Brésil, elle a coïncidé avec l'expansion des frontières agricoles vers l'intérieur du pays, comme la construction de la nouvelle capitale, Brasília, fondée en 1962, a été un repère, symbole à la fois d'une architecture socialiste voulue par Niemeyer et de la dictature militaire qui l'a utilisée jusqu'à 1985. Cependant, plusieurs villes brésiliennes ont été fondées ou transformées durant cette période en suivant la logique fonctionnaliste.

Actuellement, ce sont principalement des valeurs du marché qui orientent la production de l'espace urbain. Dans cette logique, les hommes sont considérés surtout comme des consommateurs de symboles de qualité de vie. Ainsi, l'idée de planification des villes comme planification des réseaux d'infrastructures aboutit à la stratégie du « city marketing », où chaque mairie, en partenariat avec l'initiative privée, joue avec la communication sur une image de qualité de vie qui vise à attirer les entreprises et à promouvoir la prospérité de l'économie locale. Les petits villages ont peu de chance de s'en sortir dans ce réseau de compétition économique qui mène vers une sorte de développement douteux, promouvant des valeurs individualistes et en renforçant la compétition dans les relations humaines.

Au Brésil, le cas de la ville de Curitiba, connue internationalement pour son réseau de transport et ses programmes de recyclage de déchets, ainsi que pour la transformation des espaces dégradés en aires vertes, a été étudié par Sanchez (Sanchez 1997). Le maire de la ville de Curitiba, Jaime Lerner et ses successeurs, diffusent l'image de « ville du premier monde » alliée à l'offre de terrains ou d'installations, d'exemptions d'impôts et d'autres bénéfices afin d'attirer les entrepreneurs. Suivant cette stratégie de marketing, il faut cacher la laideur des favelas qui se multiplient dans la grande région environnante - un effet collatéral du marketing dirigé aux classes riches et moyennes, qui attire aussi les pauvres.

Cette laideur contradictoire est nettoyée ou maquillée par des projets visant à assainir et à re-urbaniser des établissements marginaux avec peu de discussions avec ces populations. Enfin, il paraît que la planification urbaine, toujours sous un objectif apparemment social, a plutôt servi aux intérêts des groupes dominants, sans toucher directement à la racine du problème urbain : l'inégalité.

En dépit de ces intérêts cachés, l'argument appuyant le plus les actions urbanistiques demeure encore celui de l'amélioration de la qualité de vie des habitants. Malgré les nombreuses interprétations de la qualité de vie selon l'idée dominante, la continuité de cet argument permet à la population d'exiger de la planification et de la gestion urbaine un plus grand respect vis-à-vis des besoins de la majorité.

La crise de l'urbanisme, surtout de l'urbanisme technocratique, paraît être causée par son manque de support démocratique. Le détour vers l'urbanisme des réseaux, un domaine plus attaché au génie d'infrastructures et de transports, démontre bien la difficulté des urbanistes à jouer le rôle d'agents démystificateurs de la ville qui leur incombe et d'intégrer la population dans la gestion urbaine (Dupuy 1991).

La consultation publique - qui est semblable à une consultation au sujet de la santé sociale et environnementale de la ville - peut démontrer les intérêts de la population sur des actions spécifiques. Toutefois, au Brésil, le budget participatif⁸ semble être la pratique démocratique la plus innovatrice. Cette pratique, qui est un outil de participation populaire très utilisé par le Parti des Travailleurs, attire l'attention des citoyens sur l'ensemble de l'administration publique et incentive les communautés à s'organiser pour demander ce qui leur manque. Même si ce mécanisme peut entraîner une liste infinie de nécessités, parfois contradictoires et irréalistes, ce ne sera qu'avec la participation active de la population que la démocratie arrivera à remplacer la technocratie, l'autocratie ou la personnalisation du mode de décision (Cordeiro 1982). La participation dans la discussion d'actions ponctuelles sur un quartier ou sur la ville entière exige que tous y soient impliqués. Chacun peut

⁸ Le budget participatif est un mécanisme de consultation publique, par région urbaine, sur l'application de l'argent alloué à son territoire.

prendre conscience de sa responsabilité sur ce qu'il fait de sa propre vie et aussi de ce que sa vie a apporté à l'ensemble communautaire, local et planétaire.

Dans cette méthode de gestion participative, les professionnels de l'urbanisme, avec leur connaissance et leurs analyses, occupent le rôle important de qualifier les discussions en présentant des indicateurs précis pour la prise des décisions, en offrant d'autres choix d'action, et en prévoyant des budgets et des résultats pour chaque option possible. De cette façon, en plus d'une gestion démocratisée, on favorise la perception de la responsabilité individuelle dans la construction du collectif, ainsi que la démocratisation de la connaissance sur l'urbanisme et sur sa technique (Lacaze 1993).

Consonante avec la démocratisation du savoir urbanistique, cette étude recherche a pour objectif de se focaliser sur la construction d'indicateurs de base pour le développement urbain durable.

Le seuil de développement, où la cause de mortalité passe des maladies infectieuses aux maladies dégénératives, est appelé de « transition épidémiologique » (Wilkinson 1996), qui apparaît lorsque la moyenne du PIB dépasse les 5.000 dollars américains.

Le fait qui ressort de cette hypothèse est que la longévité n'élimine ni les facteurs environnementaux qui produisent l'état pathologique, ni les facteurs physiologiques comme le vieillissement et les maladies qui l'accompagnent ou la mort.

Le revers de la longévité comme indicateur de santé et de développement paraît être le taux d'avortement avec la baisse de fécondité en dessous de 2,1 par femme et l'euthanasie. Ces indicateurs révèlent que la valeur subjective de la qualité de la vie est confrontée à l'objectivité quantitative de sa durabilité et de sa reproduction. Pourtant, la seule garantie d'éternité est d'avoir un enfant et, ainsi, d'assurer la continuité d'une partie du gène individuel (Dawkins 1990).

Dans une perspective plus pratique, avoir un enfant suppose au moins la possibilité d'une vieillesse au sein d'une famille, qui est le milieu affectif le plus favorable à la santé, le moins cher pour l'état et le moins nuisible au milieu. Sans le sacrifice de la qualité de vie pendant l'âge reproductif pour avoir un enfant, même la possibilité d'avoir accès à un foyer

public d'accueil à la vieillesse reste incertaine, à cause du manque de personnel ou de la crise économique.

1.5.1 - Développement humain X évolution biologique

Malgré la contradiction entre le développement humain et le milieu, le concept de développement est, très souvent, basé sur une théorie évolutionniste trop idéologique, parfois en voulant justifier le statu quo, la compétition entre les personnes et l'élimination des individus jugés inadéquats au système social.

Bien qu'issu de l'idée de dévoilement de la nature, le caractère idéologique du concept de développement a servi pour justifier la colonisation, l'esclavage, le pillage de ressources, l'extermination de peuples entiers et la mise en danger de l'écosystème planétaire.⁹ Même aujourd'hui l'association du développement à la qualité de vie humaine sert encore comme argument du FMI - Fonds monétaire international pour imposer aux pays du Tiers Monde un modèle économique favorable aux intérêts des pays riches, en dépit des cultures locales liées à l'équilibre environnemental dans les pays pauvres (Escobar 1995).

En plus de la pluralité de concepts de durabilité du développement, plusieurs auteurs pointent aussi l'ambiguïté de l'expression développement durable (Latouche 1986; Jacquard, André et al. 1991; Kempf 1991; Latouche 1998; Latouche 2002; Kempf 2007), puisque le développement basé sur une augmentation croissante et infinie de la consommation débouchera dans le collapsus, entraînant en premier les moins nantis vers la famine et les maladies.

L'aspect épidémiologique occupe encore une place secondaire dans les documents officiels comme le Rapport Brundtland et dans l'Agenda 21, pourtant, cet aspect a été beaucoup utilisé dans le débat sur la ville industrielle. Actuellement, une fois que l'aspect sanitaire de la ville est réglé par l'infrastructure d'assainissement d'eau, l'objectif de

⁹ Le courant sociobiologiste (Wilson, E. O. (1975). Sociobiology : the new synthesis. Cambridge, Mass., Belknap Press of Harvard University Press.) soulève encore plusieurs critiques pointant cet entomologiste comme un des principaux défenseurs du racisme étasunien moderne, vêtu d'une image scientifique voulant nier scientifiquement l'aspect immoral de l'exploitation de l'autre (Achar, P. (1977). Discours biologique et ordre social. Paris, Éditions du Seuil.)

l'urbanisme est remplacé par une sorte de bien-être subjective, souvent exprimé comme la qualité de vie des citoyens, sinon par un bonheur réduit au pouvoir de consommation.

La santé publique, héritière de l'urbanisme hygiéniste, revient aux sources à partir du programme Villes en santé de l'ONU, toutefois, sans toucher à la problématique de la planification de la ville, au système de production et au mode de consommation.¹⁰ Le concept de ville en santé est accru de la variable durabilité introduite par Roseland (1992) et affirmé par Hancock (2002) en prônant la durabilité des communautés comme condition de santé de celles-ci: « To be healthy, communities must be more energy efficient, more sustainable, and will need to focus on steadily reducing their per capita ecological footprint » (Hancock 2002 p 156).

Mise en place par des professionnels en santé publique, en cherchant surtout des liens entre la pollution du milieu urbain et l'incidence de maladies, ainsi que les coûts des pertes de santé et de vie humaines comme un indicateur de qualité de l'environnement urbain (Kahn 2006), la santé urbaine peut être exprimée aussi en indicateurs économiques. Pour calculer le déficit en santé découlant des problèmes environnementaux, il est possible d'estimer les coûts financiers de chaque jour de congé maladie pour l'employé, pour l'entreprise et pour le système de santé, sous le titre de coût de vie statistique. Bien que controversée, cette estimation est utile, par exemple, lors du calcul de l'indemnisation minimale des pertes de vies humaines subies à cause de la pollution des industries délocalisées fuyant les contraintes environnementales, ou pour imposer aux industries la réserve d'un budget équivalent au déficit en santé provoquée par les émissions de polluants.

Cet indicateur ouvre la voie vers une réflexion au sujet du coût de la vie des êtres vivants non humains ou des espèces dont la qualité de vie humaine et même l'existence humaine en dépendent. La disparition rapide de microorganismes à la base de la chaîne

¹⁰ En dépassant le concept de santé de 1946, l'OMS explicite la variable environnementale avec le concept de villes en santé. Selon Kenzer, M. (2000). "Healthy Cities: a guide to the literature." Public Health Reports **115**: 279-289. le programme Villes en santé, apparu en 1984 suite à la convention Health Toronto 2000 sous le parrainage de l'Organisation mondiale de la santé, décrit la ville en santé comme celle qui « met en place et améliore continuellement son environnement physique et social et utilise les ressources de sa communauté

alimentaire ou des espèces commerciales a certainement une conséquence sur l'économie, que pourrait être estimée en chiffres monétaires.

La voie de la monétarisation de la vie pourra aider à investir dans la conservation de la biodiversité et des écosystèmes fragiles, surtout lorsque la seule évaluation stimulant des actions de conservation est celle exprimée en termes économiques. Cette monétarisation de la vie élimine certaines valeurs prônées par la culture chrétienne, comme la charité sans intérêt, la générosité, la gratuité, etc. en misant sur une valeur d'échange équitable dans la relation avec l'autre.

Sous cette logique, les liens sociaux d'entraide deviennent une sorte de « capital social ». Ils permettent ainsi d'estimer la valeur monétaire des relations de coopération, ce qui peut être intéressant dans la quête d'égalité de genre, mais qui deviendra un élément nuisible dans les relations intergénérationnelles et dans la relation des personnes en bonne santé avec les handicapés ou avec les malades chroniques, étant donné le risque de non-retour de l'investissement.

Suivant l'hypothèse Gaia, les services offerts par l'écosystème, aussi appelés « capital environnemental » (CAG and Land Use Consultants 1997), ne sont pas totalement gratuits puisque l'écosystème demande toujours une contrepartie, un effort de coopération pour maintenir l'offre de services. Dans ce sens, la partie de gratuité offerte par l'écosystème est constituée par le surplus de résilience générale produit par l'effort commun, un surplus qui serait impossible d'obtenir individuellement. Dans les systèmes sociaux, cet effort de coopération sociale peut être représenté par les impôts et taxes qui visent le maintien de l'État-providence, mais aussi par les relations non gouvernementales d'entraide communautaire, familiales ou individuelles, spécialement lorsqu'elles constituent une pratique répandue.

L'imposition du profit et la consommation comme seules indicateurs de réussite et la monétarisation de la vie remplacent une valeur de base : la vie, par une valeur instrumentale : l'argent. Ce remplacement de valeurs renforce la contradiction entre le

afin de rendre ses citoyens aptes à s'entraider dans la réalisation des activités courantes de la vie et à

développement humain et la vie biologique, en affirmant la conscience d'appartenance sociale et environnementale comme une autre condition de base aussi pour la durabilité économique.

Cette conscience ou ce sentiment d'appartenance est défini par la compréhension de la relation de dépendance et de la nécessité de coopération intra et inter espèces pour le maintien du système social dans l'écosystème. La conscience signifie une connaissance rationnelle de cette condition plutôt comme une nécessité impérative impliquant une tension poussant vers l'action, tandis que le sentiment signifie une connaissance pratique, affective et intuitive d'une relation en cours, apprise lors de l'inclusion harmonieuse de l'individu dans le milieu social et écosystémique.

Lorsque le travailleur accepte un prix sur son heure de vie et l'employeur détermine un prix pour son produit sans compter la contribution de l'écosystème et les coûts environnementaux impliqués, la valeur intrinsèque de la vie est remplacée par la valeur de l'intérêt. L'abstraction de la valeur de la vie impliquée dans les produits conduit à une survalorisation du profit et à une relativisation de la valeur de la vie humaine ou biologique. Pourtant, l'œuvre humaine vise à la conservation de la vie, l'abondance et l'immortalité (Arendt and Fradier 1961), ce qui paraît être plus réel dans une société coopérative misant sur le bien commun.

1.6 - Le fardeau environnemental sur la santé humaine

L'influence des facteurs environnementaux sur l'état de santé humaine constitue un autre aspect important de la problématique de recherche des indicateurs de durabilité suivant une approche épidémiologique anthropocentrique.

Smith et Desai (2002) offrent une vue synthétique de l'importance des facteurs environnementaux sur l'incidence des maladies humaines, en montrant que ces facteurs jouent différemment dans les pays développés et dans les pays moins développés. Pour les pays développés, le plus lourd fardeau global des maladies est attribué aux accidents de la route et aux cardiopathies ischémiques, tandis que dans les pays moins développés le plus

développer leur plein potentiel ».

Tableau 1.1 - Contribution des facteurs environnementaux aux états de santé-maladie

	Proportion attribuable aux facteurs environ. (%)	FGM attribuable / pays développés (%)	FGM attribuable / pays moins développés (%)	Pollution atmosphérique	Condition des logements	Pollution aérienne domestique	État sanitaire et hygiène	Pollution chimique	Facteurs professionnels	Agents infectieux carcinogènes	Stress, milieu dégradé	Utilisation du territoire
Infections respiratoires aiguës	50	0,8	4,7	X	X	X						
Diarrhées	85	0,3	6,9				X					
Pathologies périnatales	15	0,3	1,1		X	X	X	X				
Infections infantiles	7,5	0	0,4									
Cancer	22	0,3	0,9			X		X	X	X		
Dépression	7,5	0,6	0,3								X	
Malnutrition, anémies	9	0,1	0,4									X
Cardiopathies ischémiques	9	0,9	0,2	X		X	X		X			
AVC	9	0,5	0,2	X		X			X			
Tuberculosis	22,5	0,1	0,7		X	X						
Accidents de la circulation	27,5	1,2	0,6						X			X
Anomalies congénitales	7,5	0,2	0,2									
Paludisme	80	0	2,1									
Pathologies maternelles	7,5	0	0,2						X			
MST & SIDA	5	0,1	0,1									
Broncho- pneumopathies obstructives	41,5	0,9	0,9	X		X			X			
Chutes	27,5	0,4	0,6						X			
Guerres	60	0,4	0,9						X		X	
Suicides	5	0,1	0,1								X	
Violences	17,5	0,2	0,2						X		X	
Maladies dues à l'eau et à l'alimentation	85	0	1,1				X					
Alcool	7,5	0,3	0,1		X							
Noyades	27,5	0,1	0,3						X			
Total		10,5	23,1									

FGM = Fardeau global de maladies, exprimé en années de vie ajustées sur l'incapacité

AVC = Accident vasculaire cérébral

MST = Maladies sexuellement transmissibles

Source : (Smith and Desai 2002 p68)

Ce tableau montre aussi que l'écart économique suit l'écart de l'influence des facteurs environnementaux sur l'incidence des maladies. Si, dans les pays développés, les maladies les plus fréquentes sont peu influencées par les facteurs écologiques, par contre, dans les pays moins développés, le milieu naturel est le principal déterminant du fardeau global de maladies. Selon le niveau de développement atteint par les sociétés, les facteurs environnementaux évoluent de l'épidémiologie microbiologique vers une sorte d'épidémiologie anthropique, c'est-à-dire, en se rattachent premièrement aux catastrophes provoquées, telle la pollution aérienne et chimique, deuxièmement, aux facteurs concernant le mode de vie, les conditions d'hygiène et du logement et, troisièmement, aux agents pathologiques entraînés par le mode de production alimentaire, comme les résidus des pesticides persistants, les additifs alimentaires industriels, les hormones et les OGM.

En dépit de leur approche anthropocentrique, Smith et Desai (2002) illustrent le poids de la dégradation de l'environnement sur la santé humaine, qui tend à être cumulatif, autant à l'échelle des environnements du travail et du logement qu'à l'échelle urbaine. La dégradation du milieu urbain superposée à la dégradation du milieu agricole et des écosystèmes qui les soutiennent augmentera certainement le fardeau de maladies attribuables à l'environnement, si des actions de neutralisation des impacts humains et de coopération sociale ne sont pas posées avant un seuil de non-retour.

L'étroite relation entre le niveau de vie et la perte de la qualité de vie, celle-ci exprimée en années de vie ajustées sur l'incapacité, est illustrée par la différence d'incidence et de type de maladies entre les pays développés et les pays moins développés. Selon le tableau, les populations des pays riches perdent deux à trois fois plus de temps de vie que ceux des pays moins développés à cause de la dépression, des cardiopathies ischémiques, des AVC, des accidents de la circulation et de l'alcoolisme. Les pays pauvres, par contre, perdent vingt-trois fois plus de temps de vie que les pays riches en luttant contre les maladies diarrhéiques, sept fois plus à cause de la tuberculose, six fois plus contre les infections respiratoires aiguës, quatre fois plus contre la malnutrition et l'anémie, trois fois plus contre le cancer, sans mentionner les maladies éradiquées dans les pays riches comme

les infections infantiles et les pathologies maternelles, le paludisme et les maladies dues à la qualité de l'eau ou de l'alimentation.

La disparité de qualité de vie due à l'incidence de maladies infectieuses est énorme et même certaines données peuvent être sous-estimées dans les pays pauvres à cause d'un manque de notification, comme celles concernant le SIDA, l'alcoolisme, la dépression et la violence. Aussi, certaines maladies des pays riches semblent peu comparables telles que les AVC, les cardiopathies ischémiques et la dépression, attribuables à la longévité accrue dans ces pays.

Le Tableau 1.1 semble suggérer l'importance de la combinaison de trois variables, le milieu, la santé et l'égalité, pour la construction d'un indicateur de santé, tout en mettant l'accent sur la priorité de la santé humaine, tel que nous avons fait. La perception de l'environnement physique, mais, principalement, de l'environnement social comme extérieur à la maladie humaine semble défavoriser la compréhension de la maladie comme résultat d'un déséquilibre dans la relation de la société avec le milieu. Le « mirage » d'indépendance de la santé humaine par rapport aux conditions du milieu touche aussi l'ordre de la structure productive de bien-être, l'organisation sociale et la définition des indicateurs avec lesquels la qualité de vie humaine est mesurée.

L'influence du facteur environnemental sur l'incidence de la maladie est variable selon la cause attribuée à la maladie. La prise en compte de cette influence comme une pondération valable dans l'évaluation de la durabilité urbaine suggère, donc, un concept anthropocentrique d'environnement et de santé, ce qui renforce l'idée d'opposition entre santé humaine et santé environnementale. Pourtant, la définition de santé comme la capacité de fonctionner conduit à percevoir le développement humain en discontinuité par rapport à l'évolution des autres espèces, avec un accroissement de maladies nouvelles, d'allergies inexplicables, de cancers rares ou précoces et d'une méfiance permanente par rapport à l'environnement. L'eau, l'air, la nourriture, les personnes, les animaux et les plantes, tout peut être perçu comme un vecteur potentiel de contaminants hasardeux, de microorganismes pathogéniques créés par des relations malsaines de production de biens en utilisant les ressources d'un milieu détérioré.

En illustrant la relation entre l'espace, la santé et l'inégalité, le Tableau 1.1 permet d'introduire la problématique ainsi que fonder l'hypothèse d'appartenance sociale et environnementale comme condition de la durabilité. Les données en santé humaine¹¹ doivent confirmer la pertinence de la combinaison de ces trois variables dans l'analyse de la ville et du quartier, le caractère innovateur de cette analyse et son utilité pour la prise de décision en vue du développement urbain durable.

1.7 - Perspectives actuelles de recherche

L'objectivité est un point récurrent dans la recherche d'indicateurs en général. Le choix des données, le traitement des variables dans l'équation qui définit l'indicateur sont supposés objectifs, surtout lorsqu'on traite de recherches en sciences pures. Toutefois, dans les sciences multidisciplinaires comme la santé publique, l'urbanisme, la sociologie ou l'écologie, la quête d'indicateurs de durabilité vise à tisser des arguments suivant une théorie scientifique, encadrée elle aussi dans un corpus idéologique ou paradigmatique qui essaye de répondre à l'incertitude de la science (Canguilhem 1981; Kuhn 1983; Pichot 1993), ainsi qu'aux nombreuses questions qui se posent au chercheur face un système complexe.

L'objectivité reste, donc, une cible toujours actuelle dans la recherche d'indicateurs de durabilité. Pour la gestion urbaine, l'objectivité des indicateurs constitue une nécessité à la fois pragmatique et politique, permettant aux décideurs une prise de décision plus éclairée et plus rapide car facilement comprise par l'opposition, en diminuant des débats

¹¹ Les hausses et les baisses marquées d'incidence de maladies, l'émergence de maladies nouvelles et le manque possible de notification de certaines maladies comme le suicide, le SIDA ou la maladie de Hansen, servent à situer la ville dans l'enjeu mondial de santé. Ces informations sont disponibles dans les sources officielles, comme l'OMS, (OMS-WHO. (2006). "Organisation Mondiale de la Santé." Retrieved 31 mai, 2006, from <http://www.who.int/fr/>.) les divers organismes gouvernementaux du Brésil, tels le ministère de la Santé, (Fiocruz. (2006). "Fundação Oswaldo Cruz." Retrieved 31 mai, 2006, from <http://www.fiocruz.br/> , FUNASA. (2006). "Fundação Nacional da Saúde." from www.funasa.gov.br, Saúde, M. d. (2006). "Ministério da Saúde." Retrieved Fevrier, 2006, from www.saude.gov.br.) la SESA, (SESA. (2006). "Secretaria de Estado da Saúde do Parana." Retrieved fevrier 2006, from <http://www.saude.pr.gov.br/>.) et les Secrétariats de la santé des municipalités de l'agglomération.

inutiles en plus de favoriser le niveau de participation de la population dans la construction de la ville.

Pour ce qui est de cette recherche, étant donné que l'approche épidémiologique écosystémique sur la quête d'indicateurs de durabilité du développement urbain semble être inédite, les perspectives actuelles sont fournies par le rassemblement de pistes soulevées par les chercheurs en évaluation environnementale, en santé environnementale et en écologie urbaine traitant des indicateurs de durabilité.

Quoique conçue pour évaluer les impacts positifs et négatifs avant l'exécution de grandes œuvres d'infrastructure, la méthodologie EIE et SEA peuvent être utiles pour évaluer l'impact présent et futur de la ville sur le milieu, afin de mieux orienter les prises de décision concernant le développement urbain. Parmi les chercheurs en évaluation environnementale, Morris et Therivel (2009) suggèrent à la fois un guide pour l'étude d'impact traditionnel et des méthodes pour une analyse intégrée, comme l'évaluation et la gestion des risques,¹² la détection par satellite,¹³ le système d'information géographique,¹⁴ le capital qualité de vie¹⁵ ainsi que le développement durable et l'évaluation de durabilité.¹⁶ Ces auteurs suggèrent que l'utilisation de ces nouvelles techniques complémente la méthode traditionnelle en permettant une analyse plus ciblée et rapide des résultats, en prenant en compte la multiplicité de variables incidentes, pour évaluer le niveau de réussite des objectifs.

En fait, si la durabilité n'a jamais été explicitée comme un des objectifs des études d'impact, peut-être que son inclusion formelle leur apportera plus de pertinence et d'efficacité, en traitant en même temps de l'aspect social, économique et environnemental pour trouver des solutions intégrées qui puissent mieux répondre à l'impératif de la durabilité (Morrison-Saunders and Therivel 2006).

¹² Environmental Risk Assessment and Risk Management

¹³ Environmental Remote Sensing ou RS

¹⁴ Geographical Information Systems, ou GIS

¹⁵ Capital Quality of Life

L'intérêt pour des méthodes intégrées d'évaluation environnementale est consonant avec la proposition de Brandon et Lombardi (2005) en prônant un cadre d'analyse holistique et universel cohérent avec la complexité de l'environnement, tout en reconnaissant l'impossibilité de la maîtriser. Sans affirmer une méthode ou une autre, ces auteurs stimulent la recherche par de nouvelles méthodes et par de modélisations selon les besoins de chaque réalité, mais, dans un cadre d'analyse holistique universel permettant d'intégrer plusieurs systèmes de valeur. Selon eux, la poursuite de la recherche dans des différentes réalités sous un cadre d'analyse holistique permettra le perfectionnement par comparaison, en vue de l'établissement de politiques locales et universelles de durabilité, et d'un consensus pour l'action locale ou en concertation régionale ou planétaire.

En fait, le nombre de méthodes d'évaluation environnementale est aussi large que le nombre d'études qui traitent ce sujet (Parent 1998; André, Delisle et al. 2003; Brandon and Lombardi 2005; Glasson, Therivel et al. 2005; Morris and Therivel 2009). Même si elles ont des similarités permettant de les classer en groupes, ces études utilisent, en général, plusieurs approches pour composer une méthode originelle. Par conséquent, les possibilités de construction d'indicateurs de durabilité en utilisant les données compilées par les études d'impact deviennent encore plus vastes. L'expérimentation pratique continue des indicateurs pourra démontrer leur utilité pour le contrôle et le suivi des actions visant la durabilité, dans la mesure où les indicateurs peuvent être améliorés et adaptés selon l'avancement des connaissances dans ce domaine.

Les études de santé environnementale en général explorent surtout les variables spatiales influençant les incidences de santé (Duhl 1963). Parmi eux, l'indicateur d'espérance de vie humaine pondéré par le GDB¹⁷ permet d'estimer la qualité qu'on peut espérer de cette longévité, comme l'indicateur d'espérance de vie en bonne santé, toutefois, dans une perspective anthropocentrique. La justice environnementale est peut-être l'approche la plus traditionnelle concernant l'étude de la relation entre la santé et le milieu

¹⁶ Sustainable development and sustainability appraisal

¹⁷ Global Burden of Disease, ou Fardeau global de la maladie

(Duhl and Tamer 1986; Wilkinson 1996; Fitzpatrick and La Gory 2000; Kawachi, Daniels et al. 2000; Kawachi and Kennedy 2002; Curtis 2004; Kawachi, Daniels et al. 2004). Cet approche insiste sur la pertinence de traiter l'inégalité socioéconomique et spatiale urbaine comme le dernier obstacle pour faire avancer l'espérance de vie dans les villes.

En reliant la maladie aux conditions du milieu urbain, le programme Healthy Cities (WHO Healthy Cities Project 1988) a élargi le concept de santé en incluant l'espace urbain comme variable environnementale. Quoique anthropocentrique, cet élargissement conceptuel s'ouvre vers la possibilité de considérer la santé humaine comme une partie de la santé écosystémique, partagée avec les autres espèces, ce qui permet une décentralisation du concept anthropocentrique vers une perspective biologique et écosystémique de la ville.

En relativisant la primauté du bien-être humain pour considérer l'ensemble planétaire comme une unité évolutive vouée à la complexification de la vie et à la relation d'interdépendance des organismes, la perspective biologique de la santé touche au point névralgique de l'éthique environnementale : la contradiction entre le droit humain et le droit des autres espèces. Concernant la planification des villes, l'approche écosystémique de la santé humaine pointe vers l'hypothèse d'un seuil de densité démographique maximal par rapport à la capacité de charge de l'écosystème local.

Les recherches en écologie urbaine entamées depuis la naissance de l'école de Chicago se sont réparties entre des études ciblant les réseaux d'infrastructures urbaines et des études concernant la dynamique socio spatiale (Roseland 1997; Burgess, Halbwachs et al. 2004; Newman and Jennings 2008). Ces études semblent pointer vers deux perspectives de recherche : l'une, de caractère plutôt sociologique, cible les relations entre les groupes sociaux et tient le niveau de solidarité sociale comme une des conditions de base pour la gouvernance et la durabilité du développement; l'autre, ciblant plutôt la relation de la population avec l'espace urbain ouvre une perspective de recherche d'ordre plutôt sanitaire, supposant un seuil minimal d'aire construite privée par personne, nécessaire à la santé physique, mentale et sociale des individus.

L'interpénétration de ces deux perspectives de recherche, en santé environnementale et en écologie urbaine, correspond au besoin de multidisciplinarité des indicateurs de

durabilité du développement urbain sous une approche épidémiologique. La multidisciplinarité implique une perspective de recherche ouverte à la combinaison de variables issues de plusieurs domaines et à la multiplicité de méthodes de traitement de données et d'analyse des résultats, afin d'identifier les voies qui servent le mieux à tester les hypothèses.

Dans le cas de sujets complexes comme l'épidémiologie, la climatologie et l'écologie, l'incertitude est potentialisée par le nombre de variables et par les différentes méthodes utilisées, surtout lors de la prédiction. Lorsque la recherche traite d'un sujet qui réunit plusieurs champs complexes, il est souvent nécessaire de simplifier les concepts pour réduire le nombre de variables et d'indicateurs en vue de faciliter la modélisation et l'intelligibilité, ce qui oblige à une prudence accrue dans l'analyse des résultats. Dans le sens inverse, lorsque la modélisation utilise des concepts dans le sens large, elle nécessite l'utilisation d'un nombre infini de variables, en créant des indicateurs très nuancés mais parfois redondants composant un modèle difficile à déchiffrer. Même si les résultats peuvent être plus précis et objectifs pour le chercheur, leur hermétisme méthodologique peut poser obstacle à leur utilisation par les décideurs, en les poussant à la subjectivité idéologique.

Le jugement du chercheur, pour bien doser la précision et l'intelligibilité des concepts, modèles et indicateurs, semble être nécessaire à l'efficacité lors de la décision pour les actions durables. Ce jugement n'exclut pas la nécessité de rigueur scientifique lors de la construction du modèle, et de transparence lors de l'exposition de la méthodologie en décrivant les limites et l'utilité des résultats obtenus pour aider à la solution des problèmes posés.

Tenant les études d'impact comme une source de pistes pour la recherche d'indicateurs de développement urbain durable, certaines tendances d'approche concernant l'environnement identifiées par Therivel (1992) semblent être applicables aussi à l'évaluation de la durabilité urbaine.

La première de ces tendances est l'internationalisation de la perspective environnementale, poussant à l'examen de la contribution locale sur des problèmes

globaux. La réduction de la biodiversité, la destruction de la couche d'ozone et le changement climatique sont les problèmes globaux les plus évidents. Toutefois, la généralisation de modèles urbains qui stimulent des modes de vie pollués et ravageurs de ressources semble être à l'origine des problèmes environnementaux globaux. Le développement d'indicateurs permettant de mesurer la contribution locale pourra servir comme argument dans la discussion des politiques internationales de conservation, incluant des partenariats pour la recherche de technologies durables et le transfert économique des pays pollués vers les pays non pollués. Ce mécanisme pourrait déjà être mis en place à l'intérieur des pays en utilisant les indicateurs de durabilité régionale pour établir une politique incitative de gestion urbaine durable.

Une autre tendance, reliée à l'internationalisation de l'enjeu environnemental, est représentée par l'équité intra et inter générationnelle, qui constitue un des axes du concept de développement durable. La réduction des inégalités locales et mondiales tout en réduisant l'impact du niveau de vie humaine sur la capacité de charge des écosystèmes semble mettre en avant la coopération comme élément clef de la durabilité. L'accessibilité à l'éducation et à l'information, la participation de la population dans la gestion de la ville constituent des indicateurs importants pour l'efficacité des politiques de durabilité locale et régionale. Aussi, le développement et le transfert de connaissances et de technologies propres vers les pays pauvres constituent des mécanismes de compensation pour leur crédit environnemental qui peuvent s'appliquer aussi à l'échelle locale, afin de diminuer les inégalités internes. La reconnaissance et le paiement de ce crédit sont de plus en plus perçus comme une condition de base pour l'établissement de politiques de coopération capables de surmonter les rancunes historiques et ethniques, pertinente autant à l'échelle interétatique qu'à l'échelle urbaine.

La troisième tendance concerne l'intégration et la cohérence institutionnelle concernant les politiques, les normes et leur application afin d'éviter la redondance légale, la contradiction entre les organismes ou l'absence de réglementation sur les activités nocives à l'environnement. L'intégration institutionnelle implique aussi la construction d'une base de données commune, ou bien l'inter communicabilité de données entre les

bases de chaque institution en utilisant la technologie GIS, ce qui faciliterait grandement les analyses sectorielles, selon l'objectif de chaque institution, et des analyses complexes requises pour l'estimation et prévention de risques, en réduisant l'incertitude.

Une quatrième tendance consiste à ajouter le coût environnemental au coût des biens de consommation. Le coût hédonique, le coût de voyage, le coût d'emballage, la mesure des émissions de carbone et le calcul de l'empreinte écologique sont des exemples de méthodes permettant d'estimer le coût environnemental des produits, parfois en utilisant d'autres unités de mesure et de comparaison que la monnaie.

Notre projet de recherche se situe dans le processus de reconstruction de la ville, suivant certaines valeurs assumées comme prioritaires pour le développement humain, tel que résumé dans la Figure 1.1.

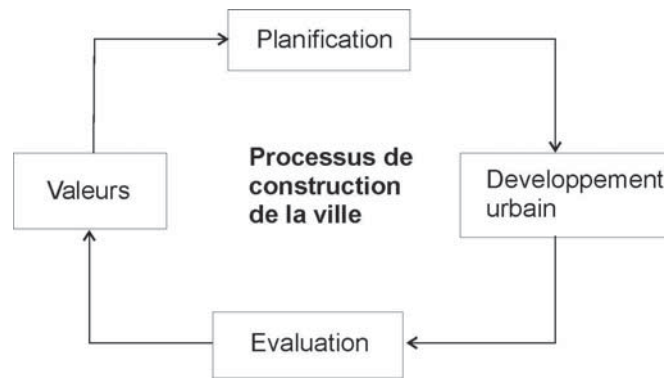


Figure 1.1 - L'évaluation du développement urbain

Tenant la vie biologique comme une nouvelle valeur émergente, cette recherche reprend l'idée de qualité de vie en ciblant l'aspect sanitaire de la ville de Maringá, pour proposer un concept de santé écosystémique qui agrège la santé humaine et la santé biologique en vue d'une définition objective de la durabilité urbaine. Cette objectivité est exprimée par des indices et indicateurs statistiques qui révèlent l'état de santé des personnes et de l'écosystème dans le milieu urbain.

Les bases théoriques qui soutiennent cette recherche sont issues de la théorie Gaia prônant l'interdépendance et la coopération des organismes en vue de la durabilité, qui s'accorde avec la définition de santé proposée par René Dubos. Cependant plusieurs auteurs offrent un cadre théorique consonant avec l'interdépendance et la coopération

symbiotique comme axe de la durabilité, comme Ian McHarg en cherchant un lien entre la démographie et la santé urbaine, Leonard Duhl en démontrant l'importance du réseau social pour la santé mentale et qualité de vie des citoyens, Wilkinson en affirmant l'inégalité comme dernière frontière de la santé humaine, Fitzpatrick et La Gory en prônant la justice environnementale comme condition de la durabilité.

Chapitre 2 - Cadre théorique

La question de départ de cette recherche - comment évaluer la durabilité en examinant la contradiction entre le développement urbain et la dégradation du milieu? - est issue du conflit entre la ville et le milieu biologique. Cette question assume différentes formes, conduisant à différentes réponses, selon les concepts de qualité de vie et d'équilibre de l'écosystème qui la composent.

Trois concepts autour de la question de recherche méritent plus de discussion afin de comprendre le cadre théorique dans lequel cette investigation a été produite, pour ensuite passer aux bases théoriques concernant les indicateurs et les indices de durabilité urbaine.

2.1 - Cadre conceptuel pour la santé comme durabilité

Les liens entre la santé et l'environnement permettent d'envisager un concept de durabilité mesurable par les indicateurs de santé et même une coïncidence entre la durabilité et la santé qui permet de définir la santé comme synonyme de durabilité.

Le concept de santé établi par l'OMS comme le bien-être physique, mental et social et pas seulement l'absence de maladies (OMS-WHO 1946) est issue d'une ouverture de la compréhension de l'état de santé, toutefois, ce concept semble avoir enfermé l'idée de santé dans une perspective trop anthropocentrique pour percevoir la maladie humaine comme un symptôme d'une maladie écosystémique.

La définition de santé proposée par René Dubos (1969; 1973) comme la capacité de fonctionner, en donnant un caractère plus systémique au concept, semble mieux l'encadrer dans l'idée de durabilité. L'équilibre entre les besoins humains et la capacité de charge de l'écosystème constitue le fil conducteur de la compréhension de la santé par Dubos, qui tient l'idéal de santé humaine parfaite comme un mirage.

Pour Dubos (1973) la santé humaine est conditionnelle au fonctionnement de son organisme, tout comme la santé de n'importe quel organisme vivant, et à l'état d'adaptation entre les organismes. L'équilibre entre la santé des organismes constitue l'état de santé

parfaite, qui correspond à l'idée de santé systémique. Sous ce concept, Dubos attaque l'insuffisance de la société de l'abondance, du progrès social, économique et médical pour résoudre les problèmes d'ordre physique, mental et social qui continuent de tourmenter l'être humain, même là où il règne la paix et la prospérité. Dubos critique l'idéalisme de bien-être humain de la définition de 1946 de l'OMS comme une sorte d'illusion qui permettrait les êtres humains de tirer parti de toutes leurs possibilités de force et de bonheur en dépit des limites écologiques (Dubos 1961).

Il montre que le confort et l'hygiène des bâtiments n'ont pas éliminé le besoin d'aide médicale, au contraire, la demande de médecins et d'hôpitaux a augmenté partout les pays développés. Là où l'offre des soins médicaux augmente, le nombre de malades et des nouvelles maladies le suit, peut être parce que le concept de santé devient plus affiné et exigeant, en transformant le fait de vivre en maladie chronique, mais aussi parce que la façon dont le développement est construit peut être négligente de la santé écosystémique.

En poursuivant le concept de santé écosystémique, la notion de santé parfaite comme équilibre entre la santé humaine et la santé biologique reste une utopie. En ce disant, Dubos fait remarquer la nécessité de promotion d'une santé plus large que celle monopolisée par les médecins, en renforçant le besoin de l'étude et le traitement de la santé par d'autres champs disciplinaires.

En fait, les indicateurs d'une santé écosystémique se montrent plus complexes que ceux considérés dans la symptomatologie mécaniciste. En relativisant la santé écosystémique en faveur de besoins subjectifs comme le style de vie, le désir d'absence complète de souffrance physique et mentale, la médecine occidentale contribue à une perception mécanique du corps, de la société et de l'environnement. Pourtant, le peu de souci par la souffrance des autres, de pitié ou de compassion, le désir d'aliénation, de perte de conscience ou de mémoire, le recours au suicide, au suicide assisté et l'exigence de l'euthanasie en assumant la mort immédiate comme seule sortie viable. Cette individualisation de l'existence, pointée déjà par Oswald Spengler comme le mal des villes industrielles, semble être une des causes de l'indifférence occidentale au sujet du

réchauffement climatique et de ses conséquences pour la santé locale et planétaire, humaine et écologique.

Malgré l'affinement scientifique des sciences médicales, le concept de santé porte toujours une charge subjective donnée par l'enracinement de l'idée de santé dans la culture locale, pouvant changer dans le temps, selon le milieu et la façon de vivre de chacun. Pour contrer la subjectivité individuelle ou régionale du concept de santé et les traitements populaires basés sur le savoir endogène, la médecine institutionnelle a donné naissance aux actions en santé publique centrées sur le concept officiel de santé et sur les connaissances médicales systématisées, mais sans, toutefois, toucher aux comportements nocifs à l'équilibre environnemental, ni aux liens entre le savoir endogène et la conservation écologique.

Sous la définition « capacité de fonctionner » en équilibre avec l'écosystème, la santé échappe à un cadre statique, subjectif et individuel pour devenir un état dynamique, plus objectif et écosystémique qui, pourtant, admet la nécessité d'un stress productif, de percevoir la souffrance personnelle comme un symptôme systémique et d'apprendre la douleur et la mort naturelle comme faisant partie du mouvement pour l'équilibre de l'ensemble. Sous cette perspective, la santé humaine ne s'obtient pas en dépit de la santé du milieu, ni la santé du milieu ne sera pas complète sans l'espèce humaine.

Sous l'idée de santé systémique proposée par Dubos, la santé urbaine peut être définie comme un attribut unifié de l'écosystème naturel et de la ville. Selon ce concept, l'état de santé de la ville dépend de l'adaptation des besoins humains à la capacité de charge de son territoire,¹⁸ sans entraîner des déséquilibres qui ne puissent pas être complètement absorbés dans la période d'une génération, c'est-à-dire, vingt ans.

Sous cette définition, les maladies humaines et les maladies biologiques sont perçues comme des symptômes d'une maladie qui touche l'équilibre écosystémique. Donc,

¹⁸ En limitant le territoire d'impact de la ville au territoire de la municipalité, cette définition suggère une planification locale visant la stabilité de la croissance démographique selon la disponibilité durable de ressources dans le territoire.

pour que les actions de cure soient efficaces, elles doivent cibler la relation entre le corps malade et le milieu.

Le concept de santé comme capacité de fonctionner dans l'écosystème se recoupe à l'hypothèse Gaia (Lovelock 1987; Lovelock 1988; Margulis and Olendzenski 1992; Margulis 1998) en suggérant l'idée de coopération pour l'adaptation comme favorable à la santé autant des organismes individuellement, que des ensembles éco sociaux plus larges, jusqu'à l'ensemble planétaire ou universel.

Ce concept dépasse la simple analogie biologique utilisée pour illustrer un aspect de la ville, comme le système de circulation sanguine pour expliquer le système de voirie (Buchanan, Crowther et al. 1963) ou les tissus et organes pour expliquer le fonctionnement de la société urbaine (Geddes 1915). Sous le concept de santé écosystémique, la ville est traitée telle quelle l'est : un système bâti qui est continuellement réorganisé pour subvenir les besoins humains de qualité de vie et de bien-être, tout en exploitant les ressources extraits de l'écosystème. La nécessité impérative de conformer les besoins humains à la disponibilité de ressources sans affecter la capacité de renouvellement des écosystèmes locaux et planétaire impose l'étude d'indicateurs objectifs du rapport entre la qualité de vie humaine et l'état de l'environnement, tout en considérant la continuité entre eux.

En dépassant le paradigme monétaire comme indicateur universel de développement ou de mesure de son impact, la vie émerge comme valeur de base, commune à tous les êtres humains et, supposément, à tous les êtres vivants. La vie biologique et la qualité de vie humaine émergent aussi comme des indicateurs incontournables pour la construction d'un indice de durabilité qui rassemble autant les besoins de la civilisation humaine que de l'écosystème, en relativisant, toutefois, la valeur qualité de vie humaine en faveur de l'ensemble vivant.

2.2 - Développement et durabilité

2.2.1 - Le développement durable

La littérature comportant l'expression ville durable comme mot-clef remonte au début des années 1990, suite à la publication du Rapport Brundtland¹⁹. Toutefois, avant la définition de durabilité proposée dans ce rapport, l'utopisme et l'hygiénisme peuvent être perçus comme une quête de durabilité immédiate, pour la génération présente, mais qui entraînait des bénéfices conséquents aux générations suivantes. La construction de la ville constituait une création cumulative de patrimoine commun transmis de génération en génération, ce qui permettait un accroissement de la qualité de vie d'une génération à l'autre. Il est vrai que des erreurs ont été certainement comises, et le pourront encore, de façon durable, entraînant plusieurs générations à la décadence, parfois à l'extinction d'une civilisation. Minamata, Bhopal, Three Miles Island et Tchernobyl sont des exemples encore contournables, dont la correction peut constituer aussi un ajout culturel à l'apprentissage de la durabilité. Toutefois, dans cette logique du progrès à risque, la grandeur des erreurs irréparables pourra compromettre l'avenir d'une société, ou d'une partie ou de la totalité de l'humanité de façon irréversible.

La durabilité de la ville peut être vue comme une évolution du souci de prévention aux risques du développement, qui remontent à la construction des premiers noyaux urbains connus. Ces risques sont aujourd'hui exacerbés par la crise environnementale planétaire. Au-delà du fait de définir un concept qui semblait évident, l'aspect nouveau de la définition de développement durable de Brundtland réside dans son objectif de promouvoir une équité entre les générations dans l'utilisation des ressources. Si ce souci d'équité inter-générationnel paraissait secondaire avant la Révolution industrielle grâce à l'apparent accroissement de la qualité de vie d'une génération à l'autre, il se montre, aujourd'hui, très

¹⁹ Ce rapport élaboré pendant la Conférence de l'ONU sur le développement à Rio de Janeiro, sous la direction de Brundtland (Nations Unies. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. and G. H. Brundtland (1987). Notre avenir à tous. Genève, Suisse, ONU.), a été le premier à proposer un concept

pertinent à cause de l'utilisation des ressources non renouvelables, de l'érosion de la biodiversité et de la dégradation accélérée de l'écosystème. Selon Sachs (1980), le regard scientifique sur la nature constitue le fait tout nouveau de la définition actuelle de développement, dont l'adjectif « durable » serait dispensable, car un développement qui n'est pas durable ne peut plus être nommé développement.

Après la critique de sa tentative de définition de l'écodéveloppement, Sachs constate la complexité du terme et la difficulté de la couvrir avec une définition précise. Lors d'une entrevue à l'Institut d'urbanisme de Paris (Sachs 1998), il avoue être touché par la définition proposée par Lebret : « *le développement n'est autre que la construction d'une civilisation de l'être dans le partage équitable de l'avoir* » tout en proposant une équité planétaire :

Aujourd'hui, j'ai adopté une autre position : soit on parle de développement soit on parle du tout-développement. Concernant le développement, on a commencé par postuler la croissance économique pour lui adjoindre ensuite le social, le culturel, le politique, l'environnemental. Enfin, certains ont ajouté le développement humain. Si vous voulez parler le jargon des Nations Unies, vous devez, à chaque fois que vous évoquez le développement, ajouter une ligne d'adjectifs. Il faut en faire l'économie et simplement insister sur la pluridimensionalité, c'est-à-dire la prise en compte de toutes les dimensions pertinentes. Il s'agit d'insister sur une approche holistique. Cela m'évoque un subtil propos de François Perroux: le développement de tout l'homme et de tous les hommes.

Sous une approche holistique, la santé semble constituer le fil conducteur pour l'évaluation de la durabilité, toutefois, en considérant la santé dans le sens systémique et en descentralisant le regard traditionnel anthropocentrique vers une compréhension écosystémique des états de santé et de maladie.

Cependant, le déterminisme socio-économique de la santé proposé par plusieurs auteurs (Wilkinson and Economic and Social Research Council 1986; Wilkinson 1996; Wilkinson and Marmot 1999; Wilkinson and Marmot 2003) travaille avec l'hypothèse que les états de santé et de maladie sont déterminés principalement par la stratification sociale.

de développement durable qui faisait consensus parmi les pays membres, en proposant aussi une série de recommandations pour le réussir, exprimés par l'Agenda 21.

Selon eux, la distribution spatiale de la population et les avantages écologiques sont aussi conditionnées par ce jeu de force entre les classes.

Même sous un concept anthropocentrique et fonctionnaliste de santé urbaine, l'idée d'infrastructure d'assainissement urbain assume une signification pour laquelle il est être impossible d'ignorer l'importance de la conservation de l'environnement pour la santé physique, mentale et sociale des habitants. Sous la perspective écosystémique, la santé humaine n'est qu'une partie de la santé de l'écosystème tandis que la maladie peut être comprise comme une réponse de l'organisme aux déséquilibres environnants. Dans le sens inverse, les déséquilibres environnants qui entraînent une perte de complexité de l'écosystème peuvent être perçus comme une sorte de maladie du milieu, soient-ils causés par l'action humaine ou par des phénomènes naturels.

Poursuivant cette perspective, la médecine cherche une compréhension plus holistique de la santé et de la pathologie en cherchant les relations de cause et effet, autant dans le corps du patient que dans son milieu de vie. L'évaluation des symptômes physiques intégrés à l'environnement social et psychique du patient élargit la compréhension de la santé jusqu'au milieu environnant, naturel ou bâti.

Ces pistes conduisent cette étude à vouloir distinguer les milieux urbains les plus favorables et les plus défavorables par rapport à la santé de l'ensemble comme une des voies privilégiées pour mieux définir la durabilité du développement de la ville.

2.2.2 - La durabilité urbaine

La conceptualisation de la durabilité urbaine comporte des difficultés semblables à celles posées pour la conceptualisation du développement durable, étant donné son association à l'idée de croissance illimitée et le caractère idéologique du concept de développement.

Même si les indicateurs sont supposés offrir plus d'objectivité aux analyses, la conceptualisation est toujours déterminée par le contexte idéologique ou paradigmatique qui déterminera aussi le choix des indicateurs, les objectifs et les résultats. En fait, le concept de durabilité dépend des valeurs choisies comme prioritaires dans la quête de

qualité de vie et qui seront ciblées lors du choix des variables utilisées dans la construction de chaque indicateur.

Pour cette recherche, la quête d'objectivité constitue une des raisons du choix d'une approche épidémiologique pour construire des indicateurs de durabilité urbaine. Tenant la santé comme une valeur de base, qui appartient au sens commun dans toutes les sociétés humaines et qui est largement associée au milieu et au système vivant, les indicateurs de durabilité construits sous cette approche sont supposés être plus facilement compris et acceptés, autant par les décideurs que par la population en général.

Suivant cette approche, la durabilité est définie par l'équilibre entre la santé humaine et la santé biologique. La santé humaine, établie par l'OMS correspond au bien-être physique, mental et social, mais il serait tout à fait pertinent d'ajouter aussi la stabilité économique et démographique (Georgescu-Roegen, Grinevald et al. 1995), la diversité ethnique et culturelle (Florida 2004), la liberté et une infinité de valeurs qui peuvent être associées aux projets collectifs ou individuels de bien-être humain (Dubos 1961).

En dépassant la définition mécaniciste de santé, auparavant appliquée au corps humain et reproduite au corps animal, la santé biologique est définie par cette recherche visant l'état d'équilibre de l'écosystème de façon à maintenir le processus de spécialisation du vivant, en augmentant sa richesse, sa diversité et sa complexité. Évidemment, cette définition ne s'applique pas aux pratiques agricoles, d'élevage et de domestication qui contredisent ce processus, lorsque la relation symbiotique avec les autres espèces a été remplacée par une relation d'exploitation par l'être humain dans un milieu artificiel.

Selon cette définition, la santé biologique inclut la santé physique de l'être humain, mais exclut tout autre aspect exprimant des valeurs strictement humaines qui puissent être attachées à sa santé. Dans le milieu urbain, l'évaluation de la santé biologique se concentre sur les conditions permettant de restaurer et de maintenir le processus de spécialisation du vivant, sans réduire la richesse, la diversité ou la complexité originelles.

La définition de la durabilité urbaine, sous l'approche épidémiologique, peut être établie comme un état de santé définie par l'équilibre entre l'état de santé humaine et la santé biologique dans le milieu urbain. Cet équilibre constitue ce que cette recherche a

convenu d'appeler « santé écosystémique », en considérant l'opposition entre la santé humaine et la santé biologique comme le problème auquel la durabilité est proposée comme réponse.

En d'autres termes, la santé écosystémique est produite par l'équilibre entre les besoins humains et les conditions biologiques, physiques, chimiques et atomiques du milieu. En appliquant cette définition au contexte des indicateurs urbains de durabilité, la santé écosystémique peut être définie par la moyenne simple entre la somme d'indicateurs de santé biologique des bassins urbains et la somme d'indicateurs de santé humaine. Sous cette approche, la santé émerge comme valeur prioritaire, assumant le caractère de synonyme de la durabilité.

Cette délimitation conceptuelle n'empêche pas la révision des concepts en vue d'une autre modélisation de la durabilité plus adéquate aux priorités locales. Le cadre proposé vise à offrir des indicateurs de durabilité, tenant la vie comme une valeur de base supposée universelle, commune autant à tout être humain et attribuable à toutes les espèces vivantes.

2.2.3 - La définition d'indicateur et d'indice

L'apparente nouveauté des indicateurs cache l'histoire de l'évolution des connaissances, en composant un système de signes, d'indicateurs et d'indices accumulés et transmis de génération en génération. La nouveauté des indicateurs et des indices réside plutôt dans l'ajout technologique récent, comme la statistique et l'informatique. Ceux-ci permettent l'agrégation d'une quantité et d'une diversité auparavant impensable de données, comprenant des échelles temporeles et spatiales beaucoup plus larges, qui favorisent des analyses de plus en plus objectives de la réalité.

L'indicateur, tel que suggère l'étymologie, est défini par sa fonction de pointer une preuve de sens, spécialisée selon la science qui l'utilise. Par exemple, en administration publique, l'indicateur est défini comme un paramètre significatif utilisé pour mesurer les résultats obtenus, l'utilisation des ressources ou l'état d'avancement des travaux. En gestion, l'indicateur est défini comme un paramètre servant à mesurer l'état d'un phénomène ou le

déroulement d'un processus à un moment donné dans une démarche, pouvant être fourni par un outil de mesure ou par un appareil de contrôle dessiné à cette fin. En écologie, l'indicateur est parfois synonyme de marqueur biologique, en signifiant tout organisme vivant qui, par sa présence, fréquence ou vigueur, indique une propriété particulière du milieu. En médecine, l'indicateur est remplacé par le signe, descriptif d'un aspect physique d'une partie de l'organisme, et par le symptôme qui est composé d'un ensemble de signes simultanés permettant d'établir un diagnostic de dégradation fonctionnelle, généralement perçu et exprimé par le malade.

La définition d'indicateur de durabilité urbaine comprend toute combinaison de signes physiques, statistiques, mathématiques, sociologiques, géographiques, etc. qui contribuent à l'identification de la durabilité de la ville, tel que défini au départ, selon la problématique. Cette définition est resumée par Maclaren (1996) comme étant *des simplifications de phénomènes complexes*, permettant une évaluation objective. Maclaren (1996) établit une différence par le niveau hiérarchique en définissant l'indice comme la combinaison de deux ou plusieurs indicateurs, toutefois, sa définition d'indice comme une indication numérique choisie pour représenter un phénomène complexe semble être applicable aussi à l'indicateur.

La différenciation entre l'indice et l'indicateur varie, néanmoins, selon usage de chaque discipline. En épidémiologie, l'indice agrège plusieurs indicateurs servant à des mesures composites. En administration publique comme en économie, la différence entre l'indice et l'indicateur car les deux peuvent être utilisés pour décrire et comparer l'évolution d'un phénomène ou de plusieurs phénomènes, permettant en dégager une intelligibilité. En médecine l'indice est un signe apparent et révélateur tel que l'indicateur. En urbanisme, l'indice est un signe observable qui tend à établir un fait, sans en être une preuve concluante, tel que l'indicateur.

Pour cette recherche, l'indice de durabilité constitue une indication numérique, agrégeant plusieurs indicateurs selon la définition de durabilité et selon le nombre de variables permettant de mieux comprendre le phénomène, sans, toutefois, épuiser sa complexité. La différence entre l'indicateur et l'indice est donnée par l'ordre de leur

utilisation dans le modèle. Les indicateurs sont construits avec les données primaires en exprimant un aspect précis de la réalité, tandis que les indices sont construits avec l'agrégation de plusieurs indicateurs pour fournir une intelligibilité à un ensemble d'aspects complexes.

2.3 - Littérature au sujet des indicateurs de durabilité urbaine

2.3.1 - Mise à jour de la littérature

La littérature portant sur les indicateurs de durabilité urbaine sous une approche épidémiologique est rare, ce qui marque la nouveauté du sujet, attribuable plutôt à l'originalité de l'approche qu'à la quête d'indicateurs de durabilité urbaine, cette dernière étant de plus en plus présente depuis les années 1990 (Maclaren, Labatt et al. 1996).

Dans la littérature traditionnelle, l'aspect épidémiologique se retrouve parmi d'autres et est représenté par des indicateurs touchant aux maladies exclusivement humaines, et principalement les maladies physiques (Maclaren, Labatt et al. 1996). La santé environnementale ou la santé sociale et économique sont mises sous d'autres titres, comme la capacité limite du milieu et la qualité de vie humaine, l'intégrité environnementale et la vigueur économique, qui expriment les valeurs dichotomiques composantes du concept de durabilité urbaine, généralement en instrumentalisant la première en fonction de la seconde.

Depuis la critique de Castells sur le manque de démocratie dans la gestion des villes et pointant l'organisation communautaire comme voie de sortie (Castells 1982), plusieurs auteurs ont proposé des guides pour construire des indicateurs d'évaluation des quartiers (De Coninck, Leboeuf et al. 1993; Sawicki and Flynn 1996), auxquels l'impératif de la durabilité a ajouté des nouvelles variables (Charlot-Valdieu and Outrequin 2006). Toutefois, les guides suggèrent des indicateurs d'intégration sociale, comme le taux de participation aux élections, aux syndicats et organisations communautaires, etc., comme si la participation sociale et la solidarité peuvent automatiquement contrer l'inégalité et augmenter la durabilité des communautés.

La recherche d'indicateurs de durabilité s'encadre dans la liste de techniques d'évaluation et de prédiction proposée par la planification stratégique environnementale (Therivel and Royal Society for the Protection of Birds 1992; Therivel 2004), plus précisément pour implémenter l'expertise des consultants, pour mesurer le capital qualité de vie, en utilisant la superposition de cartes, le zonage, le SIG, l'analyse de réseaux, la modélisation, la prédiction de scénarios, l'analyse des coûts et des bénéfices, l'analyse multicritères, l'analyse de cycle de vie, l'analyse de vulnérabilité et de risques, la capacité de support et l'empreinte écologique, ainsi que l'évaluation environnementale.

Seasons (2003), toutefois, résume les difficultés d'établir une routine d'évaluation par des indicateurs en pointant trois obstacles les plus fréquents : le temps nécessaire à l'obtention des données, leur traitement par un personnel compétent et leur pertinence pour la prise de décision. Quoique majoritairement basés sur des données quantitatifs, il semble que le principal attrait des indicateurs urbains est leur apparente objectivité, surtout lorsqu'ils répondent à la nécessité de repères objectifs pour la prise de décision. Même si, au départ, l'adoption d'une routine d'évaluation constitue une décision d'ordre politique parfois limité dans la période d'un seul mandat. Une fois établie dans le système administratif de façon à fournir régulièrement des informations claires et utiles aux décideurs et au public, cette routine peut consolider le rôle des indicateurs en tant qu'outil indispensable à la gestion urbaine.

2.3.2 - Signification pour l'urbanisme

Tenant la contradiction entre le besoin humain de qualité de vie et la capacité de charge de l'écosystème comme axe de la problématique de cette recherche, le développement des villes se comprend comme l'expression la plus frappante de cette contradiction.

Enracinée dans la naissance de l'humanité, la contradiction entre le développement humain et la durabilité de l'écosystème planétaire n'est devenue sujet de recherche qu'à la fin du 20^e siècle. Le rapport du Club de Rome (Meadows 1972) est peut-être le premier à suggérer un indice de durabilité défini par la limite de ressources disponibles par rapport à

la population humaine sur la planète, en proposant la réduction du taux de natalité avant que le seuil de durabilité ne soit dépassé. Depuis, deux révisions ont identifié le ralentissement de la croissance démographique planétaire, sans, toutefois, arriver à consensus sur un seuil de stabilité durable (Meadows, Meadows et al. 1992; Meadows, Randers et al. 2004).²⁰ En même temps, d'autres méthodes et indicateurs ont été proposés en vue d'une répartition plus égalitaire de la richesse générée par l'exploitation de ressources. Commandé par l'ONU à la Commission mondiale pour l'environnement et le développement, le rapport Brundtland (Nations Unies. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. and Brundtland 1987) montrait que les pays développés, ayant alors seulement 26 % de la population mondiale, consommaient 86 % des ressources non renouvelables.

La définition de développement durable comme « *un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* » (Nations Unies. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. and Brundtland 1987), avoue les contradictions du modèle de développement poursuivi depuis la Révolution industrielle, en évoquant les inégalités socioéconomiques internes des pays pauvres et les inégalités internationales comme obstacle au développement durable; elle suggère ainsi l'élaboration de critères et d'indicateurs de qualité environnementale comme une des fonctions essentielles du PNUE.

L'IPCC, créé par l'UNEP-ONU, utilise des indicateurs climatiques pour démontrer l'effet de l'émission humaine des GES sur le climat (IPCC 2006), dont les rapports montrent des scénarios suggérant la retenue du développement basé sur des sources non renouvelables et le besoin urgent de technologies non polluantes. En même temps, l'IPCC avoue l'incertitude dérivé de la complexité du modèle et le besoin de recherches qui puissent modéliser le climat avec plus de précision.

²⁰ Poussée par la première crise du pétrole et par la perspective d'une hécatombe nucléaire, la production littéraire concernant le développement et ses perspectives a été abondante pendant les années 1970, jusqu'à la fin du bloc communiste, marquée par la chute du mur de Berlin en 1989. Depuis, la littérature s'est concentrée sur la crise environnementale globale, ciblant en même temps le gaspillage de ressources et l'inégalité socio-économique planétaire.

La contestation de la méthodologie, des résultats et de l'analyse diffusés dans ces rapports par un groupe de chercheurs classés comme sceptiques, a mis en évidence le caractère parfois idéologique de la recherche. Toutefois, l'IPCC a répondu aux critiques en reconnaissant des erreurs commises par certains de ses chercheurs, tout en confirmant l'origine humaine du réchauffement et la validité des scénarios.

Pour l'instant, l'identification du stress écosystémique suivant une approche épidémiologique semble être une piste très pertinente pour modéliser la durabilité, autant à l'échelle locale qu'à l'échelle globale. De plus, l'utilisation des indices et des indicateurs urbains pour comparer les villes est devenue monnaie courante dans des politiques régionales de marchandisation de la ville, généralement entamés par les entrepreneurs et par la mairie avec l'objectif de séduire un public cible en leur faisant remarquer certaines caractéristiques urbaines uniques par rapport aux autres villes. Mais cette politique entraîne des conséquences : en même temps que la ville renforce son rôle de centre d'attraction, elle appauvrit les villes vidées de leurs emplois, en bouleversant l'ordre fragile de communautés humaines auparavant stables.

À Maringá, ville sélectionnée pour l'étude de cas du projet de recherche, la fertilité du sol, la baisse valeur foncière et la facilité d'occupation promue par la voie ferrée ont été les atouts diffusés par la compagnie CTNP afin d'attirer des acheteurs. Récemment, ces valeurs ont été remplacées par d'autres comme la beauté de la ville, de ses parcs, du dessin de son système de voirie, etc. qui expriment plutôt une image de qualité de vie dans le centre-ville, sans la démontrer avec des indicateurs objectifs dans la banlieue ou dans les villes de l'agglomération.

La diffusion d'autres indicateurs d'ordre plutôt socio-économiques comme l'IDH a été mis en place par les agences statistiques d'état, comme l'IPARDES, au Paraná pour répondre aux demandes des bailleurs de fonds. Ainsi, plusieurs indicateurs sont devenus des outils courants pour établir des politiques d'aide au développement municipal et

régional, aboutissant à des indices complexes comme l'IDH et le GINI, diffusés par l'IPARDES, par municipalité.²¹

En ce qui concerne l'administration municipale, certains indicateurs et indices urbanistiques ont été incorporés dans les lois pour contrôler l'utilisation et l'occupation du sol urbain, visant à obtenir une qualité spatiale basée principalement sur des critères fonctionnelles et esthétiques, comme le taux d'occupation du terrain, le nombre d'étages, le taux de perméabilité, la largeur des voies, la largeur des aires de préservation le long des rivières, etc. Quoique supposés reliés au développement, ces indices ne le mesurent pas et leur application ne le produit non plus; toutefois, ces indices soutiennent une sorte de développement assumé par les décideurs, généralement un consultant et son équipe, comme le meilleur, selon l'idéologie de la classe représenté par le consultant.

La plupart de ces indices sont hérités des plans et des politiques d'utilisation et d'occupation précédentes, mais, pour la plupart, sans un débat participatif au sujet de leurs fondements techniques, scientifiques, esthétiques ou idéologiques. Étant donné que les plans directeurs ont été élaborés en conformité aux exigences de la Constitution fédérale et de l'État du Paraná - une fois approuvé par les instances de l'État - le texte du plan directeur et de ses lois sont vite oubliés, ce qui démontre le peu de résonance autant chez l'administration publique que chez les contribuables. Les enquêtes préalables au plan, les présentations et débats réalisés avec des représentants de la communauté locale ou la formation des fonctionnaires pour l'application des outils de contrôle urbain semblent être insuffisants pour éviter le retour aux vieilles pratiques clientélistes et corrompues.

Toutefois, l'approbation de l'Estatuto da Cidade en 2001²² impose la création d'outils de communication plus efficaces en vue d'une participation effective et continue des citoyens dans la gestion des villes. Suivant la logique participative voulue par cette loi, des bulletins publiés régulièrement par les médias, qui exposent des indicateurs clairs et

²¹ Les indicateurs et indices, mis à jour selon la disponibilité des données de chaque municipalité, peuvent être obtenues sur le site <http://www.ipardes.gov.br>

²² Cette loi fédérale approuvée en 2001 exige, entre autres, l'application de mécanismes de participation populaire, autant lors de l'élaboration des plans urbains que dans leur approbation ou modification.

objectifs de qualité de vie urbaine pourront stimuler l'intérêt des citoyens pour leur ville et les motiver à la participation, surtout lorsque ces indicateurs montrent l'état de leur quartier par rapport au reste de la ville. Les indicateurs de durabilité proposés par cette recherche constituent un premier pas vers la piste participative, visant la démystification de la ville et une participation plus critique de la gestion urbaine. La recherche d'indicateurs de durabilité, telle que proposée par cette recherche, permettra de mieux justifier ces requis urbanistiques et d'éviter l'hermétisme technocratique des lois urbanistiques.

Une autre justification au recours à des indicateurs est donnée par l'urgence de l'établissement d'une politique de durabilité, celle-ci imposée par la crise environnementale galopante. Celle-ci exigera aussi des critères clairs et consensuels pour la définition des plans d'action, notamment lorsque l'effectivité de ces plans implique un engagement des citoyens ou un changement de leur façon de vivre vers une façon durable. Suivant la définition de durabilité comme santé écosystémique, les inégalités socio économiques et le mode de consommation semblent être des variables incontournables pour la construction d'un indicateur permettant d'évaluer la durabilité des villes brésiliennes.

Cependant, les indicateurs et indices tel que proposés par cette recherche échappent au cadre traditionnel des indicateurs généralement marqués par la compétitivité entre les villes. Cherchant surtout la coopération comme valeur de base à la durabilité, les résultats de cette recherche visent d'abord aider la correction des inégalités spatiales à l'intérieur de la ville comme un premier pas pour la correction des inégalités régionales et nationales, considérant l'inégalité comme un symptôme de dégradation de la santé humaine et systémique.

2.4 - Les indicateurs urbains de durabilité

La recherche d'indicateurs et d'indices de durabilité s'encadre dans une démarche d'évaluation du processus de développement urbain où les indicateurs et indices de durabilité, en tant qu'outils d'évaluation, supposent une politique de révision continue des valeurs, au fur et à mesure du progrès de la démarche d'évaluation et de l'avancement de la compréhension de la durabilité du développement urbain.

Pour cette étude de cas, la construction des indicateurs et indices suit ce processus, en combinant les variables en fonction des hypothèses à tester, en produisant des nouvelles hypothèses pour lesquelles de nouvelles données doivent être ajoutées. Les possibilités de combinaison des variables sont multiples, elles permettent encore d'autres évaluations, selon d'autres paramètres et, parfois, selon d'autres concepts plus adéquats à la culture locale, tout en la transformant en fonction des résultats des évaluations.

2.4.1 - Marqueurs biologiques de dégradation urbaine

Une partie des indicateurs de durabilité touche aux conditions nécessaires à la permanence de la biodiversité dans les villes. En général, l'érosion de la biodiversité s'accroît proportionnellement à la taille des villes, formant des agglomérations, des conurbations, des métropoles, des mégalo-pôles, parfois en créant des réserves biologiques, ou des parcs naturels destinés à conserver une partie des espèces composantes d'un écosystème en disparition et à absorber l'impact des actions humaines environnantes. La proportionnalité entre l'érosion de la biodiversité et la ville exprime l'aboutissement du processus de dégradation néguentropique entamé par l'être humain depuis son apparition sur la planète.²³

La contradiction entre le développement humain et l'équilibre des écosystèmes est un problème fréquent dans l'histoire de l'évolution humaine. Comparativement aux grandes extinctions précédant l'apparition de l'*Homo Sapiens*, l'extinction en cours - qui a commencé avec la disparition de la mégafaune suivant l'expansion humaine, jusqu'à l'accélération actuelle - n'a jamais été si rapide au point d'être classée « holocauste biotique » (National Wildlife Federation 1999).

Plusieurs hypothèses ont été soulevées pour trouver des indices de facteurs non humains pouvant expliquer la disparition de la faune géante pendant l'Holocène.

²³ La paléontologie associe l'extinction de la mégafaune pendant l'Holocène à l'arrivée de l'*Homo Sapiens*, qui a avancé lentement sur l'Afrique du Nord il y a environ 200.000 ans, pour atteindre le Moyen-Orient il y a 100.000 ans, d'où il s'est répandu en Asie du Sud il y a 70.000 ans et en Europe il y a 40.000 ans, parcourant la Polynésie jusqu'à Nouvelle-Zélande et l'Australie il y a 50.000 ans, pour finalement atteindre l'Amérique il y a environ 15.000 ans.

Toutefois, cette contribution de l'espèce humaine semble être plus forte que les accidents naturels identifiés. Si cette contribution humaine peut être relativisée par l'incertitude des données anciennes, il est incontestable que l'extinction actuelle est trop rapide par rapport aux extinctions précédentes. Il est reconnu aussi que le nombre d'espèces disparues, en voie de disparition, menacées ou en danger, représente une proportion très élevée de la biodiversité connue actuellement. Le risque de disparition des espèces à la base de la chaîne alimentaire signifie alors une menace à la résilience de l'écosystème planétaire beaucoup plus lourde que celle entraînée par les extinctions précédentes. Toutefois, l'aspect le plus préoccupant est la confirmation que cette dernière extinction s'est grandement accélérée depuis la Révolution Industrielle.

La disparition des espèces provoquée par les activités humaines apparaît comme un indicateur clair de la contradiction entre le développement humain et l'équilibre de l'écosystème, c'est-à-dire de la priorité de la santé humaine sur la santé de l'écosystème dont elle dépend.

Un des concepts utilisés par les sciences biologiques pour mesurer l'état de dégradation du milieu est celui du marqueur biologique, généralement une espèce très sensible aux variations physico-chimiques et atomiques, dont la densité d'individus signale le niveau de qualité du milieu. Les marqueurs biologiques d'équilibre écologique peuvent être utilisés autant comme indicateurs de qualité du milieu urbain²⁴, dans les aires de préservation environnementale destinées à absorber les impacts urbains, ou exclusivement à la conservation biologique, dépendamment de leur éthologie face aux caractéristiques du milieu.

La disparition des marqueurs de qualité donne place à l'apparition des marqueurs de dégradation, avant que toutes les espèces ne disparaissent complètement. Certains de ces marqueurs de qualité ou de dégradation peuvent être vecteurs d'organismes pathogènes. Toutefois, leur disparition peut signaler l'empoisonnement et la stérilité du milieu.

²⁴ Tel certaines espèces de champignons marqueurs de pollution aérienne, qui poussent sur l'écorce des arbres en aire urbaine, ou certaines espèces de grenouilles et de poissons qui signalent la qualité de l'eau, ainsi que certains microorganismes marqueurs de la qualité du sol.

Souvent, le conflit causé par la présence d'espèces sauvages en aire urbaine, tel des attaques, morsures, excréments ou zoonoses, est utilisé comme argument en faveur de la suppression des aires de conservation écologique, même s'il y a un consensus en faveur de la nécessité de protection de l'environnement. Cependant, sous le concept de santé écosystémique, la santé humaine et la santé du milieu sont en continuité ; ainsi, les risques entraînés par la présence des espèces sauvages en milieu urbain sont relativisés en fonction des bénéfices que ces espèces apportent à l'écologie urbaine, tel que l'indication de l'état de santé de l'environnement urbain.

Cet état que cette recherche nomme « santé biologique » est défini par une série de caractéristiques traditionnellement utilisées pour évaluer la santé du milieu naturel, telles la quantité, richesse et diversité des marqueurs biologiques, mais aussi par certaines caractéristiques physiques, chimiques et atomiques de l'eau, du sol et de l'air. Ces mêmes caractéristiques peuvent être adaptées pour évaluer la santé écologique des aires urbaines, en ajoutant d'autres caractéristiques de l'occupation urbaine qui puissent favoriser la santé biologique, comme la proportion des aires de préservation et d'aire perméable dans le bassin, l'intégration des aires de préservation au réseau hydrographique, le type et intensité de l'usage urbain, entre autres.

Les indicateurs de santé biologique construits pour cette recherche et qui visent l'évaluation de la ville de Maringá seront détaillés dans le Chapitre 7.

2.4.2 - Les marqueurs sociaux de dégradation urbaine

Au niveau social, ce développement est basé sur l'abondance et sur la surconsommation de ressources, stimulé quotidiennement par la publicité omniprésente, associant l'estime de soi et l'estime sociale à l'ostentation de symboles de statuts. Cela entraîne des effets pervers sur la santé physique, mentale et sociale des consommateurs (Offer 1996; Offer 2006). La solitude, l'individualisme, la sédentarité, l'obésité, l'augmentation de l'incidence du diabète et du cancer en Amérique du Nord et dans toutes les sociétés qui ont adopté le mode de vie nord-américain semblent être reliés au manque d'activité physique quotidienne, à une habitude alimentaire pauvre en fruits, végétaux et

légumes frais, mais riche en viandes rouges; il faut enfin relever la surconsommation de drogues tels le tabac et l'alcool (Mills and Waite 2009)²⁵. L'incidence accrue de ces maladies suggère que le modèle de développement des pays riches ne satisfait pas l'idéal d'une vie en santé.

Par contre, l'insécurité alimentaire, la pauvreté et les maladies provoquées par les déséquilibres environnementaux, subis principalement par les pays pauvres mais aussi dans des quartiers sensibles des pays riches suggèrent l'égalité comme un déterminant de la santé et de durabilité des sociétés (Wilkinson et Marmot 2003), autant au niveau local qu'au niveau global. Pourtant, l'idéologie néo-libérale visant diminuer le rôle de l'état dans la protection du bien commun, la privatisation des services et infrastructures publiques, abandonnés à la politique des marchés, conduit à la concentration de la richesse et baisse la qualité de vie des plus pauvres.

L'utopie de l'égalité d'accès aux ressources environnementales prône en faveur de la réduction des inégalités socio-économiques parmi les états et à l'intérieur de ceux-ci, ainsi que l'accès équitable aux bénéfices du développement (Escobar 1995). La question qui ressort de l'utopie de l'égalité mondiale et locale est de savoir quel est ce niveau de vie, maximal, moyen ou égal, auquel tous devraient avoir le droit d'accéder sans compromettre l'équilibre de l'écosystème. Différemment du seuil de pauvreté qui établit une limite inférieure pour un niveau de vie humaine jugé digne, la limite supérieure est basée sur la durabilité.

La quête d'un indicateur de durabilité urbaine veut répondre à cette question avec pour but de dégager un niveau de vie durable dans la stratification sociale de la ville de Maringá, en proposant un indicateur, suivant une approche épidémiologique, qui prend en compte le concept de durabilité comme synonyme de la santé écosystémique.

²⁵ Les couches les plus pauvres et plus illettrées dans ces pays sont les plus touchées par les conséquences du *way of life* nord-américain, peut-être comme une façon de compenser leur exclusion économique en consommant des symboles d'inclusion imposés par la publicité. Il semble que seulement la population ayant accès à une formation de qualité peut développer un jugement critique envers la publicité et les objets de consommation. L'argument du libre arbitre du consommateur, avec lequel la stratégie de marketing défend son produit, dépend du niveau de connaissance, de conscience et de liberté.

Dans les pays tropicaux, généralement pauvres, les maladies provoquées par la présence abondante d'organismes pathogéniques dans des écosystèmes exubérants en biodiversité s'ajoutent aux problèmes exprimés par les inégalités socio spatiales des villes, beaucoup plus accentuée dans les pays du Tiers Monde que dans les pays riches.

Ces signes suggèrent deux variables marqueurs de dégradation de la santé humaine et sociale : la première correspond à l'inégalité locale de répartition des richesses comme cause des maladies, autant physiques que mentales et sociales (Wilkinson and Marmot 2003); la deuxième semble être une répartition du développement humain inadéquate à la dynamique de l'écosystème (Sachs 1996).

Les recherches de Margulis (1998) suggèrent que le développement humain et l'évolution biologique ont un seul moteur : la symbiose. Elle permet la complexification de la biosphère, car la quête humaine de qualité de vie est analogue au principe de lutte pour la qualification de la vie. S'il y a une différence entre l'évolution biologique et le développement humain, cette différence peut être le fait que seul ce dernier oserait l'immortalité.

Tenant pour acquis le caractère téléologique de la nature, tel que suggéré par l'évolutionnisme, cette recherche insiste sur l'espoir de trouver des indices de durabilité urbaine capables de satisfaire autant les besoins de l'être humain que les besoins des autres espèces, en vue de la continuité illimitée de l'écosystème terrestre duquel l'être humain semble être le produit le plus achevé. Ainsi, un indice tel l'IDH ou un de ses composants semble être mis en question autant par les moyens que par les implications sur la société et sur le milieu entraînés par l'augmentation de cet indice. Certaines valeurs qui composent le concept de développement peuvent être transformées en indices, comme l'indice d'équité de sociale, l'indice de respect aux lois environnementales ou l'empreinte écologique, tels que décrit par le modèle proposé dans cette thèse, qui permet de raffiner la mesure du développement en vue de la durabilité.

En plus des indices ou indicateurs, les seuils de durabilité constituent un outil auxiliaire des indices permettant de mieux encadrer le développement dans une perspective plus objective et à plus long terme.

Une source qui contredit la dévalorisation de la densité et la quête de la banlieue pour une vie plus saine, proposée par McHarg, est l'idée d'empreinte écologique, « ecological footprint », développé par Lyle A. Walker, William E. Rees et Wackernagel (Walker and Rees 1997; Wackernagel and Rees 1999).

Ils définissent l'empreinte écologique comme l'aire productive requise par une population donnée, soit un individu, une ville ou un pays, pour produire leurs biens de consommation et pour absorber leurs résidus (Walker and Rees 1997 p97). Cette définition essaye de mesurer l'impact du niveau de consommation humaine sur l'environnement, en utilisant une unité facilement compréhensible : le territoire.

Cette idée a permis de comparer le niveau de vie des populations de divers pays, comme la Chine et les EUA, et d'estimer combien de planètes seraient nécessaires pour soutenir l'un ou l'autre niveau de consommation, en supposant un niveau de vie équivalent dans tous les pays. Par exemple, le niveau de vie canadien, si partagé par toutes les personnes au monde, exigerait au moins deux planètes Terre.

Le concept d'empreinte écologique démontre un souci de partage équitable des ressources de la planète et cherche une sorte d'ascèse du niveau de consommation, autant comme une solution pour éviter le collapsus de l'écosystème terrestre, que pour éviter la misère de la grande majorité des personnes sur la planète. L'augmentation de la densité urbaine serait une des stratégies suggérées.

L'optimisation de l'utilisation de l'espace afin de réduire la consommation de matériaux de construction, d'énergie en chauffage, ainsi que les dépenses en transport de personnes et de produits, en construction des réseaux d'infrastructures, entraînerait aussi la réduction des aires imperméabilisées, l'avance des aires agricoles sur les aires forestières, etc. ce qui serait le moyen de mitiger l'impact urbain sur l'environnement naturel.

Si la densité est un facteur déterminant de l'économie de ressources et, par conséquent, de la protection des milieux de vie biologique, selon McHarg, elle est un facteur de détérioration de la qualité de vie humaine. La contradiction entre qualité de vie humaine et qualité de l'environnement apparaît à travers le dilemme de la densité.

Toutefois, la densification seule ne résout pas tout le problème. Dans des conditions optimales, où toutes les personnes vivraient dans des tours d'appartements, à la canadienne, l'empreinte serait déjà de 0,9 planète incluant le transport, l'infrastructure et l'entretien de l'habitation (Walker and Rees 1997 p 107). De plus, la production de nourriture, de vêtements, de véhicules, la transformation de produits miniers et autres contribuent aussi à l'empreinte. Son évaluation n'exclut pas la consommation d'énergie de source non renouvelable, ce qui implique déjà une empreinte non mesurable en termes de territoire.

Walker et Rees prévoient la consommation de combustibles fossiles comme un composant d'une empreinte équitable et durable, en supposant que le reboisement d'un territoire pourrait compenser les émissions de GES (Walker and Rees 1997). Cependant, les vieilles forêts boréales ne constituent pas des puits de carbone, au contraire, les vieux arbres qui ont fini leur cycle de croissance constituent un réservoir de combustible pour le feu de forêt naturel. Ce sont justement les forêts jeunes qui sont résistantes aux déclenchements naturels d'incendies et qui absorbent plus de carbone qu'elles n'en émettent²⁶.

Même si la jeune forêt boréale constitue un puits de carbone, la stratégie de planter des arbres pour compenser l'utilisation des combustibles fossiles et ainsi d'éviter le réchauffement climatique semble illogique. Le carbone séquestré et enfoui pendant les cinquante millions d'années de l'ère carbonifère n'est pas absorbable dans les troncs des arbres, mêmes s'ils sont plantés sur toute la surface cultivable de la planète. Le territoire nécessaire pour abriter un reboisement suffisant afin de capturer toutes les émissions du siècle passé et celles à venir n'existe pas. Un enfouissement technologique des GES ou l'utilisation massive du bois comme matériel de construction demandent aussi de l'énergie et du territoire. Enfin, la seule alternative durable semble être l'utilisation des énergies

²⁶ Stephane Dion, ancien ministre de l'Environnement du Canada, a confirmé que en plus de ne pas retenir le carbone, à cause du réchauffement climatique et de l'avance de la tordeuse d'épinette vers le nord, on prévoit une augmentation des incendies de forêt au Canada, ce qui contribuera aux émissions de carbone naturelles
Dion, S. (2006). Les actions entreprises par le Canada pour la mise en oeuvre du Protocole de Kyoto. Le Protocole de Kyoto: quel bilan un an après?, Montréal, CEDRIE/CÉRIUM/ CREUM/CRDP/Université de Montréal.

renouvelables comme le solaire, l'éolienne, la géothermique, l'hydroélectrique, les marées, etc. en évitant au maximum leurs impacts environnementaux.

Alors, l'utilisation du carbone implique une empreinte écologique presque éternelle. Au contraire de ce que dit Beauchamp (1993), les tourbières, les réservoirs de pétrole, de gaz et de charbon ne semblent pas une erreur de la nature. Selon Lovelock (1987; 1988), ces énormes dépotoirs de la matière dont la vie est faite constituent un excédent qui a été écarté pendant des milliers d'années pour améliorer l'écosystème et favoriser l'épanouissement de la vie jusqu'à l'apparition de *l'Homo Sapiens*.

La continuité de la pollution atmosphérique par les émissions des GES, incluant la contamination de la chaîne alimentaire par des pesticides, engrais, égouts domestiques et industriels, par la destruction naturelle de la protection du sol, ainsi que la prolifération des OGM et la contamination biologique, complexifie le scénario favorable au développement de maladies nouvelles. Selon l'idée de santé de McHarg, celles-ci constituent des indicateurs d'un état pathologique qui peut être localisé ou systémique, temporaire ou chronique, constructifs ou destructifs, compte tenu de la réaction physique, psychique et sociale.

2.5 - Indices de référence

Certains indices connus pour leur intelligibilité facile et leur popularité sont devenus une référence pour la construction d'autres indices. Nous en avons sélectionné deux, l'IDH et l'empreinte écologique, qui serviront comme référence pour la comparaison des indicateurs et indices proposés.²⁷

2.5.1 - L'IDH ou l'indice de développement humain

Créé par Amartya Sen et adopté par l'ONU pour remplacer le PIB dans l'évaluation du développement (PNUD-Brasil 2007), l'IDH est devenu un outil de mesure très utilisé

²⁷ Le troisième, l'indicateur de densité santé mentionné antérieurement, s'est montré peu fructueux et par la suite abandonné.

par l'IBGE pour évaluer le développement des municipalités brésiliennes. L'IDH cible quatre indicateurs exprimant trois aspects du développement humain, comme le PIB pour exprimer la richesse économique d'une population donnée, l'espérance de vie à la naissance pour exprimer l'état général de santé et deux indicateurs exprimant le niveau général d'éducation de la population, tels que le taux d'alphabétisation et le taux brut de scolarisation.

L'IDH, est utilisé comme un indice de référence pour comprendre l'indice de durabilité proposé dans cette recherche. Les indicateurs d'éducation, de revenu et de santé, qui composent l'IDH, sont complétés par d'autres indices du bien-être humain comme la santé économique, l'accès aux infrastructures urbaines de base, la santé sociale, la santé physique et la santé mentale, afin de composer un indice plus holistique que nous appelons indice de santé humaine, tel que le montre le Tableau 5.1, page 143.

Pour cette recherche, c'est surtout l'IDH municipal diffusé par l'Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES 2006) qui a été utilisé dans l'évaluation de la durabilité.

2.5.2 - L'empreinte écologique

Crée par Wackernagel et Rees (Wackernagel and Rees 1996; Wackernagel 2009) pour évaluer l'impact de la consommation des familles sur l'environnement, la méthodologie d'évaluation de l'empreinte écologique a été adaptée pour évaluer l'impact des activités commerciales et industrielles, de transport, de communication, de récréation, etc. devenant un des outils les plus innovateurs de mesure d'impact. Défini par la surface de terre nécessaire pour produire les biens de consommation, le calcul de l'empreinte écologique peut être estimé par individu, par famille ou pour l'ensemble de la population d'une région.

La définition d'un seuil de durabilité, en tant que nombre d'hectares de terre productifs sur la surface de la planète divisé par la population humaine totale de la Terre, démontre un souci pour l'égalité planétaire du droit de consommation. En fait, en comparant l'impact du niveau de consommation entre plusieurs pays, le rapport Planète

Vivante 2008 (WWF 2008) montre que les pays ayant l'IDH le plus élevé avaient une empreinte écologique qui dépasserait plusieurs fois le seuil de durabilité, tandis que la plupart des pays ayant l'IDH le plus bas avaient une empreinte en dessous du seuil de 1,8 hectares.

L'empreinte quant à elle est aussi utilisée comme un indice de référence pour évaluer la durabilité du niveau de consommation des quartiers, tout en examinant d'autres indices construits pour mesurer la santé du quartier : la satisfaction de revenu, la consommation d'espace bâti, l'intégration sociale, les habitudes de santé et le poids santé.

La proposition de combiner l'IDH et l'empreinte écologique n'est qu'une tentative parmi d'autres de mesurer la durabilité du développement de la ville, à l'instar de la WWF (2002; 2008) qui le fait sur le développement à l'échelle de la planète. Un des objectifs de cette étude est de ce faire à l'échelle de la ville de Maringá, en comparant les secteurs de recensement, toutefois, les données nécessaires à calculer l'IDH ne sont pas disponibles par secteur de recensement, moins encore pour l'empreinte écologique. Pour contrer ces difficultés nous avons construit un IDH partiel et nous avons essayé de prédire l'empreinte écologique en utilisant deux échantillons représentatifs de la ville.

2.5.3 - La densité santé

L'étude du comportement territorial humain pour comprendre son rôle écologique et sa similarité avec le comportement des autres espèces a été initié par Eliot Howard (1920; 1929). La théorie de Maslow (1954), qui fournit une échelle de priorité des besoins humains, situe le territoire comme un besoin humaine de base. Suivant la quête de besoins spatiaux pour les êtres humains et des conséquences de la privation spatiale pour la santé humaine (Taylor, Hale et al. 1983; Taylor and Harrell 1996; Taylor 1999; Taylor 2001), ces auteurs permettent de lancer l'hypothèse d'une tranche de densité santé, sans, toutefois, la définir par des chiffres, vu son caractère culturel. Au lieu de la chiffrer, les auteurs travaillent avec l'entassement « crowding », qui exprime une situation cognitive culturelle, relative plutôt à la proportion d'espace de logement par personne, décrite par Altman

(1975), McCain, Cox et autres (1981), plutôt qu'à la densité urbaine, comme proposée par Georg Simmel (1964; 2007), Wirth, Freedman (1975) et beaucoup d'autres auteurs.

Les pathologies mentales ou sociales sont beaucoup plus évidentes lorsque le niveau de promiscuité, de désordre et de carence est élevé et peu contrôlable dans l'environnement d'habitation; toutefois, les réactions sont différentes d'une culture à l'autre. Par exemple, concernant le rapport parents et enfants aux États-Unis, l'entassement augmente les abus physiques (Booth and Edwards 1976), tandis qu'à Hong Kong, même si les familles sont beaucoup plus entassées, elles ne montrent pas les mêmes signes de stress (Mitchell 1971).

Dans les logements entassés, le nombre de niveaux hiérarchiques s'accroît en augmentant les différences au désavantage des plus faibles. Ceux dont les capacités physiques et mentales sont plus fragiles deviennent plus vulnérables dans des milieux trop denses. La dégradation des relations familiales pousse les enfants à prendre la rue comme échappatoire, ce qui les soumet à d'autres sortes de risques qui vont augmenter leur répertoire d'expériences traumatiques, tout en donnant plus de visibilité sociale à un état pathologique caché dans le milieu familial.

L'équilibre entre la privacité et l'interaction sociale joue un rôle très important dans la santé urbaine, surtout dans le contexte de haute densité et d'entassement. L'isolement semble être tout aussi nocif à l'équilibre mental que la proximité dépassant le seuil culturel d'entassement. Depuis Durkheim (1960; 2002) le nombre et qualité des liens sociaux ne sont pas perçus seulement comme un indice de santé sociale des individus, mais aussi comme un indice de santé mentale, tel que confirmé par Duhl (1963; 1963), qui a beaucoup d'influence sur la santé physique, vu que les premiers soins de santé sont donnés par le cercle des proches, parents ou amis.

Les liens d'amitié sont établis en fonction de l'accessibilité, l'homogénéité et l'affinité d'intérêts. L'âge, l'appartenance ethnique, le pouvoir économique, le genre, etc. déterminent la facilité ou la difficulté d'établir des liens amicaux, sans les empêcher. La solidarité dépasse les liens d'amitié entre égaux, pour toucher les valeurs les plus élevées telles la dignité humaine, la justice et le partage. Si l'amitié constitue un aspect important de la vie des individus, la solidarité définit la santé sociale communautaire comme un

ensemble. Le sentiment de sécurité est un autre indicateur important pour l'évaluation de la qualité de vie dans la ville, vu qu'il favorise l'établissement de liens amicaux et d'entraide.

Une approche basée sur le lieu peut servir à deux objectifs dans la promotion des lieux de santé : le premier est de fournir de l'information et des services aux individus en situation de risque; le deuxième est de promouvoir une société en santé. Comme application de cette approche, Fitzpatrick et LaGory analysent deux stratégies basées sur la relation entre espace et santé, le déplacement et le développement de stratégies communautaires. Ils concluent en affirmant l'approche basée sur la communauté comme étant la plus efficace. Cette approche doit s'appuyer sur les efforts locaux pour la recherche d'un modèle d'action locale et pour l'évaluation des programmes de santé communautaire.

2.6 - Les seuils de durabilité urbaine

2.6.1 - Seuil de consommation

En divisant la surface productive du globe par la population de la planète, l'indicateur d'empreinte écologique suggère le chiffre de 1,8 hectare globaux comme seuil de durabilité planétaire (Wackernagel and Rees 1999). Ce seuil est issu d'un calcul purement géométrique, c'est-à-dire, qu'il est déterminé par une équation mathématique qui divise l'aire du territoire par le nombre de personnes,²⁸ sans nuancer les différences régionales de productivité ou de ressources disponibles et sans considérer les différences de besoins humains imposées par les différences socio-économiques et culturelles, qui sont elles-mêmes très liées au territoire.

Quoique l'hectare global et la densité constituent des seuils semblables, chacun part d'un approche différent. L'hectare global est le résultat d'une simple opération

²⁸ Même si les auteurs affirment l'impartialité idéologique de ce seuil, celui-ci exprime aussi un idéal de justice environnementale en suggérant le droit au niveau de la consommation égal pour toutes les personnes sur la planète, sans nuire à la capacité de charge du milieu. En dépit des implications idéologiques de cet indice, dont l'égalité, la justice environnementale et le partage équitable des ressources, les auteurs insistent sur leur intention purement scientifique de calculer un paramètre de comparaison. Toutefois, la méthode de

mathématique en suggérant une égalité du droit de consommation à toutes les personnes, tandis que la densité suggère une limite sanitaire à la concentration de personnes dans le même espace. Cette limite sanitaire peut être établie autant par l'aspect écologique que par l'aspect social, sachant que les deux sont reliés. Le premier aspect considère la proportionnalité de ressources renouvelables dans le territoire par rapport au nombre d'habitants, exploitables sans dommage à l'environnement, tandis que le deuxième considère la tolérance humaine à l'entassement dans le logement et dans la ville mesurée par les manifestations de stress et de santé humaine. En somme, le premier cible un seuil démographique en fonction des ressources et le deuxième cible un seuil socio-sanitaire en fonction de l'espace.

En utilisant la densité, il apparaît qu'un seuil de durabilité urbaine peut être déterminé par l'impact du manque d'espace sur l'état de santé des individus, vérifiable par la corrélation entre la densité et l'espérance de vie en bonne santé. Différemment d'une proportion simplement spatiale, la vérification d'une limite sanitaire de la densité pourra indiquer un seuil supérieur pour la densification urbaine en montrant jusqu'à quel point des densités très durables d'un point de vue économique des ressources ne le sont pas sous le point de vue de la santé humaine.

La capacité d'adaptation des individus de façon à permettre une plus grande densité et, à la fois, une plus grande diversité d'espèces, constitue un des signes d'aptitude des organismes à la santé écosystémique, car elle augmente la complexité du système. Même si le corps humain reste toujours un organisme biologique, soumis aux contraintes physiologiques qui relient le corps au milieu, la santé humaine prend, sous une approche écosystémique, la priorité par des raisons d'ordre éthique.

Cependant, en utilisant ces mêmes raisons, la santé écosystémique prend une importance nouvelle dans l'étude de l'écologie, en montrant que la priorité du bien-être humain sur l'équilibre du milieu est contradictoire, étant donné que la dégradation de

calcul de l'empreinte écologique peut apparaître comme un indicateur malthusien sinon comme un argument communiste contre l'accumulation du capital et contre la privatisation des ressources qui composent le milieu.

l'équilibre environnemental implique une dégradation de la qualité de vie humaine et une menace à sa santé.

Parmi les nombreuses objections possibles à l'existence de ces seuils, la plus forte est l'hypothèse de continuité entre les conditions spatiales et la conformité, autant de la culture que du code génétique, ce qui entraînerait des réajustements des individus aux situations d'isolement ou d'entassement extrême. Si l'ajustement constitue un des mécanismes d'évolution des organismes comme des sociétés, il semble que les sociétés humaines traînent à le faire.

L'approche épidémiologique utilisée par cette recherche vise à éclaircir cette question en considérant la santé humaine et la santé biologique comme deux indices complexes qui composent le développement durable, en essayant de trouver un seuil de densité urbaine en fonction des hectares globaux disponibles sur le territoire et un seuil d'entassement humain dans les logements.

2.6.2 - Densité et entassement

Pour l'urbanisme, la relation entre l'espace et la qualité de vie humaine constitue une interrogation encore actuelle, étant donné que le concept de qualité de vie est en constante évolution, variable selon l'idéologie dominante. Par rapport au concept de santé écosystémique, la proportion d'espace par personne semble constituer une variable clé pour dégager un seuil de tolérance à l'entassement humain, et une densité urbaine soutenable.

S'il y a un consensus parmi les historiens à considérer la formation des premières villes et la concentration de personnes comme un des accélérateurs du développement des civilisations, il est, par contre, évident que l'entassement et la promiscuité des personnes avec les animaux domestiqués a favorisé l'apparition de pandémie. Si, d'un côté, l'isolement des familles et des clans entrave l'échange de bactéries utiles, d'informations génétiques et culturelles en fragilisant aussi le système immunitaire et le développement technologique, de l'autre, l'entassement et la promiscuité potentialisent la dissémination de pathogènes accélérant la sélection naturelle chez les populations humaines, tout en

favorisant le développement technologique qui leur a permis de se battre contre les maladies.

L'archéologie des villes montre que plusieurs civilisations prospères ont disparu soit à cause d'une catastrophe environnementale, soit à cause d'une épidémie, parfois les deux combinées. Jusqu'à présent, la contamination des sources d'eau potable à proximité était l'indicateur le plus fréquent du seuil de durabilité des villes. Ce seuil a été remis en cause par les techniques d'extraction en puisant dans des sources plus lointaines ou plus profondes, ainsi que par les techniques de purification permettant, en dernier recours, de recycler les eaux usées ou d'utiliser l'eau de mer. Ce seuil de survie urbaine a été poussé à l'extrême au point de produire des mégapoles comme, Mexico, Tokyo, Caire et São Paulo. Toutefois, la dépendance aux ressources en eau potable continue de jouer un rôle important pour la survie des villes et des sociétés. Sans établir un seuil pour la densité démographique en fonction de la disponibilité de cette ressource dont dépendent aussi les autres espèces et tout l'écosystème (Brown 2001), le seuil de l'eau reste insuffisant pour garantir la durabilité des villes.

Depuis la révolution industrielle, l'abondance d'espace dans la campagne est recherchée comme un antidote à la promiscuité urbaine, mais c'est surtout la densité par logement qui est pointée comme un facteur incident sur l'état de santé physique et mentale des personnes. Cependant, la définition d'un seuil d'entassement semble être conditionnée par des différences culturelles permettant plus ou moins de proximité physique sans impliquer trop de stress (Lambo 1982; Rosenberg 1982).

Expérimentée en laboratoire par Calhoun (1962; 1966; 1983), l'idée malthusienne d'une densité comme indicateur d'un état de pathologie systémique suggère que l'équilibre entre les besoins humains et la capacité du milieu à subvenir à ces besoins peut être diagnostiquée par l'incidence de maladies parmi les membres de l'espèce humaine. Suivant cette idée, les maladies humaines dues à une densité élevée combinée au stress et à la dégradation du milieu semblent indiquer un seuil de collapsus imminent de la santé écosystémique. Même si une certaine quantité de stress peut être considérée comme un élément pédagogique nécessaire à l'évolution des organismes et des sociétés, une limite

entre le stress évolutif et le stress dégénératif peut être indiquée par les conséquences sur la durabilité sociale et écosystémique.

Le suicide a été déjà proposé comme un indicateur de dégradation sociale par Durkheim et d'autres auteurs, sans jamais établir un seuil acceptable. En fait, la grève de la faim et l'auto immolation sont des recours pacifiques extrêmes utilisés comme expression d'insatisfaction contre l'ordre politique ou sociale. Toutefois, nous considérons que n'importe quelle sorte de souffrance ou de maladie entraînant la mort prématurée des individus humains ou non humains constitue un indicateur valable de santé écosystémique, tel que suggéré par Ian McHarg (1969).

L'utilisation de la densité urbaine comme indicateur de durabilité suggère une équation en considérant deux autres variables : la quantité de ressources auxquelles la communauté humaine peut accéder sans compromettre sa rénovation et l'équilibre écologique, ainsi que l'équité dans le partage de ces ressources. La première variable semble être convenablement exprimée par l'empreinte écologique, qui établit aussi une distance maximale de 100 km entre les lieux de production et le lieu de consommation, ce qui semble être réalisable dans le contexte des municipalités du Paraná. La deuxième peut être exprimée par un indice d'égalité économique, tel que le GINI, ou d'autres indices statistiques qui mesurent les inégalités à partir d'autres données que le salaire.

Étant donné le caractère culturel du seuil supérieur d'entassement, les limites minimales établies par le code de la construction à Maringá servent de guide pour estimer une proportion minimale d'aire par habitant dans les logements. Établie par le Código de Obras à 9 mètres carrés pour une chambre individuelle plus 12 mètres carrés d'aire commune par personne, l'aire minimale de logement par personne a été estimée entre 24 mètres carrés pour les logements à plus d'une chambre, jusqu'au maximum de 48 mètres carrés pour les logements pour une personne seule.

Deuxième partie : l'étude de cas

Chapitre 3 - Cadre général du cas d'étude

Tenant la santé comme une variable transversale de la durabilité, ce chapitre trace le portrait de la ville choisie comme objet d'étude, en la présentant d'abord par une description de ses caractéristiques urbaines, géographiques et écologiques, puis par une mise en contexte nationale et métropolitaine avec certaines données déjà considérées importantes par notre modèle théorique.

L'objectif de ce chapitre est de montrer les caractéristiques qui justifient le choix de cette ville comme terrain d'étude valable pour tester nos hypothèses, ainsi que les choix méthodologiques qui ont guidé la sélection des indices de référence, la construction de nouveaux indices et indicateurs utilisés pour dégager les éléments de la durabilité urbaine.

Concernant les indicateurs de durabilité urbaine, les études de cas n'utilisent généralement pas des variables épidémiologiques, car, pour la plupart de ces études, la santé est une conséquence directe de l'installation des infrastructures d'assainissement. L'intérêt des autres espèces dans le concept de santé n'est considéré qu'à un niveau utilitaire, sous l'aspect de la santé humaine et de son plus grand bien; toutefois, la santé humaine et la santé écologique sont des états associées dans, l'approche proposée dans notre recherche.

L'histoire de l'occupation du territoire présentée aussi dans ce chapitre sert à comprendre les mécanismes de la structuration sociale, ses effets dans l'organisation de l'espace urbain et rural et à illustrer comment la santé écosystémique peut servir comme paramètre conducteur du développement.

3.1 - Présentation de la ville de Maringá

Située au sud du Brésil, dans l'État du Paraná, la ville de Maringá a été planifiée sur le long de la voie ferrée et distante d'environ 10 kilomètres des villes de Sarandi et Paçandu, tel que le montre la Figure 3.1.

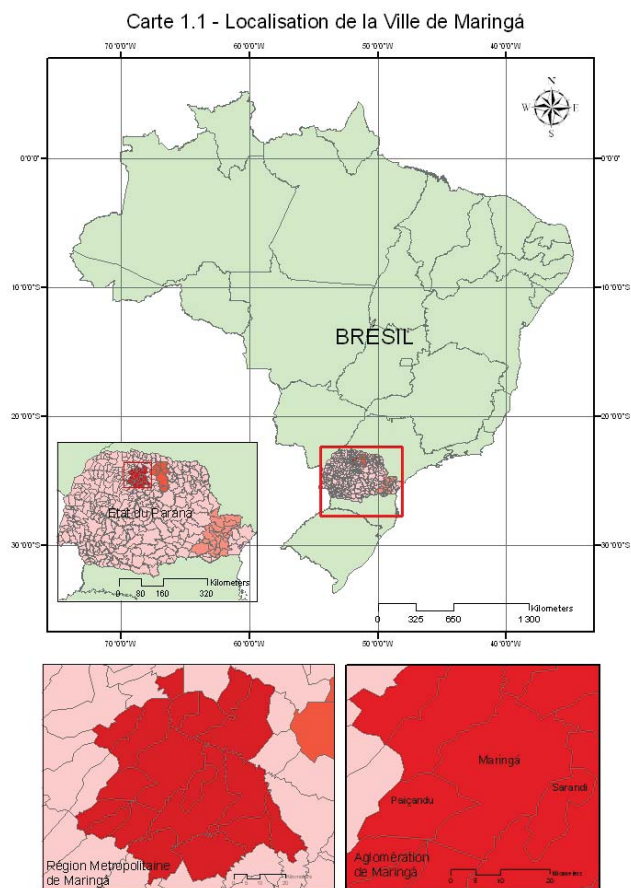


Figure 3.1 - Localisation de la ville de Maringá

Cette voie, construite par la compagnie colonisatrice, la Paraná Plantations, pendant l'expansion de la culture du café à l'intérieur du Brésil de 1930 à 1960, s'étend à l'intérieur de la forêt pluviale atlantique sur une distance d'environ 245 km, depuis la ville de

Jataizinho jusqu'à la ville de Cianorte. En retour, la Paraná Plantations²⁹ avait le droit de diviser et de commercialiser les terrains sur le territoire concédé par le gouvernement brésilien. Ainsi, la compagnie colonisatrice a établi son plan en divisant le territoire et en mettant en place des plans urbains.

La création de nouveaux villages était conditionnée par les caractéristiques du site et par une distance moyenne de dix kilomètres. La compagnie a créé plus d'une vingtaine de villages le long de la voie ferrée, comme Londrina et Maringá, qui sont devenues les plus importantes d'entre eux, au point de constituer aujourd'hui des conurbations et de justifier l'établissement légal de deux régions métropolitaines.

3.1.1 - Histoire de la ville de Maringá

Le noyau urbain originel constitué de huit blocs rectangulaires, aujourd'hui appelé *Maringá Velho*, 'Vieux Maringá', a été le premier campement des ouvriers du chemin de fer et des bouchers, au milieu de la forêt Atlantique. Comme ce noyau ne suffisait pas aux intentions de la compagnie colonisatrice Companhia Melhoramentos Norte do Paraná - CMNP, un avant-projet d'expansion a été commandé au bureau de l'ingénieur Jorge Macedo Vieira,³⁰ à São Paulo, par le directeur de la CMNP en exercice, Cássio Vidigal, en prévoyant une ville pour soixante mille personnes.

Comme référence pour le dessin du plan de la ville, Vieira avait reçu le plan du chemin de fer incluant les courbes topographiques et les rivières de l'aire choisie. Ce sont ces éléments qui ont conditionné l'avant-projet du premier plan de la ville de Maringá, en suivant l'idée de cité-jardin d'Ebenezer Howard (1969).³¹ Son plan a établi le système de

²⁹ La compagnie Parana Plantations, initialement de capital anglais, est devenue Companhia de Terras Norte do Paraná, ou CTNP, lors de sa vente à des entrepreneurs brésiliens. Après la construction de la voie ferrée, elle est devenue Companhia Melhoramentos Norte do Paraná, ou CMNP (Santos, 1975).

³⁰ Formé en Europe, ayant son bureau à São Paulo, ce planificateur prolifique a avoué n'avoir jamais mis les pieds à Maringá avant le 40ème anniversaire de sa fondation.

³¹ Selon la préface écrite par F. J. Osborn dans cette traduction française, le texte de cet ouvrage a été publié pour la première fois en 1898 et réédité en 1902. Suite à cette publication, mais surtout après celle de 1945, plusieurs expériences de Cité-Jardin ont été faites partout dans le monde en adaptant ses principes aux intérêts locaux.

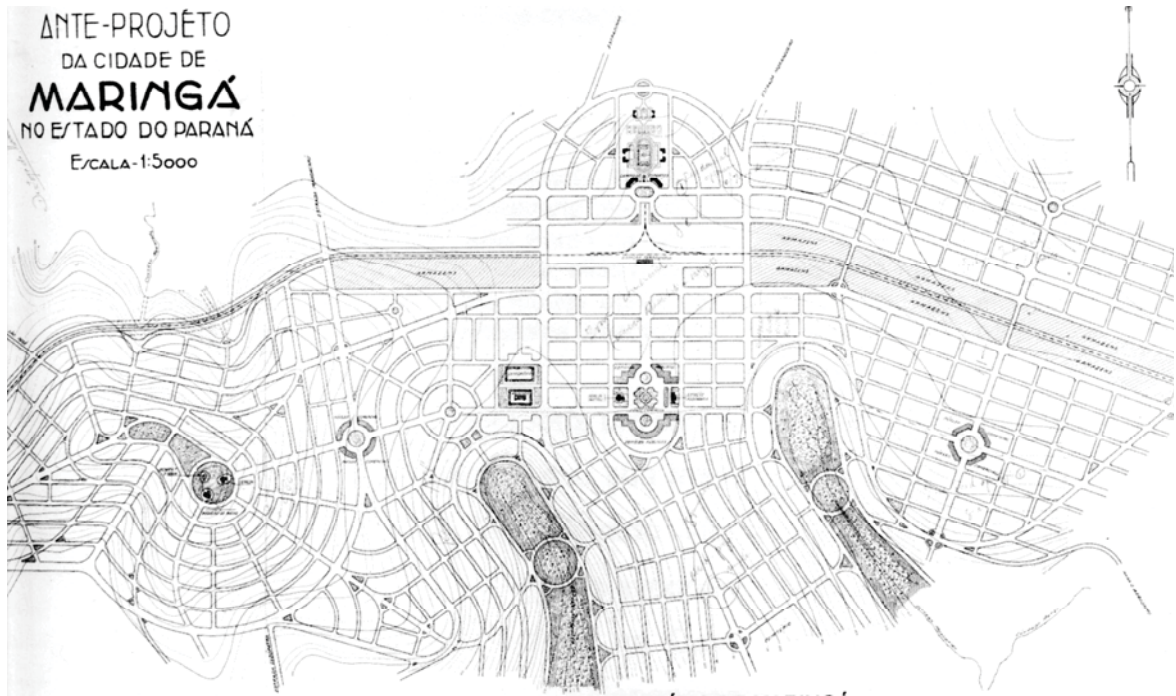


Figure 3.2 - Plan préliminaire de la ville de Maringá conçu par Macedo Vieira

Ces deux aires constituent aujourd'hui le Parc Ingá et le Parc des Pionniers, qui ont été agrandis de 300 m par Vidigal, tel que le montre la Figure 3.3. Afin d'augmenter le nombre de lots, Vidigal a optimisé le plan en diminuant la largeur des voies, en adaptant à la nouvelle ville l'ancien site déjà occupé du Vieux Maringá, ignoré par Vieira. En précisant la division des blocs et lots, ainsi que la hiérarchie des voies, Vidigal a défini aussi la ville ouvrière, les autres aires résidentielles et commerciales, il a augmenté la zone industrielle à l'ouest, le long de la voie ferrée, en la dépassant avec de dessin de l'expansion nord. Malgré son attention pour éviter l'occupation des pentes plus inclinées, laissées aux réserves forestières des parcs, Vidigal n'a pas fait apparaître ce souci dans son dessin pour l'expansion au sud, ce qui a mis fin à la continuité du Parc Ingá et du Parc des Pionniers le long des rivières, au mépris d'une des plus grandes contributions du plan de Vieira à la mitigation des impacts urbains sur l'écosystème local.

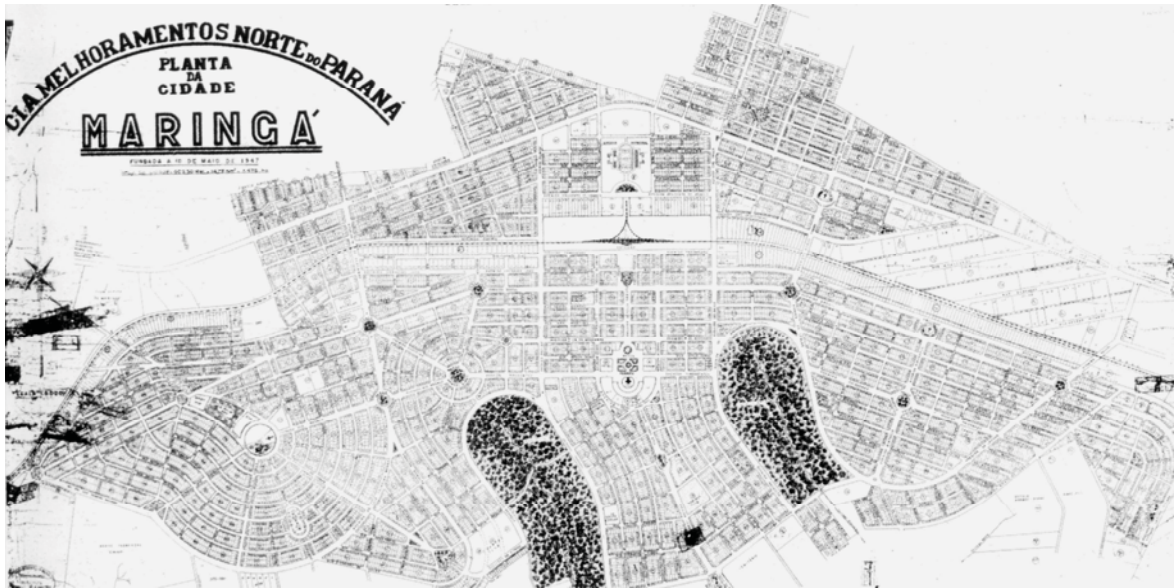


Figure 3.3 - Plan pilote de Maringá, modifié par Vidigal

Malgré les chemins dessinés par Macedo Vieira sur les parcs dans le but de relier les quartiers, ces débuts de ceinture verte ont servi plutôt à structurer le zonage et à séparer les classes sociales. Les principales caractéristiques urbaines de la cité-jardin adoptées par Macedo Vieira sont exprimés par les généreux parcs urbains, le système bien hiérarchisé de rues et d'avenues dimensionnées pour abriter des généreux trottoirs et jardins centraux, les rues dessinées en courbe ou en ligne droite selon la topographie afin de retenir l'érosion et d'obtenir une déclivité adéquate pour le système de drainage et, finalement, le boisement des voiries d'éviter la poussière ou la boue après la déforestation.

Selon Peter Hall (1996 p.93), les dessins d'Howard ne concernaient pas seulement un nouvel ordre spatial et sanitaire de la ville, mais il avait rapport aussi à l'assainissement social. Tel que décrit par Howard dans ses diagrammes de la cité-jardin, son objectif était de promouvoir la liberté et la coopération en diminuant l'inégalité sociale et la spéculation immobilière, et ce strictement dans la logique de l'économie libérale victorienne. Les diagrammes et le dessin de la ville constituaient un outil stratégique de cette logique. Toutefois, l'idéal libéral et coopératif d'Howard n'était pas exempt de contradictions. Son idée d'assainissement urbain incluait aussi un assainissement social en plaçant hors de la

ville les orphelinats, les maisons de convalescence, les asiles pour aveugles et pour sourds, ainsi que les fermes pour les épileptiques.

À Maringá, en dépit de l'héritage autochtone de la propriété commune ou de l'idéal coopératif des communautés créés par les jésuites, les contradictions de l'ordre social imprégné dans l'idée de cité-jardin sont reproduites par la politique locale de colonisation du territoire. La croissance rapide de la population dans la région nord du Paraná, dans les années de sa colonisation de 1930 à 1960, est surtout le résultat de la venue de migrants de la région sud-est et du nord-est du pays et, en moindre mesure, de l'immigration japonaise et européenne en quête d'une meilleure qualité de vie.

La croissance initiale, essentiellement rurale en fonction de la culture du café, a été suivie, entre les années 1970 à 1990, par une phase de forte décroissance rurale vers les villes; elle a été provoquée par les gelées successives en 1969, 1972 et 1975, cette dernière ayant touché la totalité de la culture du café au Paraná. Cette migration interne due à la crise du café, durera jusqu'à 1990, en contribuant à l'urbanisation rapide des villes moyennes dans l'État du Paraná, ainsi qu'à l'avancement de nouvelles frontières agricoles vers l'ouest, sur l'État du Mato Grosso et vers le nord du pays, sur les territoires de Rondônia, Acre et Amapá.

Dans la région de Maringá comme dans le nord-ouest du Paraná, les paysans victimes des événements climatiques extrêmes succombent à la crise du café et vendent leurs propriétés aux fermiers qui ont été épargnés par la crise. Ces fermiers ont rapidement augmenté la taille de leurs fermes ce qui leur a permis d'introduire de nouvelles cultures mécanisées comme le blé, le maïs et le soya. Ayant un pouvoir de pression plus important sur les systèmes de financement, ces propriétaires se sont organisés en formant la plus grande coopérative de la région, la Cocamar, dédiée à l'exploitation de la monoculture de soya ainsi qu'à l'industrie de l'huile végétale, majoritairement destinée à l'exportation (Serra 2009).

Les fermiers qui se sont établis sur le sol sablonneux de l'arénite Caiuá - un sol trop fragile pour la production de cultures temporaires de céréales - sont revenus aux cultures extensives d'élevage du bétail. Toutefois, les choses ont évolué après la crise du pétrole des

années 1970. Stimulés par le programme Proalcool ces fermiers ont aussi organisé des coopératives pour la production de l'agrocombustible, l'éthanol, qui a eu une deuxième vie avec la crise des années 2000, en devançant même la culture de soya dans certaines régions de ferrasol, jusqu'à Maringá.

Si, d'un côté, la reprise de la croissance économique, poussée par les coopératives, a contribué à diminuer l'exode des villageois et des chômeurs, de l'autre, elle n'a pas rétrocedé ni la concentration des terres, ni l'urbanisation démographique (Serra 2009). Malgré le dépeuplement vérifié dans la majorité des petites villes du Paraná pendant les deux décennies suivant la crise du café, la population urbaine des villes moyennes n'a jamais cessé de croître, en recevant principalement des paysans et villageois en quête d'une vie meilleure dans le milieu urbain. Que ce soit à cause de l'expansion de la production de bétail, ou à cause de la mécanisation des nouvelles cultures agricoles, les petits fermiers dépossédés et les travailleurs ruraux saisonniers ont été repoussés vers les moyennes et grandes villes. Là, ils ont constitué la population des ensembles d'habitation sociale, les *conjuntos*, comme c'est le cas de Maringá (Serra 2009).

En plus de ce groupe de main d'œuvre excédent, il y a les commerçants, les travailleurs qualifiés et les étudiants de la classe moyenne qui ont été attirés par les possibilités générées par la concentration d'industries principalement agricoles et vestimentaires dans cette ville, mais aussi par l'université publique locale l'Universidade Estadual de Maringá. Pour abriter cette population, les banlieues et le centre-ville se sont élargis, ce qui a eu pour effet d'attirer aussi les investisseurs du secteur de la construction et les spéculateurs immobiliers. Les banlieues se sont répandues horizontalement au point de former avec deux autres villes, Sarandi et Paiçandú, une agglomération de 20 km de long, totalisant alors une population estimée à 441.191 personnes, dont 318.952 à Maringá. Au centre-ville de Maringá, le gabarit des bâtiments prévu par Howard dans son modèle est passé de 6 étages à 12, puis à 20 et maintenant à 40 étages, cachant ainsi sa cathédrale, qui est le principal monument et symbole de la ville.

Cette population est répartie dans les différentes zones suivant les prix des terrains et des logements. Ce phénomène a alors conduit à produire des espaces de ségrégation,

typique des villes capitalistes tel que l'ont démontrées les données du Recensement 2000 de l'IBGE (2003).

Les périphéries les plus éloignées, incluant celle constituée par les deux villes agglomérées, accueillent les populations les plus pauvres. La classe moyenne est répartie dans toute l'agglomération, notamment dans la ville principale, selon leur pouvoir d'achat. Les plus riches, déjà installés ou venus des villages proches, se protègent dans les quartiers bien situés, dans les tours du centre-ville ou dans des condominiums murillés dans des zones proches au centre-ville, ou bien dans la zone rurale.

À Maringá, proprement dit, - une ville considérée riche dans l'État du Paraná - 9,1 % de la population vit en dessous de la ligne de pauvreté, laquelle est basée sur le revenu des familles.³² De ce group, 63 % ne sont pas propriétaires de leur logement (Baroni, Corrêa et al. 2004).³³ Dans les villes voisines de Sarandi et Paiçandu, ces pourcentages pourront être plus élevés, étant donné l'indicateur GINI. Cependant, au Brésil, le taux de la population en dessous de la ligne de pauvreté est supérieure à 25 % (Soria 2003),³⁴ tandis que la moyenne mondiale est de 16,6 %.

L'écologie humaine régionale semble suivre la dégradation du milieu. Les derniers fragments de la forêt semi-décidue saisonnière du Paraná, réduite à moins de 5 % de sa surface originelle, sont menacés par les activités agricoles ou par l'expansion urbaine. Le sol, majoritairement du type ferralsol rouge³⁵ est l'un des plus fertiles au Brésil, cependant, après la destruction de sa couche végétale native, son exploitation exige des traitements constants contre l'érosion et l'utilisation de plus en plus d'engrais. Peu à peu, les rivières

³² Familles qui survivent avec un revenu égal ou inférieur à un demi-salaire minimum par mois.

³³ Selon les auteurs de l'Atlas Social de Maringá, la moyenne de personnes par famille est de 3,8. Le salaire minimum national établi par la Loi fédérale No 10.888, le 24 juin 2004, était de R 240,00, ce qui donne US 0,64 par jour, par personne, au taux de change de l'époque.

³⁴ Pour la définition de la pauvreté dans le monde, le PNUD établit le seuil de revenu à 1,00 par jour par personne.

³⁵ Sol riche en fer, aluminium ou silicate, consolidé sous l'effet de la forêt tropicale et d'un climat très humide et très chaud.

ont été contaminées par des produits agricoles, par l'érosion des terres arables et aussi par les égouts urbains industriels et domestiques.

En dépit de cela, la ville de Maringá, avec ses deux parcs boisés du centre-ville, ses arbres exubérants le long des voies et son plan originel inspiré de l'idée de Cité-Jardin d'Howard, présente une image de respect vis-à-vis de la nature, au point d'avoir reçu, au début des années 80, le titre de « la ville la plus verte du Brésil » et de devenir une référence nationale quant à l'arborisation des voies. Depuis, le même titre a été décerné à d'autres villes plus vertes ou plus cohérentes avec l'évolution de l'idée de préservation de la nature et de dessin urbain écologique.

Les derniers fragments de forêt et les larges avenues boisées, légués par le projet de Macedo Vieira, constituent la caractéristique la plus marquante de cette ville, qui fonde fièrement son identité sur le concept de Cité-Jardin. Pourtant, l'hierarchie des voies dans les nouveaux lotissements est peu cohérente avec le projet originel et avec la topographie. Le schéma directeur de voirie tracé pour l'expansion urbaine, sous la pression des lobbyistes et des « vereadores »,³⁶ est constamment sujet à des modifications pour l'adapter aux soumissions de projet de parcellement selon les intérêts des entrepreneurs.³⁷ Le dessin des rues secondaires des nouveaux quartiers est inadéquat à la topographie, tandis que les bordures de protection des rivières, souvent concédées à des organismes privés, ne dépassent pas les 60 m. Autour des bordures de protection des rivières dégradées, le dessin sinueux de la voie paysagère apparaît comme le seul héritage de la Cité-Jardin qui a été poursuivi dans les aires d'expansion. En dépit des limites du schéma d'Howard, la voie paysagère constitue un pâle souvenir de l'idée d'une ville intégrée au milieu naturel, en contraste avec les rues en carré des nouveaux quartiers, qui suivent strictement la structure du parcellement rural.

³⁶ Ce sont des élus locaux qui composent la Câmara de Vereadores, ou Chambre Législative Municipale.

³⁷ En méprisant les caractéristiques climatiques de la région, ayant un taux de pluviosité annuelle de 1600 mm et une fréquence d'événements climatiques extrêmes en accélération, le schéma de directrices du système de voirie a prévu une avenue canal sur la rivière Betty, suivant une pratique d'enfermement des courses d'eau qui favorise l'imperméabilisation urbaine et les inondations dont les mauvaises conséquences sont bien démontrées par des innombrables exemples diffusés largement par les journaux nationaux.

Le chemin de fer et la route interurbaine sont presque coïncidents avec la ligne qui délimite le bassin des rivières Ivaí, au sud, et Pirapó, au nord. La voie ferrée et la route servaient de barrière à l'expansion vers le nord, afin de protéger le bassin d'approvisionnement d'eau, la rivière Pirapó. Cette dernière est, encore aujourd'hui, la principale source d'eau potable utilisée par la municipalité, ainsi que la principale zone d'expansion et de densification urbaine. Mais la rivière Pirapó est menacée par les industries qui se développent le long de l'autoroute qui relie Maringá à Londrina; ce cours d'eau est également encerclé par un bassin de plus en plus occupée par des cultures qui exigent l'utilisation intensive de pesticides. Même s'il y a une bordure de protection minimale de 30 m, la capacité de la rivière Pirapó de subvenir à la demande de Maringá atteint sa limite. Tout comme la majorité des grandes villes situées sur l'aquifère Guarani - un réservoir d'eau souterraine qui couvre le quart du Brésil et du Paraguay, la moitié de l'Uruguay et l'extrémité nord-est de l'Argentine - les compagnies d'approvisionnement d'eau de la région de Maringá et de Londrina commencent à puiser sur cette ressource, en dépit de la protection des ressources hydriques de surface.

3.1.2 - Histoire des quartiers échantillonnés

Les deux quartiers choisis pour tester les hypothèses sont le Zona 05 et le Conjunto Residencial Inocêncio Villanova Júnior. Ils ont été sélectionnés en fonction de la classification de durabilité de la ville, mais aussi en fonction de certaines caractéristiques requises pour leur comparaison, tel que nous verrons dans le Chapitre 4.

3.1.2.1 - Le quartier Zona 05

Depuis le dessin du plan pilote fait par Vieira et Vidigal, en 1947, le Zona 05 était déjà délimité à l'ouest de la ville, sur une pente convexe qui s'étend vers les sources des ruisseaux Borba Gato, Betty et Cleopatra.

Le dessin actuel des voiries de la partie ouest de cette zone, avec ses pentes abruptes, diverge de celui fait par Vieira, déterminé par les courbes de niveau. Ces modifications ont diminué le caractère courbe des voies et éliminé les blocs en forme de

losange, de façon à permettre des lots plus orthogonaux, en méprisant l'importance donnée par le plan originel au système de drainage.

Encerclé par l'avenue Luiz Teixeira Mendes, au sud, et par l'avenue Brasil, au nord, l'occupation du Zona 05 a commencé par les lots les plus proches du centre de la ville et le long de l'avenue Brasil depuis l'ouverture de ces voies. Cette évolution est surtout due aux commerçants, étant donnée que la plupart de la population de la municipalité vivait en zone rurale. La décennie de 1970 a été la période la plus intense de l'occupation de cette zone et d'expansion de la ville, provoquée principalement par la crise du café, qui a expulsé une grande partie de la population rurale vers les villes moyennes de la région.

Suite à la demande des migrants ruraux pour obtenir de lots urbains moins chers, une deuxième modification de la structure foncière originelle du Zona 05 a été introduite sous le nom de lotissement Itamaraty. D'autres modifications semblables ont été faites dans le plan pilote qui visait offrir des lots plus petits, accessibles à la population migrante de la zone rurale, et ainsi accélérer la vente des lots urbains appartenant à la CMNP.

Depuis l'installation de la Zona 05, son usage résidentiel destinée à la classe moyenne a été maintenu jusqu'aujourd'hui, à l'exception du changement de l'utilisation des lots le long de l'avenue Carlos Gomes devenue commerciale et de l'aire du lotissement Itamaraty, reaménagée dans les années 1970 pour recevoir une population plus pauvre. Sur cette aire, les lots qui avaient en moyenne 600 m² passent alors à 300 m².

À l'intérieur même de la Zona 05, certains des grands lots situés au coin des blocs ont été subdivisés en deux ou trois petits lots. Même des ensembles de lots vides ont été subdivisés et occupés par des maisons accolées les unes aux autres, comme sur la rue Catulo Cearense et sur la rue Pedro Américo. Ces modifications ont permis d'apporter une plus grande variété de typologies et une mixité sociale plus élevée dans la partie ouest de la Zone 05.

Dans les années 1980, la population du quartier fait pression pour la transformation d'une aire boisée appartenant à la CMNP en un parc municipal, aujourd'hui connu sous le nom de Bosque das Grévileas. Cet événement révèle au grand jour l'organisation de la communauté locale et son besoin d'aires de loisir public dans le quartier, ainsi que son

souci pour la conservation des aires vertes dans la ville. L'aire de la pépinière de la CMNP, appelée Horto Florestal, qui protège la source de la rivière Borba Gato, au sud du Zona 05, est aussi convoitée par la population pour la transformer en parc public.

Même si la grandeur des lots du Zona 05 favorise la classe moyenne comme client cible, la mixité relative de la partie ouest s'est imposée par l'installation du lotissement Itamaraty et par la subdivision des lots dans certains blocs. De grandes maisons détachées au milieu de grands lots unifiés se situent à proximité de petites maisons groupées en ligne ayant chacune un lot minimal.

3.1.2.2 - Le quartier Conjunto Residencial Inocente Villanova Júnior

L'autre aire choisie comme échantillon est le Conjunto Residencial Inocente Villanova Júnior, qui un ensemble de logements sociaux construits par le gouvernement de l'État du Paraná dans les années 1970. Situé à 6 km du centre-ville, cet ensemble destiné à une population très pauvre a été l'un des premiers lotissements hors du Plan Pilote.

Inspiré de la pratique diffusée par la construction de la capitale nationale, Brasília, et de ses villes satellites destinées aux ouvriers, le Conjunto Residencial Villanova Júnior a été conçu par l'État comme un ensemble destiné à la population pauvre. Il se trouve isolé au milieu des terrains agricoles, relié à la ville par une route sans pavage, tout comme les rues du quartier. Même récemment, l'installation d'ensembles satellites reste une pratique fréquente dans les villes du Paraná, toujours sous le prétexte d'offrir aux plus pauvres des logements à des prix plus abordables; toutefois, ces populations se retrouvent éloignées des avantages urbains qui permettraient plus rapidement leur insertion sociale et la réduction des inégalités socio-économiques.

Malgré la planification inégalitaire, la population a ajouté le la valeur au quartier en lui obtenant une certaine autonomie et identité. La construction des équipements publics, des écoles, crèche, centre de santé, centre sportif, lignes de transport en commun, etc. se sont fait à mesure que la population du quartier s'est organisée pour forcer le pouvoir public pour les installer ou les améliorer. La rue das Tipuanas, ayant le même dessin que des autres voies, a abrité les établissements de commerce qui servaient le quartier. La

typologie originelle des maisons pavillonnaires, soit jumelées à deux étages, soit détachées à un étage, a été presque complètement modifiée par les propriétaires, en ajoutant des annexes, en construisant une deuxième maison dans le lot, ou en la démolissant pour en bâtir une autre selon leurs besoins.

Aujourd'hui, avec l'installation d'autres lotissements entre ce quartier et la ville, le commerce local de la rue Tipuanas perd sa clientèle au profit des grands établissements situés sur l'avenue Nildo Ribeiro da Rocha et Carlos Correia Borges qui offrent une plus grande variété de services et de produits. Le nombre de lignes de transport et d'établissements publics de santé et d'éducation a aussi augmenté, en même temps que le prix de vente des immeubles et le prix des loyers qui sont devenus comparables à ceux pratiqués par le Plan Pilote.

Dans l'optique de trouver des indicateurs de durabilité sur l'inégalité de la ville, les caractéristiques utilisées pour sélectionner ces deux quartiers correspondent à la fois à une similarité des résultats de durabilité urbaine, une homogénéité de niveau de vie dans chaque quartier et une différence de revenu entre eux. Ces caractéristiques, jugés nécessaires pour tester les hypothèses et faire des prédictions pour les autres secteurs, sont détaillées dans le Chapitre 4, lors de la présentation des aires échantillonnées.

3.1.3 - Caractérisation géographique actuelle

La municipalité de Maringá est située dans la région nommée Norte Novo, ou Nord Nouveau de l'État du Paraná, au Brésil, entre les parallèles 23° 15' et 23° 34' de latitude sud et les méridiens 51° 50' e 52° 06' de longitude ouest de Greenwich, et est croisée par le tropique du Capricorne.

Le territoire de la municipalité est de 472 km² et son altitude varie entre 360 et 600 m. Dans sa presque totalité, il est situé sur le basalte Jurassique-Cétacé de la formation géologique Serra Geral; et en quelques rares occurrences, on retrouve le sol sablonneux de la formation Arénite Caiuá. Les versements éruptifs basaltiques, influencés par le climat du Quaternaire récent, se sont décomposés en des sols ferrugineux qui occupent la grosse partie du Troisième Plateau du Paraná (Maack 1968).

Le relief est doux. Les sommets sont aplatis en longues collines ondulées ayant une déclivité plus accentuée après la hauteur moyenne, qui augmente autour du fond des vallées les plus disséquées. Les vallées sont généralement bien drainées avec de nombreux petits ruisseaux qui finissent par former deux grands bassins, celui de la rivière Paranapanema et celui de la rivière Ivaí. Celles-ci se versent sur la rivière Paraná, laquelle se jette dans l'estuaire du Fleuve Prata, entre l'Uruguay et l'Argentine.

C'est au niveau de l'avenue Colombo que se situe la ligne de partage des eaux entre les bassins des rivières Paranapanema et Ivaí, ce qui a orienté le plan de la voie-ferrée ainsi que la construction du principal axe routier qui croise la ville d'est en ouest, tel que montré dans la Figure 3.4.

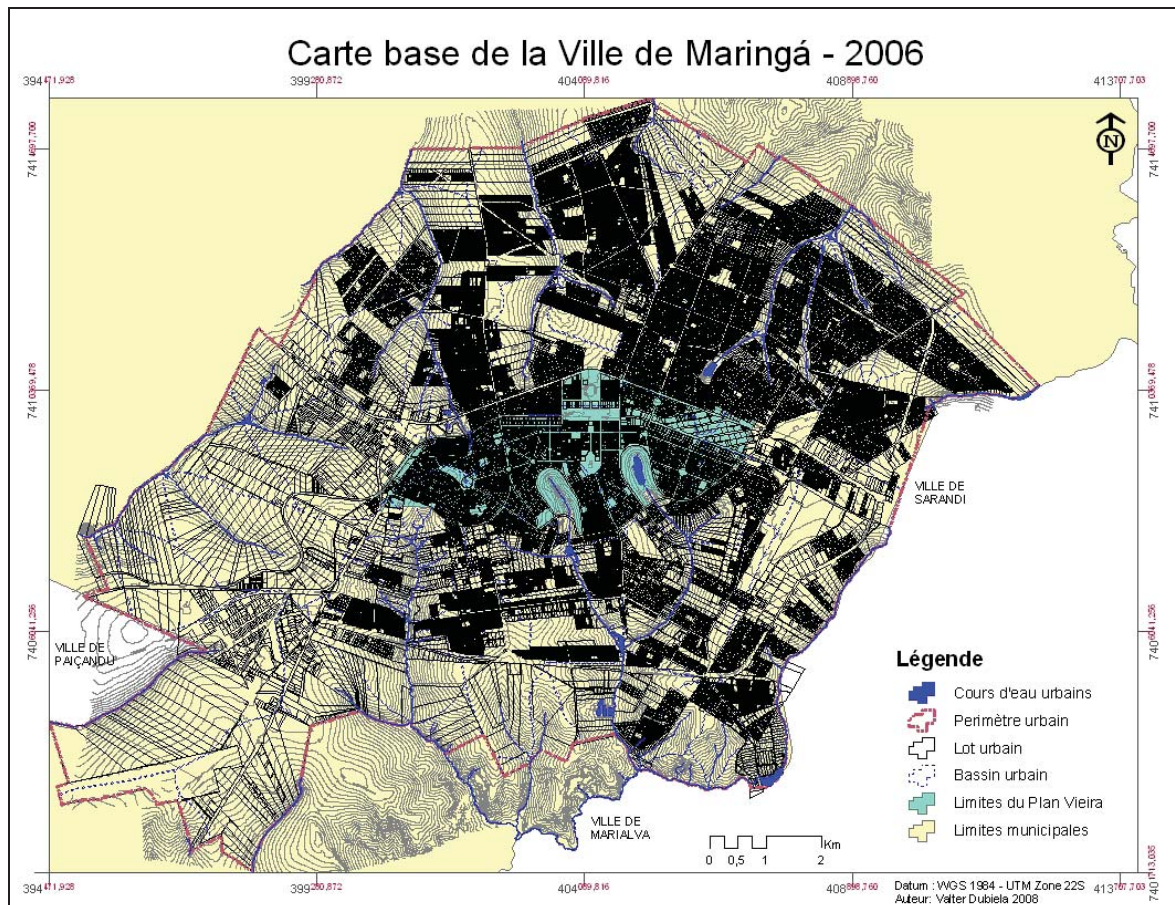


Figure 3.4 - Carte base de la ville de Maringá

Cette même stratégie a été utilisée pour structurer le système de voirie rurale et la division foncière des fermes, en ouvrant les routes sur les lignes de partage des eaux des bassins. Cela a été fait de façon à offrir à tous les lots ruraux un accès routier par le point le plus élevé et un accès à un ruisseau, tel que le montre la partie non urbanisée de la ville de Maringá.

3.1.3.1 - Caractéristiques climatiques

Traditionnellement, la classification climatique de la région a été donnée par Wladimir Köppen et confirmée par Reinhard Maack (1968). Le premier a basé sa classification sur la végétation, et le deuxième l'a faite en utilisant les premières données des stations météorologiques. Tous deux s'accordent pour classer le climat local comme du type Cfa(h), c'est-à-dire, subtropical mésothermique humide, caractérisé par des étés chauds et humides, tandis que les hivers sont plus secs, avec des gelées blanches peu fréquentes. Selon Maack, Maringá est situé sur une région de transition vers le climat Cwa, c'est-à-dire un climat tropical en transition vers un climat des savanes. La pluviosité est approximativement de 1600 mm/an et la température moyenne est de 22 °C pendant les mois les plus chauds et de 18 °C pendant les mois les plus froids.

En désaccord avec le paradigme d'un régime climatique statique, la climatologie récente conteste la classification traditionnelle, et propose une analyse de systèmes climatiques enchaînés, en formant un système global unique qui est en transformation permanente (Sant'Anna 2002; Sant'Anna 2004). Cette proposition s'accorde avec la théorie du climatologue James Lovelock (1987), laquelle est de plus en plus confirmée avec l'évolution de la compréhension des écosystèmes. Dans ce sens, des études récentes pointent des changements significatifs du régime pluviométrique sur la région étudiée.

Leonor M. Silveira (2003), prenant comme échantillon les données de 1997 à 1999 collecté à la station météo de Maringá, a identifié de changements accentués du rythme climatique moyen. André Berezuk (2007) a également fait des analyses à partir de données recueillies sur 30 années, de 1973 à 2003, collectées par les stations météorologiques de trois villes, Presidente Prudente, Maringá et Londrina, qui sont

éloignées d'environ 100 km les unes des autres. Les résultats obtenus lui ont permis d'identifier une hausse évidente de la température moyenne de la région.

Le nord du Paraná et l'ouest de São Paulo ont eu leur température moyenne annuelle augmentée de 1 °C, avec un plus gros réchauffement régional constaté à partir des années 1990, selon les données analysées. Par rapport la moyenne historique des températures maximales annuelles, Presidente Prudente a présenté aussi un réchauffement de 1 °C tandis que Maringá et Londrina ont eu une hausse de 0,7 °C. Les moyennes historiques des températures minimales ont monté de 1,2 °C à Presidente Prudente, de 1,4 °C à Maringá et de 1 °C à Londrina. (Berezuk 2007 p345)

Les données de Berezuk mettent en avant une accélération des effets du réchauffement climatique global sur la région étudiée, avec quelques différences attribuées à des changements d'usage du sol autour des stations météorologiques. Les effets du changement climatique sur l'agriculture ou sur la vie biologique n'ont pas encore été étudiés, toutefois, les chercheurs proposent comme solution le remplacement des cultures d'hiver, comme le blé, par la culture de canne à sucre pour la production de biocarburants, celle-ci en grande expansion dans le nord et dans l'ouest de l'état du Paraná. Bien sûr, la viabilité de ce remplacement dépendra de la stabilité du changement.

Étant donné que la région est située sur une zone de transition climatique, il paraît évident que la destruction de la forêt primaire conduit à un déséquilibre des interactions physico-chimiques entre sol, biomasse et atmosphère, et que ces effets se font déjà sentir. Un possible retour au climat semi-aride de *cerrado*, avec des hivers plus secs et des pluies concentrées durant les mois d'été les plus chauds, semble se dessiner dans les conclusions de Silveira (2003) et de Berezuk (2007).

3.1.3.2 - Caractérisation phytogéographique

Maack (1950), dans sa première étude sur la couverture végétale du Paraná, montre que la végétation originelle de la région était constituée par la forêt subtropicale de feuilles

pérennes et caduques. Sa carte montre des fragments de *cerrado*,³⁸ témoins d'un passé récent qui a été remplacé par la forêt. Ces fragments de *cerrado* indiquent soit la présence de sols peu fertiles, soit la transformation d'un climat sec vers un climat pluvieux, lequel est apparu naturellement avec la lente densification de la couverture végétale.

Toutefois, dans un sens inverse, Warren Dean estime que les formations de *cerrado* et des *pampas*³⁹ ne sont pas le résultat du processus de destruction de la forêt pluviale Atlantique, qui a commencé par les Amérindiens avec la technique de la *koivara*,⁴⁰ adoptée par la suite en grande échelle par les premiers colonisateurs européens (Dean 1996 p.41).

En contraste à la relative virginité de la forêt pluviale Atlantique jusqu'à la fin du 19^e siècle, la faune et la flore originales de la forêt subtropicale Atlantique ont été durement affectées, au début du 20^e siècle, par la politique de colonisation de l'intérieur de l'État du Paraná. Au moyen de la concession de terres à des entrepreneurs de chemin de fer, le gouvernement de l'État du Paraná a promu la dévastation sur son territoire, au point de réduire sa couverture végétale native originelle, à moins de 3,2 %, à la fin des années 1980, dont 2,9 % de forêt pluviale Atlantique et 1,3 % de forêt d'Araucaria (ITCF 1988).

De toute l'extension de la forêt pluviale Atlantique originelle sur l'État du Paraná, la région du Norte Novo, qui correspond à la région administrée par la CMNP et qui a été déboisée à partir des années 1930, est celle qui a le moins conservé sa végétation native. En

³⁸ Sous-bois similaire aux savanes, mais plus dense, avec de petits arbres très tordus, des cactus et des herbes. Les *cerrados* occupent la région Nord-est et Centrale du Brésil et font office de séparation entre la forêt Amazonienne et la forêt Atlantique. Cette formation occupe une aire d'environ 2 millions de km² du territoire brésilien.

³⁹ Formation classée comme biome naturel du type prairie ou savane, constituée principalement par des herbes poussant sur un sol aplati, assujetti à des incendies naturels saisonniers pendant la saison sèche. Les *pampas* s'étendent sur des milliers de kilomètres au sud du Brésil, à l'Uruguay et en Argentine. Dans la région brésilienne elles couvrent environ 800 mil km².

⁴⁰ Le mot *koivara* appartient à la plupart des langues des autochtones du Brésil; il a le sens « couper », en référence surtout à la coupe du bois destiné à faire du feu. Ce mot a été traduit en portugais où il désigne la technique de culture agricole en rotation, qui consistait à couper le bois d'une aire de la forêt pendant la saison sèche, puis de le mettre au feu pour libérer le sol pour les cultures agricoles. Cette technique était très coûteuse aux Amérindiens du Brésil, car ces derniers ne maîtrisaient pas la métallurgie et cette tâche leur exigeait beaucoup de travail et de planification, ayant toutefois un impact très restreint sur l'écosystème. Les colonisateurs européens, en utilisant la main-d'œuvre esclave autochtone et africaine, se sont servis de cette

dépît des lois fixées par le Código Florestal Brasileiro, de 1934 et le Código Florestal do Paraná, de 1937, la végétation naturelle a été presque complètement rasée, en quelques décennies, pour donner place aux cultures agricoles vouées surtout à l'exportation, comme le café jusqu'aux années 1970 et le soya jusqu'à aujourd'hui. Avec la croissance de la demande mondiale pour le pétrole, c'est la culture de cane à sucre pour la production des agrocarburants qui remplace les cultures alimentaires dans les zones de terre sablonneuse, en menaçant le peu de fragments de forêt qui restent sur les aires de préservation permanente.

Le dernier rapport brésilien sur les espèces menacées, excluant les plantes et les poissons, montre que la forêt Atlantique est le biome le plus touché, avec 269 espèces connues menacées, ce qui représente 58 % du total de 463 espèces menacées dans l'ensemble du pays (MMA and Ambiente 2008). Ce biome couvre la côte ouest-brésilienne qui correspond à la région où se concentre la majorité de la population nationale, incluant la région de Maringá.

En plus du manque d'informations sur les espèces menacées comme les poissons et les végétaux, il faut remarquer qu'il reste encore beaucoup d'espèces non cataloguées et que d'autres espèces endémiques peuvent avoir disparu pendant le déboisement à l'intérieur de l'État du Paraná, sans pouvoir être classées. Au Paraná se trouvent 59 espèces menacées, principalement des oiseaux et des mammifères. Ce total représente 10 % des 581 espèces menacées au Brésil et 26 % des 269 espèces menacées de la forêt Atlantique (MMA and Ambiente 2008).

Dans la région de Maringá, les photos prises dans les années du déboisement montrent les pionniers à côté de grands spécimens de jaguars et de tapirs sauvages qu'ils ont abattus, dont il ne reste maintenant que des souvenirs de chasse. Le milieu destiné à leur préservation, voire les APP⁴¹ et les RL⁴² sont de plus en plus restreints par des usages

pratique en détruisant rapidement des immenses aires forestières pour introduire l'élevage du bétail et la culture de la cane à sucre.

⁴¹ Définition traduite du texte du premier article du Code Forestier Brésilien : « aire protégée dans les termes des articles 2^e et 3^e de cette Loi, couverte ou pas par végétation native, ayant la fonction environnementale de préserver les ressources hydriques, le paysage, la stabilité géologique, la biodiversité, le flux génique de la

incompatibles avec leur fonction de protection écologique. Pire encore, la fonction de protection de l'eau est aussi compromise par l'urbanisation et l'extension des terres agricoles, en s'étalant même sur le bassin de la rivière Pirapó, principale source d'approvisionnement d'eau de Maringá. Pourtant, selon la SANEPAR, compagnie qui gère le réseau, la limite de la capacité de cette rivière en 2010 pousse cette entreprise à la perforation des puits à haute profondeur pour utiliser l'eau des aquifères.

Il est important de remarquer que les impacts de l'extermination de la forêt ne se limitent pas seulement sur la faune et la flore. La fin de la forêt signifie aussi l'effacement des peuples et des cultures autochtones, une situation qui ne fait que répéter l'histoire de la colonisation de l'Amérique du Sud depuis le 16^e siècle.

L'aire forestière du Parc Ingá est devenue le parc public le plus visité de la région. En dépit de la loi qui règle l'usage d'aires de préservation permanente, la principale source du ruisseau Moscados a été transformée en lac artificiel, ce qui n'a pas été possible qu'en rasant le bois. L'étude faite par Santos (2003) pointe le faible taux d'oxygène dans l'eau du lac, dû au manque de rénovation de l'eau et sa pollution due à la présence de métaux lourds entraînés par les égouts pluviaux.

L'autre grande réserve forestière héritée du plan de ville jardin, le Bosque dos Pioneiros, dont l'accès au public est interdit, subit des dégâts semblables à ceux du Parque Ingá. Les déversements du réseau de drainage urbain provoquent l'érosion des rives, le glissement des rives, ils entraînent la mort des arbres et contaminent le cours d'eau depuis la source. La construction d'une avenue a segmenté l'aire en deux et une partie du parc a été utilisée pour la construction d'une bibliothèque publique.

Toutes les bandes de protection des rivières subissent des dégâts semblables à ceux des grandes aires boisées du plan pilote, toutefois, ces dernières peuvent compter sur la

faune et de la flore, protéger le sol et assurer le bien-être des populations humaines » Presidência da República do Brasil (1965). Código Florestal Brasileiro. Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília. 4771.

⁴² Définition traduite du texte du premier article du Code Forestier Brésilien : « aire localisé à l'intérieur d'une propriété ou possession rurale, à l'exception de l'aire de préservation permanente, nécessaire à l'usage

protection de la végétation abondante et sur une attention importante de la population. Cette différence d'attention signifie une dévalorisation du réseau de cours d'eau et de ses bandes de protection, ou tout de moins un mépris de ces aires, soumises à toute sorte de rejets urbains qui sont entraînés par le réseau de drainage; ces déchets sont déposés par des entreprises privées et publiques, ou jettés par les propres habitants des quartiers qui les entourent (Dubiela 2003).

3.2 - Présentation des indicateurs environnementaux

Malgré son pouvoir économique et son classement, par l'ONU, parmi le groupe des pays développés, depuis 2006, le Brésil possède un des taux d'inégalité sociale les plus élevés de la planète. Même si à Maringá, les invasions des terrains et les baraques érigées pendant une nuit sont rapidement déblayés par la mairie le lendemain, ces invasions restent consolidées dans la plupart des villes brésiliennes, moyennes et grandes. Les favelas et les condominiums, qui s'organisent selon la logique du pouvoir d'achat, semblent favoriser une sorte de discrimination économique cristallisée dans la structure régionale et urbaine.

Dans les pays disposant d'un PIB par habitant comparable, la proportion de pauvres n'est en moyenne que de 10 %. Dans la grande majorité des pays, le rapport du revenu moyen des 20 % les plus riches à celui des 20 % les plus pauvres, est inférieur à 10, avec une médiane autour de 7 (8 en France). Au Brésil, il est de 32 (Sgard 2006).

Plus que le tiers, c'est 34 % de la population brésilienne qui est classée comme pauvre, dont 14 % d'entre elle est indigente. La pauvreté est régionale puisque la région Nord-Est, qui abrite 30 % de la population totale, concentre 43 % des pauvres et 65 % des indigents de tout le pays. La pauvreté est aussi raciale, car les noirs, 46 % de la population totale, constituent 65 % des pauvres. Si l'inégalité au Brésil est une des plus élevées au monde, ce sont les noirs du Nord-Est qui subissent le fardeau le plus lourd de la pauvreté (PNUD-ONU, Almeida et al. 2005). Ce même rapport classe les blancs de l'État du Paraná, où se situe l'agglomération de Maringá, avec un IDH égal à celui de Trinidad et Tobago, au

durable des ressources naturelles, à la conservation et rehabilitation des processus écologiques, à la conservation de la biodiversité et à l'abri et protection de la faune et flore natives. »Ibid.

50^e rang, et les noirs de cet état avec l'IDH de la Jordanie, au 99^e rang. Pourtant, le Brésil est classé au 63^e rang.

Cette inégalité du développement brésilien reproduit en quelque sorte l'inégalité du développement mondial international, où des pays riches et pauvres avec des populations de couleur blanche, noire, jaune et rouge, plus ou moins foncée, se côtoient sur la même planète, en se disputant et en utilisant inégalement les ressources disponibles. Ils ont en outre des niveaux de vie parfois aussi inégaux que ceux constatés à l'intérieur de la population de São Paulo, Rio de Janeiro ou dans n'importe quelle métropole brésilienne. L'analogie entre la communauté globale et de la ville semble être plus pertinente lorsqu'on traite des villes brésiennes. Si le microcosme reproduit la structure du macrocosme, l'inverse semble donc être vrai aussi. L'analogie du microcosme a inspiré cette recherche à cibler les villes brésiennes comme un territoire privilégié pour identifier des indicateurs universels de durabilité dans la stratification sociale.

Tout en tenant cet objectif, il faut noter qu'une condition préalable des indicateurs de durabilité est l'existence d'une société démocratique et juste, de façon à stimuler et inspirer la population à bâtir des sociétés durables, en plein exercice de leur liberté. Certainement, les villes cubaines peuvent certainement offrir des indicateurs d'un niveau de vie durable; pour autant, ils ne découlent pas d'un libre choix des communautés, mais d'un niveau de vie imposé par l'état, et par l'isolement politique du seul pays communiste des Amériques.

Selon le Tableau 3.1, il est clair que l'inégalité du PIB, l'un des composants principaux de l'IDH, est proportionnelle à l'inégalité de l'empreinte écologique, ce qui montre le décalage entre le développement et l'environnement; on peut aussi suggérer que la dégradation des écosystèmes se fait en fonction du développement des sociétés. Ce paradoxe montre autant la nécessité de redéfinir le développement sur des valeurs soutenables à long terme, que l'insuffisance de critères pour identifier et classer le développement humain dans une perspective de durabilité. L'indicateur d'empreinte écologique, malgré ses limites méthodologiques, relie la consommation des ressources

naturelles et la capacité de l'écosystème où chaque pays se situe. Ce paradoxe est le problème générateur de la question à laquelle cette recherche va essayer de répondre.

Le rang actuel de l'IDH va contre cette évidence, car il suggère que le niveau de vie des pays riches constitue un modèle à être suivi par les pays classés dans les rangs inférieurs; toutefois, leur mode de vie et leur niveau de vie sont insoutenables. Il paraît évident que le concept de développement humain doit être revu afin de le conditionner à la dynamique écologique (Sachs 1993). Pour ce faire, il semble que les variables considérées dans l'indicateur d'empreinte écologique proposent un excellent moyen pour mieux exprimer l'aspect environnemental du développement, et pour essayer de donner à la variable économique son contreponds écologique.

Tableau 3.1 - Comparaison du revenu mondial et de l'empreinte écologique

	Revenu 2003		Empreinte écologique 2002	
	PIB par habitant (en U\$)	Indice 100 pour la moyenne mondiale	Totale (ha global par personne)	Déficit (ha global par personne)
Moyenne mondiale	5 510	100	2,29	0,38
Pays à hauts revenus	28 600	519	6,48	2,93
Europe*	22 810	414	4,97	2,84
Amérique latine et Caraïbes	3 280	60	2,17	-1,84
Moyen-Orient et Asie centrale	-	-	2,07	1,10
Moyen-Orient et Afrique du Nord	2 390	43	-	-
Afrique	-	-	1,36	-0,18
Europe de l'Est et Asie centrale	2 280	41	-	-
Europe Centrale et Europe de l'Est	-	-	3,68	0,67
Asie de l'Est et Pacifique	1 070	19	1,37	0,32
Afrique subsaharienne	500	9	-	-
Asie du Sud	510	9	-	-
Pays à bas revenus	440	8	0,93	-0,11
Cuba	5 259	95	1,50	-0,40
Trinidad et Tobago	9 606	174	3,30	-2,50
Costa Rica	10 776	195	2,00	0,40
Brésil	7 790	141	2,20	3,60

* Europe : Union économique et monétaire

Source des données de revenus: Banque mondiale – 2003 Apud (Sgard 2006)

Source des données d'empreinte écologique : (WWF 2002)

L'indication de développement des pays riches change radicalement, si l'on inclut la détérioration de l'environnement local et global causée par le mode de vie de ces

populations et par leur niveau de vie, car leur empreinte écologique est aussi grande que leur puissance économique. Cette contradiction compromet l'équilibre de l'environnement, leur développement compromet celui des autres pays et celui des générations à venir; elle pose la question de la valeur morale d'une richesse bâtie en dépit de la durabilité de l'équilibre de l'écosystème planétaire.

Outre la perception du développement comme étroitement dépendant de l'environnement, surtout après la conclusion des rapports de l'IPCC (2006) et l'échec du protocole de Kyoto, il reste le délicat problème de la contradiction entre la logique de compétition économique et une logique de coopération pour la restitution et le maintien de l'équilibre du milieu. Le besoin de dépassement de la compétition interétatique semble être aussi urgent à l'échelle des communautés urbaines, pour la planification des quartiers, des villes et des métropoles.

Le Tableau 3.2 et le Tableau 3.3 illustrent la grandeur des disparités des composants de l'Indicateur de développement humain municipal, ou IDH-M, de l'état par rapport au pays, ainsi qu'entre les municipalités de la Région Métropolitaine de Maringá.

Tableau 3.2 - IDH des municipalités de la RM de Maringá, Paraná et Brésil

	Municipalités de la Région Métropolitaine de Maringá	Espérance de vie à la naissance, 2000	Taux d'alphabétisation des adultes, 2000	Taux brut de scolarisation (tous niveaux), 2000	PIB par habitant, 2003, PPA en US\$*	Indicateur d'espérance de vie, 2000	Indicateur de niveau d'éducation, 2000	Indicateur de PIB, 2000	IDH 2000	Rang dans l'État
Couronne	Ângulo	69,58	83,18	80,29	4.304	0,743	0,822	0,662	0,742	194
	Astorga	66,75	88,04	78,41	3.878	0,696	0,848	0,707	0,750	162
	Dr. Camargo	70,41	84,90	88,50	3.774	0,757	0,861	0,683	0,767	100
	Floresta	69,18	88,35	92,01	4.408	0,736	0,869	0,686	0,773	83
	Iguaraçu	67,51	84,95	81,93	5.329	0,709	0,830	0,672	0,740	199
	Itambé	69,86	86,97	82,29	5.428	0,748	0,874	0,686	0,769	92
	Ivatuba	68,33	84,66	95,30	5.080	0,722	0,882	0,700	0,768	96
	Mandaguaiçu	69,58	87,90	81,58	2.713	0,743	0,858	0,686	0,762	118
	Mandaguari	72,92	88,23	89,99	2.835	0,799	0,888	0,687	0,791	36
Conurbation	Marialva	69,72	90,23	83,18	2.757	0,745	0,979	0,728	0,784	54
	Maringá	72,22	94,61	92,27	4.094	0,787	0,938	0,798	0,841	6
	Paiçandu	69,72	88,11	79,23	1.901	0,745	0,852	0,642	0,746	176
	Sarandi	72,93	89,75	77,84	1.585	0,799	0,858	0,646	0,768	94
	BRÉSIL 2005	70,50	88,40	91,00	7 790	0,720	0,880	0,730	0,792	63**
	Paraná 2005	69,83	90,47	82,88	4 030	0,747	0,880	0,736	0,787	6***

La Région Métropolitaine de Maringá, créée en 1998, comprenait 9 municipalités, auxquelles quatre autres municipalités ont été ajoutées le 30 mars 2005. Les trois valeurs les plus élevées de chaque colonne ont été mises en caractères gras afin d'aider la comparaison.

(*) PIB municipaux convertis au taux d'échange du 31 mai 2006, 1US\$=2,3453R\$

(**) Dans la classification mondiale selon ONU-PNUD

(***) Dans la classification des états brésiliens selon IPARDES (2006)

(Source: AMUSEP 2005; IPARDES 2006)

La disproportion entre densité et longévité à l'échelle des municipalités semble contredire la thèse de McHarg (1980). De plus, la discordance entre l'indice d'inégalité et l'espérance de vie paraît aller à l'encontre de la thèse de Wilkinson (1996).⁴³

Les municipalités qui appartiennent à la conurbation concentrent 82 % de la population de la RMM, avec les plus hautes densités municipales, les plus hauts taux de croissance et les plus hauts taux d'urbanisation. Deux municipalités périphériques à l'agglomération, Sarandi et Paiçandu, ont le PIB et l'indice d'égalité le plus bas de toute la RMM, en fort contraste avec la ville principale.

Tableau 3.3 - Indicateurs démographiques, d'égalité, de mortalité et de développement de la Région Métropolitaine de Maringá

Municipalités de la Région métropolitaine de Maringá	Área (km ²)	Population estimée IBGE-2005 (hab.)	Densité municipale estimée IBGE-2005 (hab. /km ²)	Taux de croissance démographique IBGE-2000 (% par année)	Urbanisation IBGE-2000 (%)	Indice GINI 2000-PNUD (%)	Mortalité infantile SESA-2004 (hab. /100 milles nés)	IDH-M 2000	Rang d'IDH dans l'État du Paraná	
Couronne	Ângulo	103,870	3.116	29,99	1,87	75,70	0,510	0,00	0,742	195
	Astorga	446,626	24.376	54,57	0,43	86,63	0,550	9,68	0,750	162
	Dr Camargo	117,283	5.674	48,37	-0,68	80,99	0,510	0,00	0,767	100
	Floresta	158,103	5.495	34,75	1,41	85,63	0,480	0,00	0,773	83
	Iguaraçu	158,302	3.790	23,94	1,34	78,21	0,510	0,00	0,740	199
	Itambé	204,902	5.823	28,41	-0,36	90,30	0,530	22,73	0,769	92
	Ivatuba	93,599	2.976	31,79	1,46	68,88	0,540	0,00	0,768	96
	Mandaguaçu	292,115	18.163	62,17	0,88	83,87	0,520	4,12	0,762	118
	Mandaguari	337,461	33.468	99,17	2,39	90,08	0,500	25,88	0,791	36
	Conurbation	Marialva	475,599	32.509	68,35	3,27	77,04	0,580	14,25	0,784
Maringá		486,527	318.952	655,56	1,86	98,38	0,560	9,41	0,841	6
Paiçandu		133,996	36.131	269,64	3,17	96,29	0,430	8,79	0,746	176
Sarandi		171,604	86.108	501,78	4,35	97,30	0,430	12,86	0,768	94
TOTAL RMM		3.179,987	576.581	181,31	1,64	85,33	0,511	8,91	0,817	12*
TOTAL PR	199.880,197	10.261.856	51,34	1,40	81,40	0,607	20,90	0,787	6**	

* Dans la classification des régions métropolitaines du Brésil - 2000

** Dans la classification des états brésiliens - 2000

(Source: IPARDES 2006)

La ségrégation entre la ville de Maringá et les deux villes agglomérées est évidente à travers la disparité de l'indice d'inégalité. Sarandi et Paiçandu ont le plus bas indice d'inégalité et le plus bas PIB, ce qui démontre la concentration de la pauvreté dans ces villes. Ces disparités et paradoxes semblent prouver la faiblesse de considérer l'un et/ou

⁴³ Selon Wilkinson, l'égalité sociale est le facteur déterminant pour l'augmentation de l'espérance de vie dans les pays qui ont dépassé le seuil de transition épidémiologique. Ce seuil correspond au revenu annuel de 5000US\$ par an.

l'autre critère, mais aussi de son efficacité pour indiquer ce qui est le développement et comment le mesurer.

Selon le Tableau 3.3, la municipalité de Maringá détient la plus grande densité démographique, avec un taux de croissance proche de la moyenne de la région métropolitaine, tandis que les trois municipalités agglomérées à Maringá concentrent les taux de croissance les plus élevés. Cela signifie que les villes en conurbation avec Maringá subissent l'impact le plus lourd de la croissance de la RMM, tandis que la plupart des autres municipalités présentent une croissance démographique en dessous de la moyenne régionale, voire négative.

Le faible taux d'urbanisation de la municipalité de Marialva est dû probablement à son rôle de fournisseur de produits d'horticulture à la région métropolitaine; cela contribue à maintenir une part de sa population dans la zone rurale et à diminuer l'exode vers l'aire urbaine. Cependant, Marialva, Maringá et Astorga ont l'indice GINI le plus élevé, ce qui montre que l'écart des revenus est plus inégal dans ces municipalités.

Le seul indicateur de santé est l'incidence de mortalité infantine, tel que montré dans le Tableau 3.3. S'il n'indique pas une logique de corrélation avec les autres variables, ni avec l'IDH-M, les autres indicateurs de santé montrés au Tableau 3.4 mettent toutefois en évidence une répartition apparemment sans lien avec l'IDH-M, mais plutôt relié à des variables urbanistiques.

L'incidence de tuberculose indique que c'est la seule maladie qui paraît se concentrer dans la conurbation de Maringá. De leur côté, le SIDA et les néoplasies ont incidence semblable autant dans la couronne que dans la conurbation. Mise à part l'incidence des maladies infecto-contagieuses explicable peut-être par un contact plus fréquent avec les vecteurs naturels dans les petites villes, il est remarquable que des maladies, telles le diabète, l'infarctus, l'AVC, l'accident de la route, le suicide et l'homicide, ont une incidence plus forte dans la couronne, mais elles devraient être plus fréquents dans l'agglomération, car ces maladies sont associées au mode de vie dans les grandes villes.

Tableau 3.4 - Coefficients de mortalité et IDH-M, RM de Maringá - 2004

Municipalités de la Région Metropolitaine de Maringá	Par municipalité de résidence							Par municipalité d'occurrence			IDH-M
	Tuberculose	SIDA	Maladies infectieuses et parasitaires	Néoplasie	Diabète	Infarctus	AVC*	Accident du trafic	Suicide	Homicide	
Ângulo	0,00	0,00	33,11	66,23	33,11	33,11	66,23	99,34	0,00	66,23	0,742
Astorga	0,00	4,15	24,88	99,51	12,44	37,32	49,76	16,59	12,44	4,15	0,750
Dr Camargo	0,00	0,00	52,54	157,62	17,51	122,59	122,59	70,05	0,00	0,00	0,767
Floresta	0,00	0,00	0,00	93,25	37,30	0,00	18,65	74,60	0,00	18,65	0,773
Iguaraçu	0,00	0,00	0,00	53,73	0,00	107,47	134,34	80,60	0,00	0,00	0,740
Itambé	0,00	17,00	17,04	119,25	17,04	68,14	68,14	17,04	0,00	0,00	0,769
Ivatuba	0,00	0,00	34,32	102,95	34,32	0,00	137,27	68,63	0,00	0,00	0,768
Mandaguaçu	0,00	0,00	16,96	84,78	39,57	130,00	90,44	22,61	5,65	11,30	0,762
Mandaguari	0,00	9,16	24,44	91,65	42,77	45,82	79,43	12,22	3,05	6,11	0,791
Conurbation											
Marialva	6,42	3,21	22,46	102,67	25,67	38,50	96,26	12,83	0,00	6,42	0,784
Maringá	0,97	4,54	18,49	114,19	20,76	30,17	56,45	34,06	4,22	5,84	0,841
Paçandu	2,92	2,92	23,37	73,02	20,45	52,58	70,10	35,05	2,92	0,00	0,746
Sarandi	0,00	6,18	14,83	69,20	17,30	44,49	70,44	51,90	3,71	13,59	0,768
TOTAL RMM	0,79	3,63	21,72	94,46	24,47	54,63	81,54	49,75	2,46	10,17	0,817
TOTAL PR	2,09	4,95	19,21	95,57	24,35	47,26	62,49	31,19	6,59	27,80	0,787

(Gutiérrez Brito)(*) Accident vasculaire cérébral

Obs : 1 - Toutes les données concernant les coefficients de mortalité sont en cas par 100 mille habitants.

2 - Les chiffres en caractère gras dépassent la moyenne de l'État du Paraná et les chiffres en gris indiquent la moyenne la plus élevée.

Source : SESA (2006)

Concernant le diabète, le SIDA, le suicide et l'homicide, les taux des trois villes de la conurbation sont en dessous des moyennes de l'état, ce qui peut indiquer un niveau de santé sociale un peu plus élevé dans cette région.

Ces données se limitent certes à une période trop courte pour tirer des conclusions, toutefois, elles nuancent les implications de l'IDH et des conditions de la vie urbaine sur la qualité de vie des habitants, en suggérant que le grand centre favorise la santé générale des ses habitants. Une étude à des échelles plus fines pourrait faire ressortir les différences d'un secteur à l'autre et nuancer les caractéristiques urbaines favorables à la santé des habitants.

Pour ce qui est de la recherche d'indicateurs universels de développement durable à l'échelle du quartier, le choix de l'échantillon devrait être le plus démonstratif de l'univers mondial, avec la concentration du maximum de variables de santé pour la classification des aires selon l'incidence de pathologie.

La relation entre la santé humaine et la santé environnementale pourrait être faite à partir des données disponibles sur l'État ou sur la RMM. Elle serait surtout pertinente à l'échelle du quartier ou des communautés de quartier qui connaissent un développement homogène en matière de santé humaine et santé environnementale. Cette homogénéité peut

être exprimée par une égalité approximative d'accès aux infrastructures, aux services publics et aux revenus, ainsi que par une égalité des conditions environnementales, voire de qualité de l'eau, d'air et de sol, ce qui impliquerait une uniformité d'incidence de maladies.

3.3 - Approche épidémiologique de la durabilité urbaine

L'approche épidémiologique telle qu'évoquée pour cette recherche constitue une façon de bâtir les indicateurs de durabilité urbaine tenant le concept de durabilité comme synonyme de santé écosystémique. Ce n'est pas une méthode issue des disciplines médicales telles la santé publique ou la microbiologie mais une construction théorique basée sur la similitude entre le concept de santé donnée par l'OMS, le concept écologique de santé proposé par Dubos et l'idée de qualité de vie humaine promue par l'urbanisme. Cette construction théorique nous a conduit à délimiter la durabilité en termes de santé écosystémique et à bâtir les indicateurs en tant que caractéristiques de cette santé universelle - à la fois humaine et écologique - qui composent la définition de durabilité.

3.3.1 - La santé urbaine dans la ville jardin

L'idéal du jardin où l'être humain et la nature puissent s'épanouir a parcouru l'imaginaire humain depuis les premières civilisations. Fuir la mort et éviter la douleur semblent être l'instinct commun des espèces vertébrées, les poussant ainsi à continuer le processus d'évolution. Mis à part les différences entre l'être humain et les autres espèces, cet instinct commun semble guider l'humanité dans son processus civilisateur, jusqu'au développement technologique et social actuel, dont la ville est l'expression la plus achevée. La lutte pour fuir la mort et éviter la douleur peut être un filtre de lecture de l'histoire des villes brésiliennes, où les conflits sont exprimés par les maladies tropicales, issues des vecteurs forestiers.

Au milieu du 20^e siècle, l'hygiène, la vaccination et les antibiotiques faisaient des miracles contre certaines maladies contagieuses. C'était surtout le cas pour celles dont le réservoir de l'organisme pathogène était le corps humain, tel que la poliomyélite, la coqueluche, la tuberculose, la variole, le choléra et la méningite. Par contre, une grande

partie des maladies dont le réservoir est issu du milieu naturel, comme la malaria, la leishmaniose et la maladie de Chaggas, restent sans vaccin aujourd'hui encore. Cela expliquerait l'association des maladies à la forêt tropicale, où la biodiversité et la variété de virus que s'y trouvent sont beaucoup plus élevés que dans des régions tempérées ou boréales.

Dans les régions intertropicales, les mesures de précaution contre les organismes hôtes et les vecteurs des maladies ont pris la forme d'une culture d'assainissement du milieu, de façon à transformer le paysage sauvage exubérant et prolifique en matière de biodiversité en un paysage semi-désertique, semblable à la savane. Ce type de pratique représente le modèle d'une nature civilisée, avec un sol recouvert par le gazon, des groupes végétaux très pauvres en diversité et composés très souvent d'espèces exotiques. Ce modèle est ainsi considéré comme le plus adéquat au bien-être et à la santé humaine.

La domestication de la nature se conforme à l'idée occidentale de développement initiée avec la technologie industrielle, de même que la planification urbaine suit l'idée de cité-jardin. Bien que plus respectueux de la topographie que les plans en grille et plus rationnel que l'organicisme vernaculaire, le schéma de ville jardin proposé par Howard (1969) suggère aussi une société pyramidale organisée dans des villes plus ou moins circulaires. La nature domptée devient un jardin géométrique et dominé par les ceintures vertes et boulevards, qui servent autant à la séparation des différents usages urbains, mais aussi à la séparation des classes.

Une tentative de hiérarchisation sociale se révèle également à travers le découpage des zones du plan pilote de Maringá, faite par la CMNP. Elle a en effet déterminé un secteur ouvrier proche du secteur industriel; du côté opposé, elle a attribué une aire destinée aux classes riches et moyennes; au centre, la CMNP a implanté un secteur destiné au commerce et aux grands établissements publics. Il faut enfin souligner que chacun de ces secteurs a été séparé des autres par un grand parc.

Toutefois, la crise mondiale du pétrole des années 1970, ajoutée à la crise de la culture du café, a bouleversé cet ordre. La CMNP a ainsi été poussée à revoir son plan pour répondre à la demande des petits fermiers en faillite, mais également des travailleurs ruraux

qui ont migré vers la ville. La crise passée, la plupart des nouveaux lotissements - généralement voués à la population pauvre - ont été construits en dehors du plan pilote. La réalisation de ces lotissements populaires s'est faite en suivant les limites légales minimales : ce sont des lots minuscules dans une grille de rues étroites, avec des bordures de préservation réduites au minimum permis, ou simplement enterrées et bétonnées.

Une fois que les grands lots du plan pilote deviennent rares et chers, les investisseurs accélèrent le processus de verticalisation du centre-ville. Ce mouvement qui continue jusqu'aujourd'hui et destiné à abriter principalement la classe moyenne dans des tours d'appartements de plus en plus hautes et entassées. Puis il a connu un nouveau souffle après la construction du passage souterrain destiné à la voie ferrée, qui a permis de libérer l'aire appelée Novo Centro, ou nouveau centre-ville, pour construire des tours de logement.

À partir des années 1990, la classe moyenne demande la construction de lots individuels. L'apparition des condominiums viennent alors transformer d'abord le paysage urbain et, ensuite, le paysage rural. Fuyant l'insécurité des maisons pavillonnaires et l'encombrement des tours d'appartement, les condominiums murillés se sont installés surtout dans le sud-ouest du plan pilote, à l'intérieur du périmètre urbain. Par contre, les premiers condominiums ruraux sont apparus à la campagne, au nord de la ville, sans approbation légale; pour autant, cela ne les a pas empêchés d'attirer la classe moyenne, désireuse de vivre dans un lieu sécuritaire, au contact de la nature et en dehors de la ville.

La lutte individualiste pour obtenir une meilleure qualité de vie urbaine – même si elle entretient l'inégalité sociale - semble conduire à une dégradation progressive de la qualité de vie et à l'exacerbation des problèmes urbains et écologiques, autant dans la ville que dans la zone rurale.

3.3.2 - La pathologie urbaine

En plus de la perturbation mentale et sociale causée par l'inégalité économique et sa cristallisation spatiale (Castells 1972; Gottdiener 1985; Singer 1985), les maladies physiques font, semble-t-il, partie des conséquences; dès lors, on peut considérer qu'il existe bien un lien entre les maladies et le lieu. Selon la définition de santé proposée par

Dubos comme étant la capacité de fonctionner, toutes les maladies humaines ont donc forcément une relation environnementale. Cependant, pour la recherche d'indicateurs représentatifs du lien entre la santé et le milieu, il faut cibler les maladies pour lesquels ce lien est plus significatif, de façon à pouvoir identifier les caractéristiques des espaces urbains où la santé humaine et la santé biologique sont en correspondance.

Il paraît évident que les maladies infectieuses et parasitaires ont une relation plus directe avec l'équilibre du milieu, sans qu'il y ait trop d'interférence des déterminants internes au corps malade, tels les caractéristiques génétiques et psychiques, ou même les facteurs sociaux, comme les habitudes alimentaires des individus, etc. Cependant, les caractéristiques génétiques, tout comme les habitudes alimentaires ont une influence sur l'incidence de néoplasies, diabète, infarctus et AVC. Cela pose problème lors de l'interprétation d'une corrélation significative entre ces incidences et les variables spatiales, ainsi que pour distinguer l'influence des facteurs internes de l'influence des facteurs externes.

La relation humaine avec les maladies infectieuses et parasitaires prend la forme d'une dispute biologique pour l'espace, semblable et parallèle à la dispute entre les êtres humains pour l'espace dans une ville. En suivant une interprétation anthropomorphique de l'écosystème, il est possible de dire que les vecteurs des maladies humaines font partie du mécanisme naturel d'homéostasie; il est déclenché pour récupérer le territoire envahi par une espèce ravageuse - dans ce cas, l'espèce humaine - et ainsi rétablir l'équilibre perdu. La prévention de la maladie humaine implique donc un respect de cet équilibre, en réduisant l'impact de son niveau de vie sur le milieu.

Dans l'histoire des villes brésiliennes, il est fréquent de percevoir le conflit entre les populations humaines et les autres espèces. Un siècle après les mesures sanitaires d'éradication lancées par les épidémiologistes Oswaldo Cruz, Adolfo Lutz, Vital Brazil et Carlos Chagas il a eu une presque extinction des forêts dans les villes. Cependant, certaines maladies, initialement localisées en milieu forestier ou rural, telles que la malaria et la trypanosomiase, se retrouvent en milieu urbain, suite à une adaptation des vecteurs de ces maladies. Par exemple, la dengue, endémique en Afrique, est apparue dans la zone

urbaine de Rio de Janeiro dans les années 80, puis s'est disséminée à São Paulo; depuis, elle s'est répandue à l'intérieur du Brésil, touchant principalement la région où habite la population la plus pauvre du pays : le Nord-est, où elle est maintenant endémique. La dégradation de l'environnement citadin et le changement climatique semblent faciliter l'apparition importante de cette maladie en milieu urbain; ainsi que son expansion vers la région subtropicale (IRD 2006). Une autre leçon donnée par d'autres pandémies comme celle du SIDA ou de plusieurs souches de la grippe est que ces pandémies semblent résulter d'une globalisation en vitesse accélérée des maladies générées par le contact entre la population humaine, les espèces domestiquées et les espèces sauvages.

Paradoxalement, des nouvelles maladies infectieuses émergent à la mesure que les populations s'urbanisent et que les frontières d'exploitation avancent sur les aires forestières sauvages. Dans le même temps, on observe dans la population urbaine des pays développés, une recrudescence des allergies, des cancers, des maladies mentales et d'autres maladies non virales. L'OMS parle même d'une pandémie d'obésité qui déclenche le diabète et des maladies vasculaires. Ces problèmes de santé sont reliés à l'urbanisation et à l'abandon du mode de vie traditionnel (Ramachandran, Snehalatha et al. 2004), depuis la production des aliments jusqu'à la façon de les consommer, au profit de la restauration rapide, d'une technologie agro-industrielle de production à large échelle de plus en plus artificielle, laquelle est dépendante de pesticides et les additifs chimiques (Lefèbvre 2008).

Depuis le milieu du 19^e siècle jusqu'aujourd'hui, les acquis technologiques ont permis de faire baisser la mortalité et d'augmenter la longévité à des taux inédits, conduisant à une croissance démographique exponentielle. Toutefois, ces progrès n'ont pas pu éliminer les inégalités sociales et de santé, ils n'ont pas su éviter l'érosion accélérée de la biodiversité en échelle planétaire. Étonnamment, la source première de découverte de nouveaux principes actifs contre les nouvelles maladies et contre la recrudescence des anciennes maladies provient des cultures autochtones et de la biodiversité forestière. Ce constat doit permettre de ce rendre compte que le développement humain et l'assurance de sa qualité de vie, voire de son existence, sont reliés à la conservation des cultures autochtones et du milieu où elles ont évolué.

Il paraît évident que l'idée de qualité de vie et de développement humain, basée sur l'exploitation du milieu sans limites, doit être revue. L'émergence, la résurgence ou la recrudescence des maladies virales ou bactériennes, en plus d'avoir parfois un effet d'immunisation sur l'organisme malade, semblent bien indiquer les différents degrés de déficience du rapport humain avec le milieu vivant, plutôt que d'un danger à l'existence de l'humanité. Ce constat joue en faveur de l'idée d'équilibre environnemental et de développement humain, considéré comme résultat d'un équilibre coopératif pour la survie du plus grand nombre d'individus et de variétés d'espèces en vue de la complexification de l'ensemble (Lovelock 1987).

L'ignorance biologique, les contradictions entre le civilisé et le sauvage - résumé par le besoin humain de stérilisation hygiéniste et le vouloir-vivre des autres espèces - pointent la nécessité d'une révision de ce qui est considéré normal et de ce qui est pathologique dans la façon humaine de vivre, ainsi que dans l'idée de qualité de vie et de développement urbain. Cette révision a commencé à voir le jour avec la notion de durabilité, définie selon les variables de santé. L'analyse du développement et de la pathologie urbaine à partir de la ville de Maringá va permettre de vérifier la validité des concepts choisis.

3.3.3 - Approche pour l'évaluation de la durabilité

Ce n'est que tout récemment que la microbiologie a découvert que le développement des virus et bactéries nuisibles suivait un ensemble de conditions environnementales favorables à leur prolifération et à leur transmission, au point de provoquer un mal fonctionnement de l'organisme hôte.

Depuis le Néolithique, les mesures déployées par l'être humain pour transformer l'environnement en fonction de son bien-être ont entraîné des changements sur le milieu naturel, impliquant aussi des changements sur la constitution génétique des autres espèces ainsi que sur le code génétique humain. Si les maladies faisaient partie de ce mécanisme d'évolution écosystémique, les connaissances accumulées par l'être humain lui ont permis d'échapper aux accidents biologiques écosystémiques et y d'intervenir selon l'évolution de

ses connaissances. Actuellement, les nouvelles maladies infectieuses causées par la technologie médicale,⁴⁴ ainsi que des états environnementaux favorables aux maladies humaines connues,⁴⁵ pointent vers un concept de santé humaine en continuité avec la santé du milieu.

Il faut aussi souligner la présence d'une diversité de pathogènes endémiques provenant des différents écosystèmes tropicaux - certains restent d'ailleurs sans vaccin connus, telles la malaria, la dengue, la leishmaniose, etc. - dont leur prévention implique soit la modification du milieu de façon à empêcher l'installation du vecteur, soit l'application régulière de biocides, soit les deux. Par rapport à la planification des villes tropicales, cette biodiversité implique une révision du rapport entre l'être humain et le milieu en vue de la durabilité.

La dégradation de l'écosystème provoquée par des mesures d'assainissement urbain, ajoutée au stress produit par les inégalités socio spatiale semble entraîner un amenuisement de la capacité immunologique pas seulement aux maladies infectieuses, mais aussi aux maladies dégénératives, mentales et sociales.⁴⁶

L'histoire des connexions entre la santé, le milieu et la ville suggère une évolution de l'idée de santé qui aboutit à celle de durabilité du développement humain en tant que santé écosystémique, et en affirmant la pertinence d'une approche holistique pour l'évaluation de la durabilité urbaine.

Poursuivant cette approche à la fois holistique et épidémiologique pour l'évaluation de la durabilité urbaine, plusieurs obstacles se posent lorsqu'on traite de données issues de disciplines différentes – linguistique, terminologie, méthodes et paramètres d'évaluation. Malgré leur pertinence disciplinaire, le dépassement des divergences est, toutefois, une

⁴⁴ Comme le SIDA, les infections nosocomiales, la tuberculose et d'autres maladies résistantes aux antibiotiques synthétiques.

⁴⁵ Comme la sédentarité, le trafic, la pollution, la contamination du cycle alimentaire par des métaux lourds, des pesticides et des hormones, entre autres.

⁴⁶ L'augmentation de cas de cancer, de maladies cardiovasculaires, d'homicides, de suicides, de cas de dépendance aux drogues, de maladies liées au milieu de travail, aux accidents de la route ou à la guerre

condition *sine qua non* pour une modélisation systémique plus proche de la complexité du présent et de l'avenir, comme nous allons essayer de le faire avec la méthodologie proposée pour cette recherche.

L'approche épidémiologique a été construite autour d'une valeur universelle, la vie, et en fonction de l'évidence des symptômes de dégradation de cette valeur dans le milieu urbain. La qualité de vie humaine et l'équilibre du milieu se rassemblent sous le concept holistique de santé, voire dans l'idée de santé écosystémique, qui est aussi considérée comme synonyme de durabilité.

Cette approche trouve ses racines dans l'utopie d'une cité libérée des contraintes de la nature et infiniment croissante, mais qui semble toucher la dystopie dans la crise environnementale moderne. À Maringá, comme partout dans le monde, le signe le plus évident de cette dystopie est exprimé par la dégradation généralisée et accélérée du milieu de vie, exhaustivement illustrée par la succession de rapports du IPCC-GIEC, corroborés par d'autres experts comme ceux du groupe EPICA et du groupe OURANOS.⁴⁷

Bien que voulant limiter le champ de recherche, le choix de l'approche épidémiologique reste transdisciplinaire et systémique, gardant, toutefois, une perspective centrée sur la vie et sur la qualité de la vie.

En fait, notre étude propose une approche épidémiologique en supposant l'incidence des maladies comme une variable assez convaincante de la faillite du modèle de développement inégal et ravageur de l'environnement, et, à la fois, comme un argument impératif pour la transformation de la société vers une façon de vivre plus durable et plus saine.

renvoient la question de la durabilité au projet de société. Ces maladies signalisent la pertinence d'une évaluation du système de production avec des indicateurs épidémiologiques.

⁴⁷ Le rapport 2006 de l'IPCC pointe l'année 2005 comme la plus chaude des dernières 140 années recensées. Le groupe de recherche EPICA montre que le taux de CO₂ et de méthane dans l'atmosphère en 2005 est le plus élevé des dernières 650.000 années, ce qui fait prévoir une accélération du réchauffement pour l'avenir proche, car les variations glaciaires et de réchauffement coïncident avec des variations du taux de CO₂ dans l'atmosphère. Les émissions naturelles de méthane déclenchées par la fonte des lacs gelés, ajoutées à la fonte du pergélisol dans les régions nordiques, font anticiper le réchauffement initialement prévu pour 2100.

Divergeant de l'approche épidémiologique traditionnellement utilisée dans les études d'impact sur l'environnement, l'approche proposée dans cette recherche pour mesurer la durabilité définit la santé comme un état produit par l'équilibre entre les besoins humains et le besoin d'homéostasie du milieu. Telle que décrite dans les chapitres précédents, cette approche puise ses sources dans l'écologie urbaine et considère les maladies humaines et la dégradation écologique comme des indicateurs reliés par l'écart entre le développement humain et l'équilibre de l'écosystème.

L'argument de base pour la construction de cette approche vient du paradoxe qui oppose la santé humaine à la santé du milieu. Lorsque la priorité donnée à la santé humaine en négligeant la santé du milieu - approche anthropocentrique - cette approche terminera pour compromettre la santé humaine. Lorsque la priorité est donnée à la santé du milieu, en dépit de la santé humaine - approche biocentrique - c'est l'aboutissement évolutif des espèces qui est mis en deuxième plan.

Une des implications de l'approche épidémiologique et du concept de santé écosystémique qui lui est attaché est que l'état de santé humaine et l'état de santé du milieu ne peuvent pas être évalués séparément sans une perte significative d'informations nécessaires à la précision de l'évaluation de la durabilité et à l'efficacité des mesures de correction. La deuxième implication est la nécessité d'une prise de position non hiérarchique de la santé, autrement dit, il faut considérer la santé biologique et la santé humaine comme ayant le même niveau d'importance, car toutes les deux sont composantes d'une seule et même santé : celle de l'écosystème.

Selon ces implications, la santé et la durabilité peuvent être perçues comme synonymes, tandis que le concept de développement durable prend une perspective moins anthropocentrique et plus holistique lorsque son objectif devient la santé écosystémique. Le principe d'équité intragénérationnelle - composant issu du concept de développement durable qui prône pour une justice environnementale mondiale et pour le droit égal de consommation des ressources - peut être nuancé par l'impact de cette consommation sur la santé biologique, en suggérant une consommation adéquate en fonction de la capacité de rénovation des ressources par l'écosystème, ainsi que de la survie des autres espèces.

La durabilité urbaine peut ainsi être évaluée par l'équilibre des indicateurs et indices de santé biologique et de santé humaine suggérés par cette recherche, tels que montrés dans le schéma décrit par la Figure 3.5.

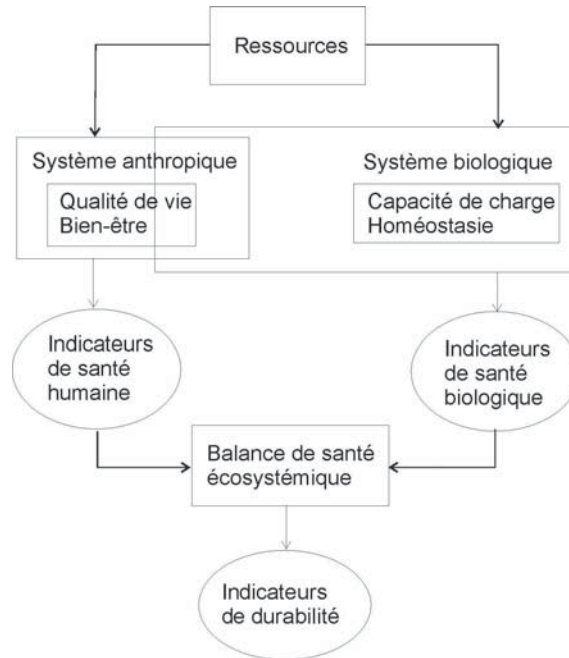


Figure 3.5 - Évaluation de la durabilité urbaine

Le système anthropique utilise les ressources en vue d'accroître la qualité de vie et le bien-être humains. Aussi, le système biologique a recours à ces mêmes ressources, tout en contribuant à l'équilibre du système en augmentant sa richesse, sa capacité de charge et sa complexité. Même si les deux systèmes sont interdépendants, l'écart entre le bien-être humain et la capacité de charge produit un déséquilibre environnemental qui, sous une approche épidémiologique, est exprimé par l'état de santé écosystémique. Cet état est mesurable par la balance entre les indicateurs de santé humaine et les indicateurs de santé biologique. L'équation de ces deux groupes d'indicateurs est alors censée mesurer le niveau de durabilité de l'écosystème.

Dans une ville, une partie du conflit peut être traduit à travers l'opposition entre l'agenda vert et l'agenda gris. Comment traiter les résidus urbains, les eaux usées, les déchets, les résidus industriels, médicaux, sans polluer ? Dans une perspective plus

holistique du rapport entre la ville et son milieu naturel, comment partager les ressources naturelles sans nuire à l'écosystème naturel et au rythme évolutif des espèces qui en dépendent ? Comment mesurer l'équilibre du partage de ressources de la planète dont les autres espèces en dépendent ? Bref, **comment mesurer la durabilité urbaine ?**

Ce conflit entre la capacité humaine de transformer le milieu et la capacité de support du milieu est plus évident dans la ville, toutefois, il est présent dans toutes les subdivisions de l'écosystème terrestre touchées par l'action humaine. Par exemple, lorsque Mathew Kahn (2006) essaye de démontrer la relativité des différentes approches au moment de la construction des indicateurs, ils peuvent être, selon lui, peu utiles pour comparer des villes dans des positions géographiques extrêmes, telles New Orléans et Minneapolis. En effet, les habitants des villes du nord-est ont forcément une empreinte écologique plus élevée due au besoin de chauffage, mais avec le réchauffement climatique, ils diminueront leur empreinte et gagneront en qualité de vie. Donc, selon Kahn, une empreinte écologique globale plus élevée leur serait bénéfique.

Aussi, l'approche épidémiologique lui semble être inefficace, à cause du délai entre la pollution et la notification d'incidence des maladies qui en découlent. Une contamination bactériologique, comme par des coliformes, est vite remarquée et ses effets sont en général facilement réversibles; cependant, une contamination avérée de l'eau par des métaux lourds ne sera pas identifiée par les indicateurs de santé qu'après quelques années, lorsque les effets sur les organismes seront difficilement réversibles. Le délai entre la pollution et l'identification des maladies implique un degré d'incertitude de ces indicateurs, car les maladies peuvent avoir aussi des causes non environnementales, telles que de mauvaises habitudes culturelles ou même des prédispositions génétiques déclenchées par des facteurs environnementaux.

Kahn (2006) démontre la relativité de ces indices lorsque les indicateurs sont choisis selon un concept local de durabilité qui priorise la qualité de vie humaine en dépit de la qualité écologique, soit au moyen d'une pondération, soit en excluant de l'indice les indicateurs de santé environnementale considérés comme moins importants, selon une idéologie de durabilité qui s'accorde avec le concept.

Chapitre 4 - Cadre méthodologique

4.1 - Bilan du cadre théorique

Le cadre théorique s'appuie sur la théorie des systèmes pour conceptualiser la durabilité urbaine comme synonyme de santé écosystémique. Cette perception de la durabilité urbaine est issue de l'idée de continuité entre la santé humaine et la santé du milieu prônée par le médecin Dubos (Dubos 1961; Dubos and Pines 1969; Dubos 1973), ainsi que de l'idée de coopération symbiotique des organismes proposée par Lovelock (Lovelock 1987; Lovelock 1988).

La pertinence de la synonymie entre la durabilité et la santé écosystémique ainsi que de la continuité entre le bien-être humain et l'équilibre écologique est appuyée par plusieurs chercheurs issus de différents champs disciplinaires, soit de la sociologie (La Gory and Pipkin 1981; Wilkinson and Economic and Social Research Council 1986; Wilkinson 1996; Wilkinson and Marmot 2003), de la psychologie (Duhl 1963), de l'écologie et paysage (McHarg 1963; McHarg 1969), de la géographie (Bertrand and Bertrand 2002), de l'économie (Georgescu-Roegen 2004), des sciences de la santé (Kenzer 2000; Martens, Rotmans et al. 2002), de la biologie génétique (Margulis and Olendzenski 1992; Margulis 1998), ainsi que de l'urbanisme (Geddes 1915; McHarg 1963).

La diversité d'intérêts disciplinaires sur la relation entre le bien-être humain et l'équilibre du milieu tend vers la nécessité d'une approche systémique multidisciplinaire et, à la fois, vers la difficulté d'un découpage suffisamment représentatif de cette relation.

Cette recherche essaye de surmonter cette difficulté en adoptant une approche épidémiologique pour traiter de la contradiction entre deux sujets situés dans des limites disciplinaires plus ou moins opposées, le bien-être humain et l'équilibre du milieu, en les convergeant vers le concept de santé écosystémique.

Une fois les concepts et l'approche méthodologique choisis, la modélisation construite pour évaluer la santé de la ville s'encadre dans de processus d'évaluation, en

admettant le dynamisme des indicateurs et des résultats obtenus tout en voulant donner une intelligibilité à la complexité du système.

La Figure 4.1 résume les principaux éléments du cadre théorique. Considérant le décalage entre le développement humain et l'évolution biologique comme source de la crise environnementale, nous résumons cette crise par la contradiction du concept de développement qui priorise le bien-être humain en dépit de l'homéostasie du milieu pour ensuite les réunir dans le concept de durabilité qui définit la santé écosystémique comme priorité. Pour l'aménagement urbain, la crise environnementale semble offrir une solution au débat idéologique,⁴⁸ en opposant l'objectivité de la dégradation de la capacité de charge du milieu à la subjectivité de la définition de bien-être humain. La mesure objective de la santé écosystémique par des indices et des indicateurs apparaît alors comme un outil incontournable pour l'évaluation de la durabilité des villes.

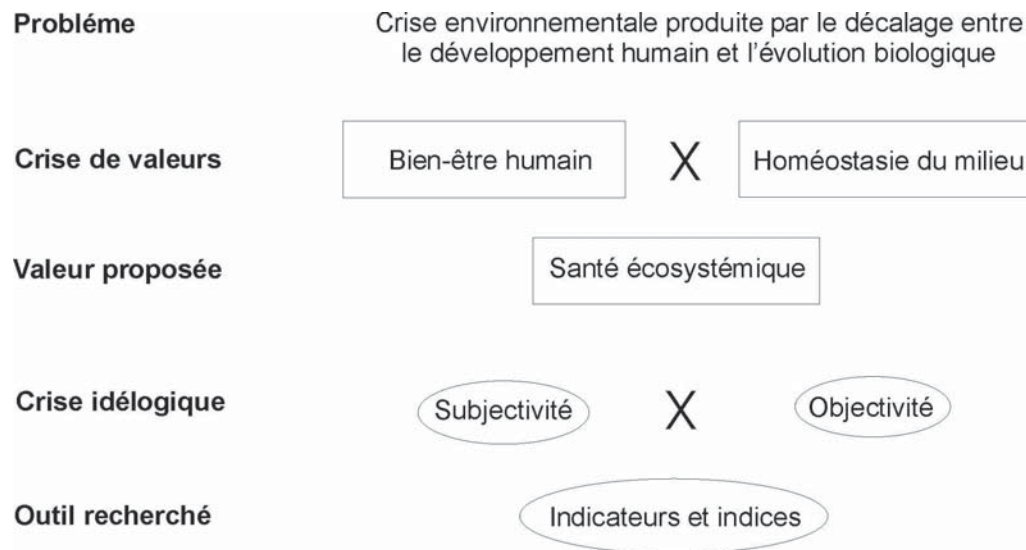


Figure 4.1 - Principaux éléments du cadre théorique

⁴⁸ Actuellement, le débat idéologique peut être résumé par la dichotomie qui oppose le néolibéralisme à l'État-providence.

4.2 - Modèle théorique

Le modèle théorique, tel qu'illustré par la Figure 4.2, part du concept de développement durable pour percevoir le besoin d'un virage de la vision anthropocentrique du monde vers une vision holistique, qui comprend l'évolution humaine dans le mouvement évolutif de l'écosystème planétaire. La perception holistique du développement conduit à une notion élargie de la santé, réunissant autant le besoin humain de qualité de vie que la capacité des organismes à fonctionner en vue d'une augmentation de la complexité des formes de vie. Ainsi, l'aspect physique, social et mental de la santé humaine s'ajoute à la santé écologique du milieu, afin de pousser la perspective d'un développement limité dans le temps vers un avenir illimité.

En utilisant certains outils de mesure du développement et des seuils déjà validés par d'autres auteurs, cette recherche propose de les assembler dans une seule équation, en ajoutant d'autres indicateurs, avec l'objectif d'essayer une méthode d'évaluation de la durabilité. Malgré les limites pour exprimer la complexité d'un modèle pour l'évaluation du développement, les indicateurs constituent des outils stratégiques pour évaluer un ensemble d'actions ou un complexe d'actions vers un état jugé idéal, soit par des valeurs consensuelles, soit par des paramètres techniques vérifiés dans la réalité, dont les seuils constituent l'expression la plus synthétique. En quelques mots, les indicateurs supposent une idéologie selon laquelle la problématique, les questions, les hypothèses et les résultats sont produits afin d'examiner cette idéologie et de la considérer en tant que système objectif et rationnel.

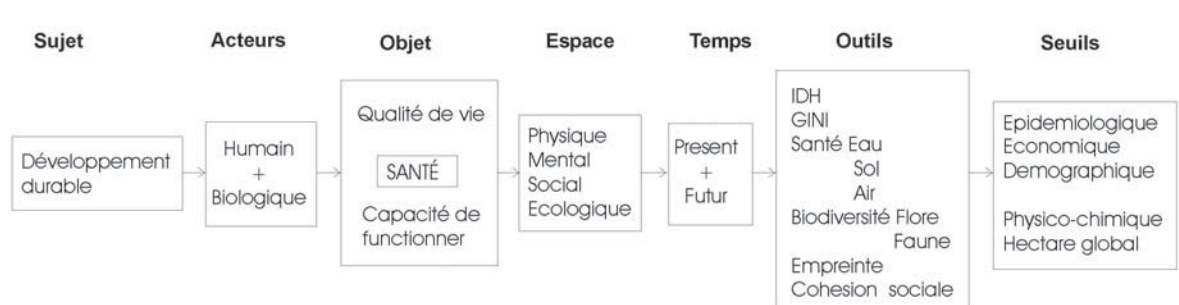


Figure 4.2 - Modèle d'évaluation de la durabilité de la ville

4.2.1 - L'objectivité versus la subjectivité

L'étymologie du verbe *développer*, dont la première altération remonte au 16^e siècle, exprime le sens général de montrer ce qui est caché par une enveloppe. Depuis, ce terme a été utilisé dans le sens de progression cumulative de qualité. Actuellement, les études empiriques du développement ciblent une grande variété d'éléments, en construisant des indicateurs de plus en plus complexes basés sur la qualité de vie humaine. Par exemple, l'audit urbain réalisé par la Commission européenne a établi soixante-dix indicateurs sur la qualité de vie dans cinquante-huit des plus grandes villes européennes, en tenant compte des domaines socio-économiques, environnementaux, de l'éducation et de la formation, de la culture, du loisir et de citoyenneté; elle propose aussi toute une série d'informations, de comparaisons et de variations à partir des données nationales existantes sur l'ensemble des villes, des quartiers ou des zones particulières. D'autres organismes comme l'OCDE, les Nations-Unies, des réseaux de villes européennes et nationales travaillent également sur des indicateurs liés au développement urbain durable.

La difficulté majeure des indicateurs est d'établir des paramètres objectifs de qualité et de définir de seuils critiques permettant d'orienter l'action des décideurs selon l'urgence reconnue. En d'autres termes, ces études sont souvent limitées par la disponibilité des données et par l'insuffisance de recherches au sujet des seuils permettant d'évaluer la durabilité avec une objectivité incontestable.

Si d'une part, cette objectivité est attaquable, car issue d'une vision trop mécanique et technique de la réalité; d'autre part, l'absence ou le refus de paramètres objectifs d'évaluation rend manipulable la réponse à la question de la durabilité urbaine selon les valeurs de l'idéologie dominante. Dans un contexte démocratique où le débat entre plusieurs idéologies est censé se réaliser sur un pied d'égalité, l'obtention du consensus sera grandement facilitée par l'objectivité des indicateurs, surtout lorsqu'ils mesurent des valeurs consensuelles telles que la santé humaine et la santé biologique.

Si l'objectivité est le principal atout des indicateurs, il faut reconnaître toutefois que même le chercheur doit assumer une prise de position idéologique, autant lors de la construction de son cadre théorique, en assumant des valeurs subjectives, que dans la

construction des indicateurs et de la composition de son modèle de durabilité. Ce paradoxe peut être dû à une distance entre le chercheur et le système de valeurs prônée par les différents acteurs sociaux qui composent la communauté, ainsi qu'à une absence de paramètres techniques et objectifs pour l'évaluation.

Par contre, l'engagement du chercheur avec sa communauté peut le pousser à un choix de valeurs selon le consensus idéologique local, en mettant de côté des paramètres techniques établis au niveau global, afin de faire accepter plus facilement son modèle et déclencher plus rapidement des actions visant une durabilité subjective et apparente, mais qui suivent un modèle inefficace quant à la durabilité objective.

4.3 - Méthodologie de recherche

La méthode de cette recherche suit une démarche hypothético-déductive selon une approche épidémiologique, suivant une méthode d'évaluation de la durabilité urbaine par des indicateurs et en utilisant certaines hypothèses.

Malgré le nombre d'études sur l'impact environnemental effectué dans le cadre de projets locaux ou régionaux et le nombre de méthodes utilisées, il y a peu de recherches qui proposent une méthode pour l'évaluation de la durabilité de la ville selon une approche épidémiologique, telle que faite dans cette étude.

Le cadre méthodologique a été bâti en vue d'identifier les indicateurs urbains qui puissent démontrer objectivement la durabilité de la ville. L'étude de cas a été choisie d'abord pour explorer la construction des indicateurs selon un concept opérationnel de durabilité, ensuite pour tester ces indicateurs dans l'échelle des quartiers. Ainsi, la ville de Maringá a été choisie comme terrain d'étude, tout en excluant le village de Floriano et le village d'Iguatemi qui font partie de la municipalité.

Poursuivant ces objectifs, la recherche peut être divisée en deux grandes parties qui se distinguent par l'échelle du territoire ciblé, voire la ville et le quartier, tel que le montre la Figure 4.3.

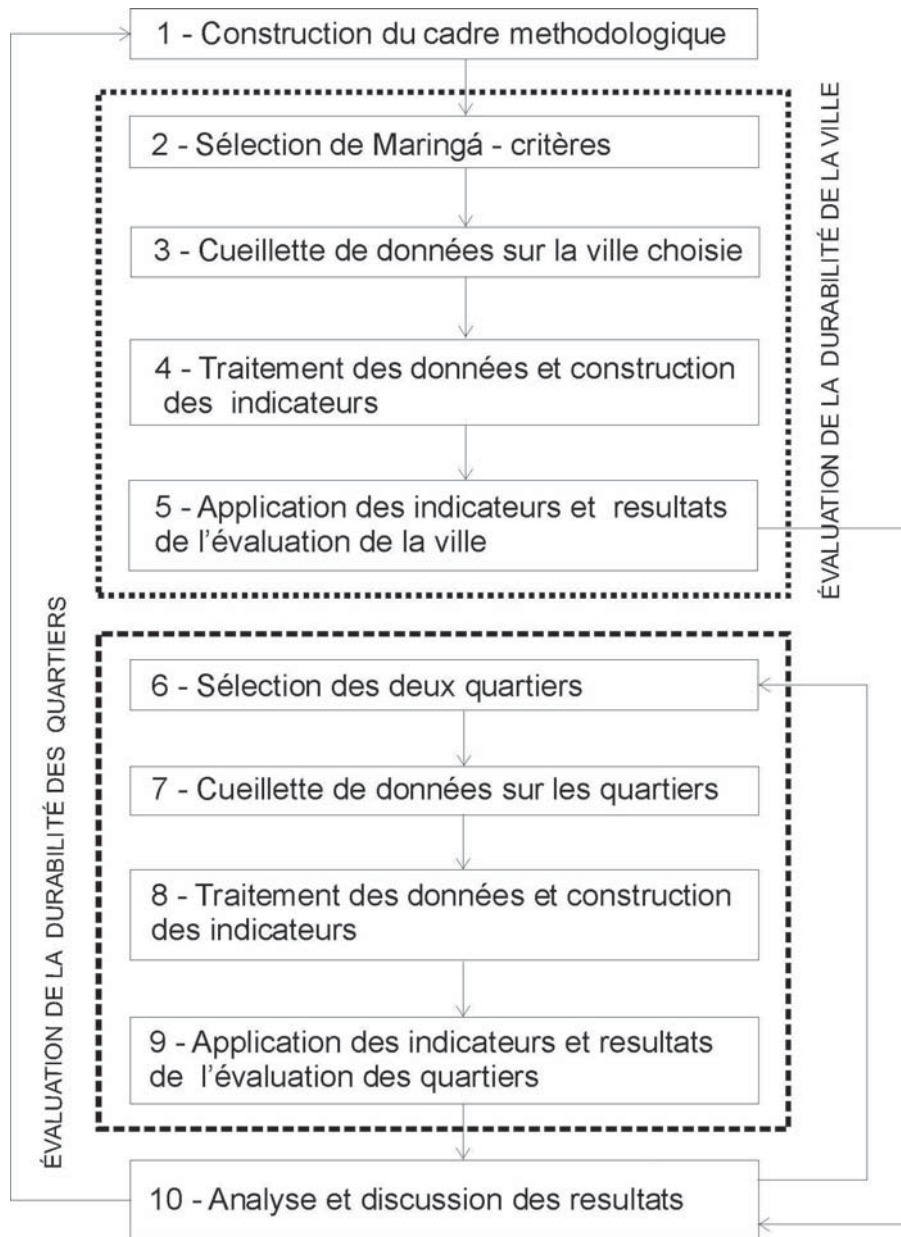


Figure 4.3 - Étapes de la recherche

4.3.1 - Démarche pour l'évaluation de la durabilité de la ville

4.3.1.1 - Sélection de la ville de Maringá

Le choix pour la ville de Maringá est dû autant à des raisons pratiques que scientifiques. Les raisons pratiques se résument à la relative facilité d'accès aux données pertinentes par cette recherche et à l'intérêt local sur les résultats de notre analyse, exprimé surtout par l'Observatório Ambiental lié au Département de Géographie de l'Universidade Estadual de Maringá.

La raison scientifique principale réside dans le fait que la stratification sociale cristallisée dans la ville capitaliste est plus évidente là où l'inégalité socio-économique est exacerbée. Le Brésil étant l'un des pays les plus inégalitaires au monde, n'importe qu'elle ville brésilienne pourrait être choisie comme cas d'étude, puisque cette inégalité produit des quartiers très inégaux quant à la qualité de vie. Cette caractéristique permet de dégager des indicateurs de durabilité urbaine par comparaison entre les quartiers en supposant un lien entre la qualité de vie et la durabilité urbaine donné par le niveau de consommation.

Une autre raison, cette fois d'ordre plus local, est la relative conservation de quelques fragments de la forêt Atlantique dans l'aire urbaine de Maringá et le maintien des bordures de protection des cours d'eau le long des rivières. Ces caractéristiques, héritées du projet de cité jardin qui a donné naissance à la ville de Maringá, font de cette municipalité un des cas privilégiés pour l'étude du conflit entre les besoins humains et les besoins biologiques, car le milieu urbain et le milieu sauvage y sont bien représentés.

D'autres villes comme Cianorte et Umuarama présentent des caractéristiques semblables. En suivant l'application de certains principes de Howard, le plan de ces villes a aussi conservé un peu de la forêt originelle, sans éviter les mêmes problèmes subis par Maringá.

Un grand nombre des villes côtières brésiliennes, coincées entre la mer et la forêt couvrant les montagnes, comme Paranaguá et Rio de Janeiro, pourraient être objet de cette même étude. Toutefois, dans le cas de ces dernières, il paraît que le conflit entre le milieu sauvage et le milieu urbain est bien délimité par les conditions topographiques, ce qui

n'empêche pas de sérieux problèmes environnementaux touchant des estuaires côtiers et l'équilibre des écosystèmes marins.

La ville de Maringá reste un cas moins compliqué : localisée sur un plateau couvert par un seul biome, où l'expansion urbaine n'a pas beaucoup d'obstacles géographiques, comme la montagne ou la mer, ces conditions simplifient les variables et permettent de cibler le conflit entre la santé humaine et la santé environnementale avec un plus d'objectivité.

4.3.1.2 - Cueillette de données sur la ville de Maringá

Après avoir décidé sur le choix de la ville de Maringá comme terrain d'étude, la première étape est composée d'une cueillette des données disponibles, soit sur la littérature récente, soit dans les organismes gouvernementaux. Malgré le plan d'action établi préalablement qui pointait les données souhaitables, cette cueillette a été déterminée par la facilité d'accès aux sources, sans trop se soucier de la formule de construction des indicateurs, mais tout en ciblant les données qui pourraient exprimer certaines caractéristiques d'une santé urbaine écosystémique.

Cette recherche a montré qu'il y a beaucoup de données éparpillées dans différents organismes de la ville de Maringá. La plupart sont consignées sur dossiers papier ou sur une base électronique particulière, ce qui complique beaucoup le transfert, le traitement, l'analyse, la communication avec d'autres bases, ainsi que la superposition des informations de plusieurs bases sur une seule carte.

Parmi les données disponibles, nous avons commencé avec les données du recensement socio-économique de 2000 fournies par l'IBGE dans un langage facilement traitable avec des logiciels cartographiques. Les données d'incidence de certaines maladies exprimant la santé physique, mentale et sociale de 2006 ont été transcrites depuis des dossiers du département d'épidémiologie et du service aux personnes dépendantes aux drogues de la mairie de Maringá. Les données écologiques, actualisées en 2006, ont été fournies par l'Observatorio Ambiental en fichiers AutoCAD, qui a également fourni quelques informations sur papier. D'autres informations complémentaires ont été obtenues par des publications académiques récentes.

Cette période de la recherche sur le terrain a duré cinq mois, incluant le traitement des données écologiques qui a été faite avec l'aide de l'Observatório Ambiental. Ces données ont été traitées de façon à permettre la superposition des informations par l'unité spatiale convenable, c'est-à-dire par bassin hydrographique⁴⁹ lorsque nous traitons de la santé biologique; et par secteur de recensement lorsque nous traitons de la santé humaine.

Les données fournies par l'IBGE ont été traitées en même temps que la construction des indicateurs. Les variables ont été organisées autour de certains aspects exprimant la santé humaine et la santé biologique, avec l'objectif d'établir une classification finale par secteur de recensement. Cette classification a permis de sélectionner deux quartiers suivant certains critères de similarité et de contraste de conditions, afin de procéder à la validation de la classification et au test des hypothèses.

La construction des indicateurs et des indices de durabilité à l'échelle de la ville est détaillée dans le Chapitre 5 et les résultats sont exposés dans le Chapitre 7.

4.3.2 - Démarche pour l'évaluation de la durabilité des quartiers

Suite à l'évaluation de la ville par secteur de recensement, il a été possible de choisir les secteurs contenant les quartiers les plus appropriés pour le test des hypothèses. Une fois les quartiers choisis, une aire à être échantillonnée a été délimitée à l'intérieur du quartier, pour ensuite collecter des données de consommation et de santé sociale des familles, ainsi que des données concernant la santé physique des personnes interrogées.

4.3.2.1 - Sélection des quartiers

Certaines caractéristiques ont été privilégiées afin de pouvoir tester les hypothèses. Ces caractéristiques sont relatives à l'homogénéité de la classification de la durabilité des deux échantillons, l'homogénéité à l'intérieur des échantillons afin d'éviter des données trop dispersées, et enfin l'hétérogénéité entre les échantillons qui permet de les comparer.

⁴⁹ Dorenavant, nous utiliserons le mot bassin pour nous référer au bassin hydrographique, afin d'alléger la lecture.

L'homogénéité entre les deux échantillons concerne la classification de durabilité des secteurs de recensement. Selon ce critère, les secteurs de recensement qui composent une aire d'échantillon doivent avoir un pointage de santé durable semblable,⁵⁰ en plus d'appartenir à un même quartier, à un même bassin et d'avoir été construits dans la même décennie. Cette condition est nécessaire pour vérifier la validité de l'indice de durabilité urbaine avec l'empreinte écologique.

Il faut remarquer que le score de l'indicateur de durabilité du bassin du quartier Inocêncio Villanova Júnior a été, d'une certaine façon, provoqué par la soustraction du bassin Nicolas Duran comme référence pour l'évaluation de la santé écologique. Ce découpage enlève une aire boisée du bassin Borba Gato 4 qui aurait augmenté la classification moyenne de santé écologique de ses secteurs de recensement.⁵¹

L'homogénéité à l'intérieur des échantillons est une condition imposée par la nécessité de comparabilité statistique des moyennes de chaque variable par l'écart-type, ainsi que de signification des corrélations entre les indicateurs construits pour tester les hypothèses. Étant donné que cette recherche vise à tester les hypothèses en comparant la corrélation de certains indicateurs avec l'empreinte des familles, la sélection préalable à la cueillette des données a visé des échantillons dans des quartiers à dominance résidentielle, pourvus certaines fois d'un commerce de quartier et d'une typologie de logement constituée principalement de maisons pavillonnaires ou mitoyennes. Le choix des quartiers commerciaux ou industriels impliquerait une dispersion des familles qui soit peu propice à l'examen des hypothèses d'intégration sociale, en plus d'introduire d'autres variables nuisibles à l'interprétation des résultats. De la même façon, les quartiers ayant des tours ou

⁵⁰ L'aire Zone 5 est délimitée par l'intersection du bassin de la source du Borba Gato avec trois secteurs de recensement, dont l'indice est situé autour de 0,6550, c'est-à-dire, 0,6531, 0,6552 et 0,6572. L'aire Villanova Jr est délimitée par l'intersection du bassin Borba Gato-4 avec deux secteurs de recensement, dont l'indice de durabilité-santé est situé autour de 0,4540, c'est à dire 0,4585 et 0,4507; il faut y ajouter une partie d'un troisième secteur dont le score est de 0,5820.

⁵¹ En fait, l'inclusion dans le bassin Borba Gato 4 du secteur comprenant le bassin du Nicolas Duran, qui a eu l'Indice de durabilité urbaine le plus élevé de toute la ville - 0,7703 - élève la classification de santé écologique de ce bassin à 0,6643. Ce changement fait monter l'Indice de durabilité urbaine des deux secteurs de recensement de l'échantillon Villanova Jr passant de 0,4585 et 0,4507 à 0,6689 et 0,6611. La partie du

des blocs d'appartements à côté de maisons pavillonnaires impliqueraient des écarts trop élevés de consommation de terrain au sein du même échantillon.

La taille des lots a été un autre critère indirect utilisé pour le choix des échantillons homogènes, tout en ayant entre eux des écarts économiques significatifs. Ce critère suppose la taille moyenne comme un déterminant de la taille des maisons, permettant d'estimer une différence de pouvoir d'achat des ménages.

Ce critère s'applique mieux à l'échantillon Villanova Jr, puisque l'échantillon Zone 5 inclut le lotissement Itamaraty dont les lots sont plus petits que le reste des lots de la Zona 05. En effet, leur taille moyenne est de 466,61 m² et ils ont un écart-type très élevé de 213 m², comme montré dans la Figure 6.1, ce qui va en contradiction avec le critère de l'homogénéité économique estimé par la grandeur du lot. Toutefois, la proximité, l'intégration entre l'Itamaraty et le Zone 05, ainsi que les bénéfices partagés de cette mixité - comme la valeur foncière estimée et les échanges entre classes sociales - ont contribué à considérer ces deux aires comme appartenant à un seul quartier, avec une tendance à faire diminuer les différences de niveau de vie.

L'homogénéité est plus évidente dans l'échantillon Villanova Jr où la taille moyenne des lots est de 261 m², avec un écart-type de 30,63 m², tel que montré dans la Figure 6.4. Toutefois, cette homogénéité de la grandeur des lots dans le quartier ne signifie pas toujours une homogénéité du niveau de vie, comme le montre le Chapitre 8.

L'écart de niveau de vie entre les deux aires d'échantillonnage a été recherché afin de trouver un niveau de vie durable se situant dans l'écart entre les deux. En fait, les deux aires échantillons ont un écart d'IDH qui exprime de l'inégalité de leur développement, sans toutefois constituer des cas extrêmes. L'écart d'IDH cherché entre les deux aires, est évalué en tenant compte du seuil minimal de 0,800, qui a été établi par le PNUD, comme la limite distinguant le développement du sous-développement. Ainsi, les trois secteurs compris dans les limites de l'aire Zone 5 ont des IDH de 0,8585, 0,8655 et 0,8942, tandis que ceux du Villanova Jr ont l'IDH de 0,8069, 0,8156 et 0,8234.

troisième secteur n'est pas affectée par ce classement, car elle rentre dans la classification d'autre bassin auxquels appartiennent la plupart de ses lots.

Pour classer les différents quartiers de Maringá selon des paramètres de durabilité du développement. Nous avons utilisé les outils d'analyse spatiale du logiciel ArcGIS, combinés aux outils d'analyse statistique permis par les logiciels Excel et SPSS. Pour vérifier la validité des paramètres appliqués lors de la classification de la ville, deux quartiers sont comparés en utilisant des indicateurs construits à cette fin. Ces indices sont la satisfaction de revenu, l'empreinte écologique, la consommation d'espace bâti, l'intégration sociale, la masse corporelle et les habitudes de santé.

4.3.2.2 - Déroulement de l'application des questionnaires

Le questionnaire, élaboré préalablement pour guider la cueillette de données sur les familles, a été construit en vue de composer certains indicateurs tracés au préalable, comme l'empreinte écologique, l'intégration sociale, les habitudes de santé et l'indice de masse corporelle, qui servira ensuite pour tester les hypothèses. La version du questionnaire appliqué, ainsi que sa version en français, est reproduite dans les annexes.

Pour l'application des questionnaires, une invitation a été faite aux étudiants de 2eme années du Programme de Géographie de l'Universidade Estadual de Maringá moyennant une indemnisation aux intervieweurs de 15 BRL⁵² par questionnaire complété. Parmi eux, 5 étudiants se sont présentés.

Lors de la première réunion, nous avons demandé à ces étudiants d'appliquer le questionnaire au sein leur propre famille, en faisant en sorte de bien respecter l'objectif d'obtenir les données de consommation de leur maison, mais en faisant attention aux doutes et difficultés sur les questions et réponses, au temps demandé pour l'application, aux réactions des personnes interviewées et à l'horaire jugé le plus convenable pour effectuer l'entrevue.

Après la correction des questions et les éclaircissements à apporter selon les difficultés soulevées, le coordinateur a réalisé un second pré-test sur trois familles du quartier Vila Esperança, afin d'effectuer les dernières corrections. L'étape du testage des questionnaires a exigé deux semaines.

Ensuite, chaque étudiant a reçu des copies numérotées du questionnaire ainsi qu'une copie des instructions, une carte de l'aire à parcourir, un ruban à mesurer, des sacs pour séparer les déchets et une balance pour les peser. L'horaire planifié pour commencer l'application des questionnaires a été celui correspondant au cours. Les étudiants ont dû se présenter avec un badge contenant leur carte de l'université, se rendant ensuite deux par deux sur les rues déterminées.

Tableau 4.1 - Répartition de l'application des questionnaires

Nom de l'intervieweur	Villanova Jr	Zone 5	Total	%
Valter Tadeu Dubiela (coordinateur)	35	47	82	75,92
Vinicius Conceição	4	0	4	3,70
Juliana Bertolino Verri	6	2	8	7,40
Ligia Kenza N. de Castro	3	3	6	5,55
Anna Carolina Menezes	2	0	2	1,85
Karina Ap. B. de Oliveira	5	1	6	5,56
Total	55	54	109	100,00

Au total, les étudiants ont réussi à appliquer 24,8% des questionnaires, tel que le montre le Tableau 4.1. Après l'application du questionnaire, ils ont été invités à réviser les réponses et à vérifier s'il y avait des informations manquantes, de façon à rendre des questionnaires complets et à s'assurer que les répondants soient retrouvables par le coordinateur. Dans les cas où il manquait l'adresse du répondant ou lorsque les chiffres étaient imprécis, nous avons demandé à l'intervieweur de les compléter et corriger et de les rendre dans le plus bref délai.

La sélection des familles pour l'application dans les aires Zone 5 et Villanova Jr a été faite à la convenance du répondant. Autrement dit, toutes les rues délimitées dans l'aire échantillonnée ont été parcourues, chaque logement contenu dans cette aire a été sonnées au moins une fois par un des intervieweurs afin de demander aux habitants leur participation. Toutes les maisons ont été sonnées. L'ensemble des maisons a donc été visité. Tous ceux qui étaient présents à leur domicile lors du passage des intervieweurs et qui ont accepté de participer de la recherche ont été interviewés; les enquêtes ont été menées jusqu'à ce que

⁵² BRL c'est la notation internationale pour la monnaie brésilienne, le real, dont la notation locale est R\$.

soit dépassé le chiffre de 50 foyers par aire échantillonnée, soit l'équivalent de plus de 6% des lots construits.

Tableau 4.2 - Nombre de lots construits et de répondants valides

Échantillon	Nombre de lots	Lots vides	Lots construits	Foyers sonnés	Nombre de répondants	Nombre de désistants	Nombre valide
Villanova Jr	805	0	805	740	55	3	52 (6,4 %)
Zone 5	724	33	691	500	54	0	54 (7,8 %)
Total	1529	33	1496	1340	109	3	106 (7,1 %)

Une brève présentation de la recherche était proposée à la personne qui répondait à la porte de chaque maison, suivant ce qui était indiqué sur le formulaire de consentement. Parfois, les personnes posaient des questions au sujet des objectifs et du contenu du questionnaire, à savoir si c'était la mairie qui voulait ces informations, si les réponses n'allaient pas justifier des hausses des taxes ou des coupures des services, etc. D'autres répondants ont demandé si cette recherche était liée à l'IBGE car, à l'époque, une publicité de cet organisme gouvernemental annonçait une recherche pour savoir si le niveau de vie de la population s'était amélioré. Certains ont demandé à être interviewé dans un autre horaire ou en fin de semaine, ce qui a été fait en fonction de la disponibilité des personnes. Des réponses ont été apportées aux questions en suivant ce qui était indiqué dans le formulaire, en assurant aux répondants que la thèse serait publiée en français et qu'une copie pourrait être disponible à la bibliothèque de l'Universidade Estadual de Maringá.

Cinq candidats ont demandé à lire le questionnaire avant de prendre une décision et trois ont demandé de le conserver afin d'écrire eux-mêmes les réponses. Mais, finalement, aucun d'entre eux n'a voulu participer à la recherche en disant qu'ils n'avaient pas le temps, ou qu'ils trouvaient les questions trop compliquées.

Parmi toutes les personnes contactées, trois se sont désistées après avoir signé le formulaire de consentement et après avoir planifié un rendez-vous pour répondre au questionnaire. Seul un répondant s'est désisté après avoir répondu aux questions par crainte d'une utilisation criminelle des données personnelles. Son anonymat a été préservé. Le questionnaire contenant ses réponses lui a été remis, sans qu'aucune des ses informations ne puisse être enregistrée dans la base de données. L'identité des trois autres qui ont changé d'avis a été enregistrée, mais leurs réponses n'ont pas été cueillies.

En général, la moitié des personnes qui a accepté de participer à la recherche a répondu aux questions immédiatement après la signature du formulaire de consentement, L'autre moitié a choisi de planifier l'interview le soir ou en fin de semaine, à un horaire pré-établi, afin de compter sur la participation de leur conjoint.

Une stratégie utilisée pour trouver plus facilement des personnes disponibles a été de demander au répondant d'indiquer un voisin qui pourrait être intéressé. Aucune préférence pour le choix de l'homme ou de la femme n'a été suggérée lorsque les deux responsables de famille étaient présents. Certaines réponses étaient parfois connues que par un des répondants, telles les dépenses relatives à la voiture ou les dépenses en nourriture. Dans certains cas, le répondant a appelé son conjoint par téléphone pour obtenir les informations qui lui manquaient. Les données concernant les habitudes de santé et l'IMC du répondant ont été demandées uniquement à la personne qui a choisi de signer le formulaire de consentement.

Le temps d'application des questionnaires a été d'environ 70 minutes, en moyenne, tandis que la séparation et la pesée des déchets a pris environ 10 minutes par foyer. Le parcours pour cueillir le consentement et pour appliquer les questionnaires a été accompli pendant trois semaines dans chaque aire, incluant les soirs et fins de semaine, selon la disponibilité des répondants.

Au fur et à mesure que les questionnaires étaient remplis, les données ont été rentrées dans une table Excel pour être ensuite codées et organisées par quartier, avant d'être transférées sur le logiciel SPSS, avec lequel l'analyse a été faite. Les résultats sont exposés au Chapitre 8.

La période d'entrevues a duré deux semaines dans chaque quartier, incluant les fins de semaines et parfois les soirs, selon la disponibilité des familles. Au total l'étape de préparation des questionnaires, entraînement des étudiants, application et entrée des données a duré dix semaines.

4.3.2.3 - Traitement des données et analyse statistique des résultats

Après la révision et correction des questionnaires, les données cueillies ont été organisées sur une table Excel suivant l'ordre des questions établies sur questionnaire, afin

de pouvoir calculer des indicateurs et des indices. Elles ont été ensuite transférées sur une table de calcul du logiciel SPSS, avec lequel a été faite l'analyse statistique des données sur les quartiers.

Une question de nature méthodologique, qui ne fait pas consensus parmi les statisticiens, est de savoir quelle est la taille suffisante des échantillons pour comprendre la population de l'aire étudiée. Mis en garde face au problème de la sélection à la convenance des répondants lors de l'application des questionnaires, le pourcentage supérieur à 6 % des familles de chaque aire dépasse le nombre minimal convenu à 5 %, tel que suggéré par Fox (1999, p. 150s). Ce pourcentage a été considéré comme suffisant pour généraliser les résultats sur la population de chaque aire étudiée.

Concernant l'analyse des données obtenues sur les deux aires échantillonnées, la première vérification statistique traite de la comparabilité entre les deux aires choisies. Cette comparabilité est mesurée sur chaque variable en confrontant les différences de variation des données de chaque groupe. Si les variations qui concernent une variable sont trop divergentes d'un échantillon à l'autre, les deux groupes sont moins comparables que ceux dont les variations sont semblables. La variation est mesurée par l'écart type, qui indique la différence de distribution de la variable parmi les répondants de chaque groupe. L'écart type traduit ainsi l'inégalité parmi les données d'une variable, de même que la fiabilité de la moyenne pour décrire le groupe.

L'autre mesure de comparabilité est la moyenne des données d'une variable dans chaque groupe. Une différence significative entre les moyennes montre que la divergence des caractéristiques des deux groupes, à propos des indicateurs de durabilité, permet d'estimer plus facilement une tranche de niveau de vie durable entre les deux. Par contre, une différence trop faible augmente la possibilité d'erreur lors de la prédiction d'un niveau de vie durable entre la pauvreté et la richesse.

Pour dégager les différences significatives des données obtenues dans les deux aires échantillonnées, nous avons effectué sur chacune des variables le test de Levene de comparaison de variances et le Test t de comparaison des moyennes. Les variables sont décrites dans les tableaux incluant l'unité de mesure avec, si cela est possible, le nombre

« N » de répondants dans chaque aire étudiée, les moyennes obtenues, l'écart type de la variable ainsi que les résultats de signification des différences de variances et de moyennes.

Les résultats de signification du test de Levene inférieurs à 0,050 permettent de rejeter l'hypothèse de variances égales avec un intervalle de confiance de 95%, en montrant que l'inégalité ou l'hétérogénéité à l'intérieur des échantillons posent problème pour la comparaison des moyennes. Dans le cas où l'hypothèse de variances égales est rejetée, le Test t offre une mesure plus rigoureuse pour la signification de la différence des moyennes.

Les résultats du Test t inférieurs à 0,050 permettent de rejeter l'hypothèse de moyennes égales avec un intervalle de confiance de 95% en montrant que les différences des moyennes des échantillons sont comparables. Les valeurs qui attestent la signification des différences ont été mises en caractères gras.

La troisième question préalable est de savoir si les résultats de l'analyse de relation entre les variables sont généralisables à l'aire étudiée. Des tests de signification statistique sont appliqués à chaque comparaison des résultats de variables. Le test de Pearson permet de vérifier la signification de l'échantillon pris lors d'une évaluation de corrélation entre deux variables. Il compare la différence entre les moyennes obtenues et les moyennes anticipées, confirme ainsi la relation des variables, puis les évalue en fonction d'un seuil de confiance des résultats. Ce seuil définit la probabilité d'avoir un échantillon qui contredit l'hypothèse d'une relation entre les variables. Si la différence dépasse ce seuil, l'hypothèse de relation est refusée et on déclare qu'il n'y a pas de relation statistiquement significative entre les variables (Fox 1999).

La mesure statistique de relation entre les variables ordinales est faite avec des mesures de corrélation; seule la mesure de corrélation de Pearson a été utilisée. Le classement de force de la corrélation dépend du niveau ciblé de relation. La suggestion d'interprétation des valeurs de corrélation est fournie par Fox (2000), telle que décrite dans le Tableau 4.3, et a été adoptée dans l'évaluation des résultats.

Tableau 4.3 - Interprétation des valeurs de corrélation

Relation négative				Absence de relation				Relation positive			
1	,8	,6	,4	,2	0	,2	,4	,6	,8	1	
Parfaite	Forte	Modérée	Faible		Aucune		Faible	Modérée	Forte	Parfaite	

Les hypothèses et l'objectif découlant du questionnaire est d'identifier la tranche de durabilité du niveau de vie dans la ville et des indicateurs qui puissent confirmer la durabilité dans l'échelle du quartier. Ainsi, le questionnaire a ciblé les variables nécessaires pour composer six indices de durabilité dans les échantillons, c'est-à-dire la satisfaction de revenu, l'empreinte écologique, la densité santé, l'intégration sociale, les habitudes de santé et l'indice de masse corporelle.

4.4 - Hypothèses de recherche

Plusieurs questions ressortent du conflit entre le développement humain et la dégradation de l'écosystème. Tenant pour acquis que cette contradiction soit évitable, il est important de savoir comment le besoin humain de qualité de vie peut être concilié avec le besoin de survie des autres espèces, mais aussi avec l'équilibre de l'écosystème local et planétaire. Selon un concept de durabilité, synonyme de santé écosystémique qui prend en compte le bien-être humain et l'équilibre du milieu, quels indicateurs peuvent mesurer cette santé ?

Comment concilier le besoin humain de qualité de vie avec le besoin de survie des autres espèces ? Cette question de départ tient pour acquis le conflit entre le développement humain et l'évolution biologique, dont l'intensification de la crise environnementale est l'expression la plus forte.

Les indices de durabilité sont un moyen de modéliser et d'exprimer la conciliation de ces deux besoins au sein de la ville. En donnant des poids équivalents aux indicateurs de satisfaction des besoins des deux groupes, il est possible de composer un indice d'équilibre et de durabilité urbaine avec moins de contradiction.

Quels sont ces indicateurs et comment les organiser pour qu'ils puissent être valables dans une évaluation de la durabilité d'une ville ? Selon André Delisle et al (2003) les études d'impact sur l'environnement - EIE proposent une diversité méthodes et d'indicateurs pour mesurer l'état du milieu. Ces indicateurs sont en général construits, choisis, manipulés et transformés par la pondération, jugés par rapport à des seuils, en

fonction d'une idéologie prônant un état idéal et souhaitable pour l'environnement. Cet état idéal exprime une idée de bien commun idéal.

Dans une approche épidémiologique non anthropocentrique, cette étude propose donc un modèle idéal d'environnement, où la maladie constitue la donnée la plus critique de la dégradation du bien commun, celui-ci comprenant le bien de toutes les autres formes de vie, ce qui constitue ainsi une sorte de société élargie (Naess, 1987).

En utilisant les indicateurs qui ont déjà acquis une certaine acceptation mondiale, nous proposons la combinaison de l'empreinte écologique et de l'IDH avec d'autres variables, pour composer un indice de qualité de vie humaine durable pour une classification générale des villes.

Une des critiques à l'IDH pointe sa faiblesse quant à la considération de l'inégalité de la répartition de la qualité de vie entre les personnes, exprimée autant par l'inégalité d'accès aux services et infrastructures de santé et éducation, que par le revenu et le pouvoir d'achat conséquent. Alors, un indice d'égalité sociale pourra mettre en valeur autant l'injustice sociale, identifiée par l'inégalité de la répartition des revenus, que l'injustice environnementale, identifiée par l'inégalité de la répartition des impacts et bénéfices environnementaux.

Le projet proposé est donc d'évaluer la durabilité urbaine en prenant en compte le bien de la société élargie, qui est défini par l'équilibre des indices de santé humaine et des indices santé biologique, auxquels le même poids est accordé afin d'exprimer l'équilibre entre le bien-être humain et la santé du milieu. Cette évaluation est faite en deux étapes. Dans la première étape, elle considère l'ensemble de la ville de Maringá, en excluant les deux villages de Floriano et Iguatemi, et évalue la santé biologique des bassins urbains ainsi que la santé humaine des secteurs de recensement. Dans la deuxième étape, l'évaluation se concentre sur deux aires sélectionnées de la ville de Maringá, en suivant les mesures faites dans la première étape, pour valider la classification de la durabilité de la ville à l'échelle des quartiers.

4.4.1 - Hypothèse principale

Comme **hypothèse de fond**, cette recherche suppose **le sentiment d'appartenance sociale et environnementale comme une condition incontournable de la durabilité et de la construction d'un indice de communauté durable.**

Dans le cadre de cette recherche, l'appartenance est définie par la conscience du fait de dépendre inévitablement d'une communauté humaine et d'un milieu physique stable pour obtenir le bien-être individuel, mais également du fait que ce bien-être ne peut pas durer s'il est obtenu en dépit du bien-être social ou de la capacité de charge du milieu.

L'indice qui permet aux individus de distinguer leur communauté et leur environnement conduit à la perception de la réalité sociale et environnementale, autant à l'échelle locale qu'à l'échelle globale. Il les aide à se situer, à s'identifier et à identifier ses valeurs, à les comparer avec les valeurs des autres et à les mettre en question par rapport à la durabilité.

Dans ce sens, les indicateurs spatiaux urbains constituent un outil important pour le dépassement d'un sentiment d'appartenance basé sur l'expérience individuelle et subjective, vers une perception plus collective et objective de la réalité. Cette objectivité permettrait l'évaluation comparative de valeurs locales et sa relativisation par rapport à d'autres valeurs objectives de communautés différentes. De plus, elle orienterait le développement local vers des valeurs autres que la consommation pour la consommation.

Étant donnée la difficulté de mesurer objectivement un sentiment, il paraît que le l'appartenance sera mieux exprimée par des signes objectifs d'intégration à la société et à l'environnement, car un sentiment purement subjectif conduit à une illusion de développement qui n'est pas vrai, ou qui n'est pas durable. En fait, la critique du développement peut être résumée à deux groupes, les limites trop immédiates de son étendue et la subjectivité idéologique du concept.

Les indicateurs qui répondent à cette critique sont ceux qui suivent des paramètres plus objectifs, visant la dimension spatiale planétaire, et qui se déroulent sur une échelle temporelle illimitée. La densité urbaine, l'adéquation du sol à l'occupation, l'état de conservation des aires de préservation urbaines, etc. ainsi que l'incidence de maladies ou

l'égalité de la répartition des services publics sont des exemples d'indicateurs suggérés, autant pour évaluer les valeurs du développement local que pour aider la population dans la construction de son sentiment d'appartenance sociale et environnementale.

Le fait que la ville de Maringá ait été la scène d'une succession de trois vagues épidémiques de la dengue en 1995, 2002 et 2007 (Mazia, Mello et al. 2009) mais aussi de la grippe H1N1 en 2009 laquelle a eu des incidences très élevées par rapport aux moyennes de l'état, renforce l'hypothèse d'un lien entre la dégradation de l'environnement urbain et la baisse de la résistance immunologique des habitants. Des écarts d'incidence de plusieurs maladies, superposées aux différences socio-économiques et aux différences de qualité écologique spatiales du milieu urbain, peuvent confirmer cette relation en mettant en lumière les variables de l'écologie urbaine qui entraînent le stress et la pathologie.

En assumant la qualité de vie humaine à la fois comme objectif de l'urbanisme et dépendant de l'équilibre écosystémique, alors les variables de santé humaine et écologique semblent être les indicateurs clés pour une symptomatologie systémique de la durabilité urbaine.

Cette thèse tient comme **hypothèse principale** que **la qualité de vie humaine, exprimée par la santé, dépend du niveau d'égalité socio-économique atteint à l'intérieur des sociétés ainsi que par la conscience de la dépendance par rapport à l'équilibre de l'écosystème**. En somme, l'hypothèse principale s'appuie sur l'hypothèse de fond, toutefois, tenant que le niveau de conscience de la dépendance des personnes par rapport à la communauté et par rapport au milieu pousserait les individus à renforcer les liens communautaires de façon à optimiser l'utilisation des ressources en vue du bien-être du plus grand nombre, et à réglementer leur niveau de vie en fonction de la capacité de charge du milieu en vue de sa stabilité.

4.4.2 - Hypothèses secondaires

4.4.2.1 - Première sous-hypothèse

La première hypothèse considère **que l'espace où la contradiction entre le bien-être humain et la santé du milieu est** le mieux réglée n'est pas celui qui concentre le

maximum d'infrastructures, de services publics ou de richesse individuelle ; il s'agit plutôt de **celui qui parvient à un seuil de richesse économique supportable par l'écosystème**. Cette hypothèse sera testée dans la première étape de la recherche. Ce qui importe dans cette hypothèse est d'identifier la relation de l'infrastructure urbaine et la richesse économique avec la conservation de l'environnement, tout en considérant la santé écosystémique comme l'indicateur de durabilité le plus significatif.

Dans ce sens, l'indicateur d'empreinte écologique (Wackernagel and Rees 1999) paraît une excellente référence pour mesurer le développement et la santé des sociétés (Kline 1997) et pour comparer la pression écologique entraînée par le niveau de vie d'individus de différentes sociétés. Dans le cas de la ville de Maringá, cette hypothèse est vérifiable par la relation entre l'empreinte écologique et le revenu.

4.4.2.2 - Deuxième sous-hypothèse

La deuxième sous-hypothèse découle de l'hypothèse principale et est reliée à la première sous-hypothèse. Cette deuxième sous-hypothèse considère que **l'approche épidémiologique est efficace pour l'étude de la durabilité urbaine**, car la maladie et la détérioration écologique constituent la menace la plus grave à la qualité de vie humaine et non humaine ainsi qu'à la continuité du développement de l'écosystème dont l'être humain est une partie.⁵³ Au-delà de la subjectivité du terme « qualité de vie », l'incidence spatiale de la maladie paraît constituer un indicateur plus objectif pour distinguer les lieux de la pathologie et les lieux de la santé.⁵⁴

En partant de l'épidémiologie urbaine, Fitzpatrick et LaGory (2000) analysent des populations des *quartiers sensibles*, en misant plutôt sur l'aspect socioculturel, c'est-à-

⁵³ La gravité d'une guerre nucléaire est donnée non par le fait du nombre de morts immédiats ou par la souffrance qu'elle pourra provoquer, mais par l'impossibilité de continuité de la vie humaine sur la planète, ce qui la place dans le même degré de gravité que la crise écologique, même si les effets de cette dernière sont plus lents.

⁵⁴ Il faut noter que la médecine populaire a été institutionnalisée au point d'effacer presque complètement le savoir endogène avec le remplacement des médicaments naturels par des médicaments de l'industrie pharmaceutique. En même temps cette industrie recherche dans le savoir autochtone, qui résiste dans la forêt amazonienne, des pistes qui pourraient indiquer de nouveaux principes actifs industrialisables et commercialement profitables.

dire sur le comportement à risque, de style de vie et des choix, que sur la structure sociale pour déterminer la ségrégation spatiale et les inégalités en santé (Wilkinson and Economic and Social Research Council 1986; Wilkinson 1996; Wilkinson and Marmot 1999; Wilkinson and Marmot 2003). Si l'un cible les facteurs culturels provoquant la maladie, l'autre pointe l'inégalité comme facteur qui détermine autant la ségrégation spatiale que les maladies humaines. Les deux approches sont intéressantes pour cette étude, car elles soulèvent des détails importants sur les *quartiers sensibles*, tels que l'influence de l'inégalité sociale sur l'estime de soi et sur les comportements à risque pour la santé.

4.4.3 - Hypothèses de validation

Ces hypothèses ont été refaites selon des indicateurs construits pour mesurer certaines caractéristiques de la durabilité, en tenant compte des hypothèses testées sur l'ensemble de la ville de Maringá en vue de les valider à l'échelle des quartiers.

La troisième sous-hypothèse suppose **que l'empreinte écologique est proportionnelle à la satisfaction du revenu**. Pour ainsi dire, le fait d'avoir un revenu permettant de satisfaire tous les besoins de consommation des personnes les rend satisfaites de leur revenu; toutefois, leur niveau de vie sera trop lourd pour la capacité de charge de l'environnement.

La quatrième hypothèse secondaire **suppose un niveau de vie durable parmi la diversité socio-économique et spatiale des secteurs de recensement de la ville de Maringá**. Ce niveau de vie durable est limité en dessous du seuil d'empreinte écologique fixé à 1,8 hectare global par personne. La corrélation entre l'empreinte écologique et le revenu sur deux échantillons permet d'utiliser les données du recensement de l'an 2000 pour estimer l'empreinte moyenne de chacun des secteurs de recensement et ainsi de localiser les secteurs ayant une empreinte écologique durable.

Une cinquième hypothèse est que **le niveau de vie durable peut être exprimé par une tranche de densité santé**. Cette tranche délimitée, d'un côté, par un seuil inférieur donné par la proportion minimale d'espace de logement par personne, sans nuire à la santé humaine, et, de l'autre, par un seuil supérieur donné, celui-ci, par la proportion d'aires de

préservation nécessaire à l'écosystème pour absorber l'impact des installations urbaines. Tout comme les précédentes, cette hypothèse vise à offrir des indices objectifs de durabilité qui puissent orienter le zonage des quartiers, avec l'objectif d'inciter à la reconstruction de quartiers durables dans la ville.

4.5 - Modélisation des indices de durabilité des quartiers

À la différence de la modélisation faite pour l'évaluation de la durabilité des secteurs de recensement de la ville de Maringá, l'évaluation de la durabilité des quartiers suit une séquence linéaire (Boulangier 2004). Le Tableau 4.4 illustre cette séquence de procédures utilisées depuis la cueillette des données jusqu'au calcul de la droite de régression statistique utilisée pour vérifier l'existence d'un secteur de recensement durable.

Tableau 4.4 - Modèle des opérations pour l'analyse des quartiers

Objectif	Opération
Obtenir les données de deux quartiers sélectionnées	Application du questionnaire dans les quartiers
Traitement des données	Construction d'indicateurs et d'indices de durabilité
Vérifier la comparabilité	Test de Levene - comparaison de variance
Comparer les quartiers	Test t - comparaison de moyennes
Vérifier les hypothèses	Test de Pearson - vérification de corrélation
Prédire l'empreinte des secteurs de recensement	Calcul de la droite de régression

La modélisation part des données collectées et organisées dans une table Excel. Cela a permis de les traiter et de sélectionner les variables adéquates pour la construction des indicateurs prévus, permettant aussi la construction d'indicateurs nouveaux. Ces derniers ont été construits en fonction des résultats remarquables de comparabilité des échantillons et des corrélations de variables qui permettent de tester les hypothèses. Ces

nouveaux indicateurs répondent à certains aspects des hypothèses qui n’avaient pas été soulevés au départ, mais qui fournissent des éclaircissements à la question de fond.

Le montage du questionnaire, dont la version en français compose l’Annexe VI, a suivi les items constants de la Table de calcul de l’empreinte écologique familiale (Wackernagel, Monfreda et al. 2003), en ajoutant d’autres questions complémentaires, afin de tester les hypothèses par corrélation statistique, comme illustrée par le Tableau 4.5.

Tableau 4.5 - Modèle de vérification de corrélation significative

Indices et indicateurs	Revenu	Empreinte écologique	Intégration sociale	Habitudes de santé	IMC ou poids santé	Consom. d’espace bâti
Satisfaction de revenu	Les familles qui gagnent le plus ont un indice de satisfaction plus élevé.	La satisfaction de revenu implique une empreinte plus élevée.	Ceux qui sont plus satisfaits tendent à être plus sociables.	L’indice d’habitudes de santé est proportionnel à l’indice de satisfaction	L’IMC des répondants est proportionnel à leur indice de satisfaction	L’indice de satisfaction de revenu est proportionnel à la consommation d’espace bâti
Empreinte écologique	Les familles qui gagnent moins ont un niveau de vie plus durable.	L’empreinte des familles pauvres est due en grande partie à la nourriture.	L’intégration sociale contribue à diminuer l’empreinte écologique.	L’indice d’habitudes de santé est proportionnel à l’empreinte	L’IMC est proportionnel à l’empreinte écologique.	La consommation d’espace bâti est le principal déterminant de l’empreinte des familles riches
Intégration sociale	Les familles qui gagnent plus ont une vie sociale plus riche.		L’intégration sociale est due aux activités religieuses.	L’indice d’intégration sociale favorise les habitudes de santé.	L’IMC est proportionnel à l’intégration sociale.	Les familles à faible densité ont plus d’activité sociale.
Habitudes de santé	Les habitudes de santé sont plus fréquentes chez les répondants plus riches.			Les habitudes de santé sont plus fréquentes chez les femmes.	L’IMC est proportionnel aux habitudes de santé.	Les répondants des familles à faible densité ont un indice d’habitudes de santé plus élevé.
Indice de masse corporelle - (IMC) ou poids santé	Les répondants des familles pauvres ont un IMC plus bas.				L’IMC est plus élevé chez les répondants des familles pauvres.	L’IMC des répondants est proportionnel à la densité du logement.
Consom. d’espace bâti	Les familles les plus pauvres consomment plus d’espace bâti.					La densité du logement est proportionnelle à la densité par lot.

Les données obtenues ont été organisées dans un fichier Excel, avant de les importer dans un fichier SPSS, pour ensuite procéder aux mesures statistiques de comparabilité au moyen du test de Levene et du test t, ainsi qu'à la vérification de corrélation de Pearson entre les indicateurs sélectionnés afin de vérifier la validité des hypothèses. Seuls les tableaux de composition des indicateurs sont décrits dans le Chapitre 6.

Les valeurs obtenues par la modélisation statistique permettent de dégager un ordre dans le système, avec un degré d'incertitude qui fait appel au jugement avant la décision, car les corrélations statistiques suggèrent un lien entre les variables, sans affirmer pour autant une causalité directe entre elles.

4.6 - Catégorie des résultats

Les résultats obtenus de l'application des indicateurs sur la ville de Maringá peuvent être divisés en trois types : cartes de répartition pour chaque indicateur, matrices de corrélation entre les indicateurs et diagramme de prédiction de l'empreinte écologique.

4.6.1 - Cartes de répartition

Les cartes de répartition obtenues suite à l'application des indicateurs sur les bassins ou sur les secteurs de recensement ont été produites à l'aide du logiciel ArcMap. Les variables qui composent chaque indicateur ont été transformées de façon à obtenir une répartition selon l'unité spatiale convenable pour l'analyse. Certaines cartes contenant les variables avant la transformation sont incluses dans les Annexes, afin de faciliter la compréhension des résultats de la répartition des indicateurs.

4.6.2 - Matrices de corrélation

Les matrices de corrélation de Pearson ont été produites en utilisant le logiciel SPSS. Ces matrices permettent de comparer la corrélation de plusieurs indicateurs à la fois, de tester les hypothèses établies au départ, de lancer des nouvelles hypothèses et de spéculer au sujet de l'influence d'autres variables.

4.6.3 - Droite de prédiction

À partir des corrélations obtenues sur les quartiers il est possible de faire des prédictions sur les autres quartiers. La certitude de ces prédictions dépend de la force de la corrélation. Dans notre étude, seulement la prédiction de l’empreinte écologique a été faite afin de vérifier l’existence d’un secteur de recensement ayant une empreinte durable.

Troisième partie : Construction des indices

Chapitre 5 - Modélisation de la durabilité urbaine

5.1 - Modélisation de la durabilité pour la ville de Maringá

La théorie de systèmes est apparue comme une voie d'investigation de la réalité, en la considérant comme étant organisée en systèmes complexes, en opposition à l'idée cartésienne d'étudier les objets comme s'ils étaient contextualisés dans des cadres fermés (Bertalanffy 1968).

La modélisation systémique peut être définie comme la représentation formalisée d'un ou plusieurs phénomènes permettant ainsi de vérifier la relation entre certains phénomènes et de les mesurer avec un certain degré de certitude. La construction de ce modèle refuse l'idée de vérité ou de chaos pour faire ressortir l'incertitude et, en même temps, l'intelligibilité du système. Cette construction se propose plutôt comme une voie d'exploration de la complexité qui permet de dégager de nouvelles pistes qui mènent à une plus grande clarté, tout en reconnaissant ses limites (Gribbin 2004).

Le modèle proposé pour notre recherche va donc s'appuyer sur la théorie Gaia comme référence de départ en vue d'évaluer la durabilité urbaine et de poser les bases d'une approche épidémiologique. Ce modèle n'épuise pas toutes les variables pertinentes ni toutes les possibilités de combinaison ou de mesure, mais utilise les variables disponibles pour élaborer des indices et d'indicateurs dans un modèle qui tient l'équilibre entre la santé humaine et la santé biologiques comme primordial, ou tout de moins comme définition même de la durabilité.

Dans le cadre de cette recherche, la modélisation est divisée en deux parties. La première consiste à extraire des informations utiles à partir d'un ensemble de données sur la ville, puis de condenser cette information dans un modèle exploitable de durabilité urbaine pour tester l'hypothèse de la divergence entre la durabilité urbaine et l'IDH des secteurs de recensement. Les résultats obtenus sont utilisés dans la deuxième partie de la modélisation

pour choisir deux échantillons, à partir desquels d'autres hypothèses seront vérifiées par rapport à l'empreinte écologique des habitants.

Quoique rattachée à l'exemple de l'ensemble biologique, la théorie du système, au singulier, suppose l'interaction entre les objets dans un sens holistique, c'est-à-dire, qui dépassent les limites disciplinaires pour considérer chaque élément comme indissociable de l'ensemble de l'univers connu.

La théorie Gaia rejoint la théorie du système, en proposant la symbiose des espèces comme un comportement coopératif qui produit l'homéostasie de l'écosystème terrestre. À côté de la symbiose coopérative, son antonyme serait une sorte de parasitisme compétitif dont le mécanisme entraîne la dégradation de la biodiversité de l'écosystème et le risque d'anéantir son équilibre.

Cette théorie constitue un cadre de départ pour la conception d'un modèle d'analyse de la ville. Suivant cette théorie, la durabilité urbaine a été conçue comme découlant de l'élimination de la contradiction entre le développement humain et l'évolution des autres espèces dans le territoire. Ainsi, le modèle tient la coopération comme éthos urbain nécessaire à durabilité.

Cette étude aborde donc la santé comme un concept transversal qui touche autant la qualité de vie humaine et la vie des autres espèces que l'équilibre dynamique du milieu. Les indicateurs ont alors été construits en mettant dans une équation deux ensembles de variables : celles qui expriment la santé biologique et écosystémique; celles qui expriment la santé humaine, autant physique que mentale, sociale et économique. La durabilité, définie comme santé systémique, est ainsi exprimée par l'équilibre entre la santé humaine et la santé biologique.

Le choix des variables concernant l'ensemble de la ville est dépendant des données disponibles issues du recensement 2000 (IBGE 2002; IBGE 2003), puis complétées par d'autres moins aisées mais plus pertinentes pour l'étude en question, comme les données sur la santé biologique fournies par l'Observatório Ambiental, et celles de santé humaine physique et mentale fournies par la Mairie de Maringá.

La multiplicité de données fournies par ces sources a permis de constituer des indices et indicateurs en fonction des valeurs implicites liées au concept de durabilité en tant que santé écosystémique, comme le montre le Tableau 5.1.

Tableau 5.1 - Structure des indicateurs et des indices construits

Axes du problème	Valeur	Variables	Indices ou indicateurs construits	Indices thématiques	Indices finaux
Santé biologique et écologique	Santé des bassins urbains	Utilisation du sol	Moindre impact du zonage	Indice de santé des bassins	Indice de santé biologique
		Loi de zonage	Perméabilité du sol urbain		
		Proportion des APP et RL	Respect légal de la proportion des APP et RL		
		Pédologie	Adéquation pédologique		
	Santé des aires de préservation urbaines	Santé de l'eau	Qualité esthétique de l'eau	Indice de santé des aires de préservation	
		Santé de la flore	Qualité de la flore		
	Position des aires de préservation par rapport aux couloirs de biodiversité	Intégration des APP et RL aux couloirs de biodiversité			
Santé humaine	Santé économique	Indicateur de scolarité	Indice de développement humain partiel	Indice de santé économique	Indice de santé humaine
		Indicateur de longévité			
		PIB			
		Genre des responsables	Égalité de genre		
		IDH des responsables de famille selon le genre	Égalité de genre par l'IDH		
		Propriété du logement	Stabilité par la propriété		
	Santé sociale	Équilibre démographique	Économie démographique	Indice de santé sociale	
			Composition familiale		
			Biparentalité		
		Race et religion du responsable de famille	Équité ethnique et religieuse		
		Nombre de personnes par logement	Densité santé		
	Nombre de personnes par chambre				
	Santé de base	Réseau d'énergie électrique	Assainissement urbain	Indice de santé physique et mentale	
		Réseau public d'eau potable			
		Traitement des eaux usées			
		Traitement des déchets			
		Pavage de voirie			
	Santé mentale	Réseau de drainage pluvial	Santé mentale		
		Dépendance aux drogues			
	Santé immune	Incidence de suicide	Santé immune		
		Incidence d'homicide			
Incidence de la Hanseniose					
Incidence de la dengue					
Incidence de la leishmaniose					
Incidence de l'hépatite B					
Incidence de l'hépatite C					

Le bassin hydrographique étant une unité spatiale localement acceptée comme convenable pour le traitement écologique, les données ont été traitées selon cette unité géographique en mesurant les proportions existantes par rapport aux proportions idéales et légales, lorsqu'elles existaient, ou selon des paramètres établis par le chercheur, lorsque les paramètres scientifiques ou légaux n'existaient pas.

Ce modèle permet une évaluation des différences de durabilité parmi les secteurs de recensement et d'identifier les variables qui déterminent ces mêmes différences. Il aide ainsi à orienter les actions publiques de compensation et de mitigation sur les aires moins durables afin de diminuer les inégalités de durabilité.⁵⁵

Les caractéristiques de cette durabilité examinée selon les indicateurs choisis, permet de sélectionner des quartiers où cette durabilité est validée par d'autres indicateurs mis en place pour vérifier les hypothèses.

Deux modèles ont été construits pour répondre à la question de départ : comment concilier les besoins humains avec la l'équilibre dynamique de l'évolution des autres espèces et de l'écosystème ? Un modèle systémique pour évaluer la durabilité dans l'échelle de la ville et ainsi distinguer les différents degrés de durabilité des secteurs de recensement, et un modèle analytique pour tester les hypothèses sur deux quartiers.

5.1.1 - Modélisation pour l'évaluation de la durabilité de la ville

Pour répondre à la question de recherche « comment concilier le besoin de développement et le besoin d'évolution biologique des autres espèces? » un modèle a été construit pour servir de première proposition intelligible sur la durabilité dans la ville.

Cette modélisation suit la définition proposée par Le Moigne, selon qui *modéliser c'est à la fois identifier et formuler quelques problèmes en construisant des énoncés, et chercher à résoudre ces problèmes en raisonnant par des simulations* (Le Moigne 1999 p 15). Bien que voulant trouver des indicateurs objectifs de durabilité en vue d'offrir des outils d'aide à la décision, le modèle combine la complexité de la santé humaine à la complexité de la santé biologique. Cette association permet ainsi d'offrir une intelligibilité du processus qui conduit au conflit entre ces systèmes (Le Moigne 1999), tout en restant ouvert aux apports d'approches différents. La prise en compte de tous ces éléments présente l'avantage d'augmenter la compréhension de la durabilité du développement humain et

⁵⁵ A la différence de la recherche d'indicateurs visant la mesure des impacts suivie de la mesure d'efficacité des actions de mitigation, cette étude vise surtout une comparaison entre plusieurs secteurs de recensement à l'intérieur de la ville, pour ainsi identifier les plus durables d'entre eux et vérifier cette durabilité à l'échelle

biologique. Les variables utilisées pour la construction des indices demeurent flexibles, ainsi que les critères d'évaluation, de pondération et d'établissement de seuils. Cette flexibilité permet l'ouverture du modèle à la révision, sans changer la structure de base du modèle.

Le modèle choisi est issu de la superposition des données en santé humaine et santé environnementale afin de faire ressortir un gradient de durabilité selon notre définition opérationnelle d'un seuil pour le développement : l'équilibre entre ces deux dimensions de la santé.

Ici, l'axe de la durabilité urbaine est l'équilibre entre le développement humain et l'évolution des autres espèces. A partir de la, le modèle va les encadrer sous des concepts construits selon l'approche épidémiologique, en évaluant le développement humain par son objectif - le bien-être - en traduisant la complexité de l'évolution du milieu par la santé biologique, tout en considérant ces deux systèmes complexes comme interdépendants et composants de la santé écosystémique.

Le conflit exprimé par la dégradation environnementale d'origine anthropique et la complexité des deux systèmes, l'humain et le biologique, semble trouver une intelligibilité sous l'approche épidémiologique, à travers l'idée d'une santé écosystémique qui intègre la vie biologique et la vie humaine comme des systèmes enchevêtrés l'un dans l'autre.

5.2 - L'IDH comme indicateur de référence

Pour mesurer la contradiction entre le développement et la durabilité, l'IDH a été choisi comme référence pour le développement humain. Cet indice évalue le développement en agrégeant des indicateurs complexes exprimant le revenu, l'éducation et la santé pouvant s'appliquer à une société, à un groupe social ou à un individu.

Un des raisons qui nous a poussé à choisir l'IDH est l'ample diffusion de ses résultats en tant que classement valable pour comparer le développement des pays. En dépit des limites de cet indice, l'IDH-M est largement utilisé au Brésil par l'IBGE et par l'IPARDES pour mesurer le développement des municipalités et les classer à l'échelle de

des quartiers. C'est pourquoi, le décalage temporel nécessaire aux mesures de prédiction d'impact ou

l'État et de la fédération. Cela contribue à son utilisation par les habitants qui peuvent ainsi avoir accès à une référence comparative de développement entre les villes.

Cette popularité ouvre la possibilité d'inclure, avec l'IDH, d'autres indicateurs complexes sur des aspects importants - tels la justice sociale ou l'égalité de genre - ainsi qu'un indicateur environnemental capable d'exprimer la durabilité du développement humain. Malgré le manque de données pour calculer cet indice par des unités spatiales plus précises, sa popularité et la clarté de sa méthode d'élaboration ont contribué à son adoption comme référence méthodologique pour la construction d'un IDH partiel, ainsi que pour celle des autres indices et indicateurs par secteurs de recensement, comme décrit dans les pages qui suivent.

5.3 - Schéma général pour la construction des indices ⁵⁶

La construction des indices et indicateurs a été faite à partir des concepts analysés, en utilisant les données fournies par l'Observatório Ambiental, l'IBGE et la Mairie de la Ville de Maringá. Le besoin d'une réévaluation des concepts pour affiner les indicateurs et indices montre la nécessité du caractère continu de cette démarche, en fonction des résultats et de leur pertinence politique et démocratique (Boulanger 2004).

La multiplicité de dimensions du bien-être humain et de l'équilibre du milieu fait appel à la modélisation systémique, qui utilise des variables connues pour initier une première construction d'indicateurs et d'indices de durabilité. Dans le contexte de la planification, la construction des indicateurs tend à être revue continuellement en fonction de l'affinement des concepts et de l'incrémentation des variables. Pour cette recherche, il faut reconnaître les limites de temps et de disponibilité imposées par le contexte académique.

d'efficacité des actions de mitigation ne s'applique pas à cette recherche.

⁵⁶ Boulanger distingue une hiérarchie entre les indicateurs et les indices en considérant que ce dernier est composé par les premiers. Toutefois, il y a plus de deux niveaux de complexité pour les indices, tel que le démontre l'IDH qui utilise, à la fois, deux indices : l'indice de scolarité et l'indice d'espérance de vie, ainsi qu'une variable simple, le revenu. Pour éviter toute confusion, nous avons convenu dans cette étude d'utiliser indistinctement les deux comme équivalents.

Suivant la logique proposée par Boulanger (2004), le concept de santé a été décortiqué en deux dimensions, l'une humaine et l'autre biologique, qui sont aussi multidimensionnelles, contradictoires et corréliées à la fois. Une construction des indicateurs réalisée à partir des dimensions de ce concept a été faite dans le sens contraire de ce qui est suggéré au Tableau 5.2. Autrement dit, ce sont les données disponibles qui ont été triées de façon à constituer des indicateurs ou des indices permettant d'établir une première mesure, sans, toutefois, avoir la prétention d'épuiser toutes les dimensions des concepts.

De manière générale, la composition de chaque indice est détaillée dans un tableau décrivant les variables, le code qui lui a été attribué, le poids selon l'importance accordée à chaque variable et une équation dont le résultat doit varier entre « zéro » et « 1 ». ⁵⁷

Tableau 5.2 - Construction des indices

Concepts	<i>Analyse conceptuelle, modèle conceptuel</i>
Données	<i>Identification et sélection des variables</i>
Indicateurs	<i>Mesure (nominale, échelle, temporelle, etc.)</i>
Indice	<i>Agrégation</i>
Modèle	<i>Pondération</i>
Paramètres	<i>Identification de seuils</i>

La précision des mesures a été fixée à quatre chiffres, afin d'utiliser la même précision que celle de l'ONU dans les rapports concernant l'IDH et d'autres indicateurs de développement. Toutes les unités de mesure sont quantitatives, dans le but d'obtenir un indice synthétique de santé écosystémique permettant de dégager les différences de durabilité entre les secteurs.

L'indice de durabilité a été conçu en vue d'harmoniser la qualité de vie humaine promue par la ville avec la capacité de charge de l'écosystème dont cette qualité dépend. La

⁵⁷ La construction des indicateurs et indices est expliquée dans les pages qui suivent. Toutefois, la composition de chacun est exposée dans le Chapitre 7, à côté des cartes qui décrivent leur répartition, de façon à faciliter la lecture. Des listes descriptives de données brutes avec unités de mesure et codes ont été mises en annexe, de même que les listes d'indices et indicateurs construits, incluant leurs codes et les équations utilisées pour chacun. En annexe figurent également les cartes de certaines variables utilisées pour la construction d'indices et indicateurs.

pondération égale signifie que la satisfaction des besoins humains doit être proportionnelle à la capacité de charge du milieu duquel la ville puise les ressources à cette fin. Cette pondération est issue du concept de développement durable proposé par l'ONU et WWF (WWF, PNUE et al. 1991) : un développement adéquat à la capacité de charge des écosystèmes. Dans cette définition, ce qui attribue la valeur durabilité au développement est l'équilibre entre la capacité de charge et l'impact du développement humain. Ainsi, lorsque le développement humain est obtenu au coût de la dégradation du milieu, sa durabilité est mise en péril. C'est à cause de cet équilibre que le poids de la santé humaine doit être égal à celui de la santé biologique, tout les deux pouvant être exprimés par la satisfaction de leurs besoins.

Par contre, la pondération utilisée comme mécanisme de différenciation de qualité des variables est parfois chargée d'arguments peu objectifs issus de la loi, tels l'évaluation de l'eau ou des APP, ou d'une estimative arbitraire telle l'adéquation du sol à l'utilisation urbaine. Ce problème semble être inhérente à l'incommensurabilité des domaines que l'on tente de mesurer (Boulangier 2004 p.12). La recherche d'une base théorique pour la pondération reste pertinente lors de la construction des indices de santé biologique. Lorsqu'on examine des situations urbaines réelles, la recherche de seuils de transition, de seuils critiques et de tranches de tolérance, constitue une piste intéressante et nécessaire pour une pondération objective des variables, à l'instar des implications pathologiques associées à la densité démographique.

La normalisation des unités a été faite en attribuant la valeur « 0 » à la valeur minimale et « 1 » à la valeur maximale. Ce procédé a ainsi été utilisé pour l'indice de proportions spatiales, comme avec le respect légal aux proportions des APP et RL ou de bi-parentalité.

La normalisation axiologique a été utilisée lorsque l'indicateur peut être évalué par rapport à un objectif idéal ou à une situation critique indésirable, Pour l'indice de santé économique et démographique, on attribue ainsi la la valeur « 1 » à la situation idéale et « zéro » à la situation dont on veut s'éloigner. La normalisation mathématique n'a pas été utilisée que pour le calcul de l'IDH partiel, puisque l'équation est préétablie par le PNUD.

Après avoir effectué le calcul des indices et indicateurs, ils ont été groupés par une opération de moyenne simple, sans pondération, en considérant chaque indicateur comme ayant la même importance, puis en composant des indices partiels de santé, comme celle des bassins, des APP et RL, la santé économique, sociale et physique. Les indices de santé relatives aux bassins ont été agrégés par une opération de moyenne simple pour déterminer l'indice de santé biologique. Les indices concernant les dimensions humaines ont été agrégés, par moyenne simple, pour calculer l'indice de santé humaine des secteurs de recensement.

L'unité spatiale de l'indice de santé biologique a été convertie en appliquant les valeurs du bassin sur les secteurs de recensement contenus par celui-ci. Après cette conversion, les résultats de santé biologique et de santé humaine ont pu être agrégés, par moyenne simple, afin de déterminer l'état de santé écosystémique des secteurs de recensement.

5.3.1 - Les unités territoriales

Avant le premier plan de la ville, le territoire de toute la région en possession de la CTNP était divisé par glèbes, *glebas*, lesquelles correspondaient aux bassins des principaux ruisseaux. La voie entre les glèbes et la rivière située dans la partie la plus basse servait de limite supérieure et inférieure de la division foncière des glèbes. De cette façon, tous les lots ruraux étaient servis par une rivière et par une voie d'accès. En général, la forme des lots est trapézoïdale, afilée perpendiculairement aux courbes de niveau. Cette division foncière a déterminé le type d'expansion de la ville sans toutefois maintenir la subdivision par bassin pour la définition des zones, en empiétant même sur le bassin d'approvisionnement en eau potable.

Tel que le montre la Figure 5.1, l'aire urbaine de la ville de Maringá est répartie selon plusieurs types d'unités territoriales, qui divergent dans la plupart des cas. L'unité la plus ancienne correspond aux zones héritées du plan pilote de la ville jardin. Elles sont numérotées de 1 à 10 et correspondent au premier zonage de la ville. Même si celui-ci a été largement modifié depuis, les chiffres se sont maintenus et d'autres zones ont été créées dans l'aire d'expansion, au point d'en compter 50 aujourd'hui. Si la population qui habite

Le nom choisi par l'entrepreneur du lotissement a été déterminant pour la dénomination du quartier. L'unité territoriale où existe le sentiment d'appartenance territorial de la communauté est héritée du plan de lotissement, qui devient un quartier à la mesure de son occupation et de son appropriation par les acheteurs. Ce sentiment d'appartenance est renforcé au fur et à mesure que la population du lotissement s'organise pour revendiquer des équipements publics, des services, des infrastructures, ou pour décider comment mieux les utiliser.



Figure 5.1 - Unités territoriales utilisées

Toutefois, une grande partie des secteurs de recensement tracés par l'IBGE ne correspond pas exactement aux lotissements ou aux quartiers. Selon cet organisme, principale source officielle des données socio-économiques, seuls les quartiers enregistrés au bureau des notaires ont été traités comme secteurs de recensement, tandis que les autres ont été divisés selon l'importance de la population à recenser.

Le bassin hydrographique est tenu par cette recherche comme la plus petite unité territoriale écologique pour la conservation de l'eau, du moins dans un climat tropical et humide. Malgré le peu de données publiques pour le classement écologique des bassins, la présence humaine le long des cours d'eau est considérée dans cette recherche comme un effet anthropique sur les aires de préservation permanente et sur les rivières, ainsi que sur la flore et la faune qui les habitent.

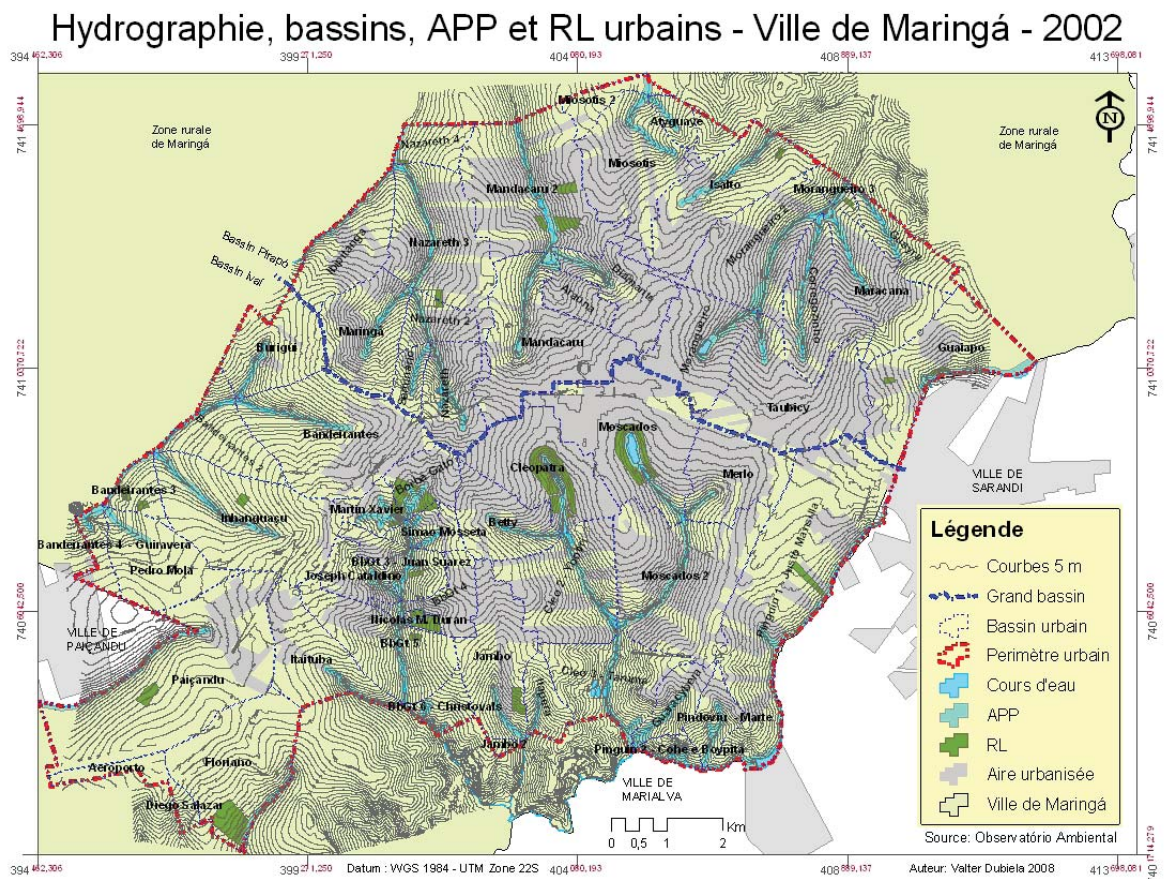
Pour l'évaluation des impacts, la banque de données de l'Observatório Ambiental cible les lots baignés par les cours d'eau et les lots voisinant les APP, lorsque les propriétaires sont les principaux responsables légaux de la récupération de ces aires. Pour cette recherche, les données fournies par l'observatoire ont été regroupées par bassin, afin de simplifier leur traitement et de favoriser une action sur l'espace public pour la conservation des APP et des ressources hydriques.

Il faut noter que malgré la nouveauté du traitement par bassin, cette régionalisation est déjà utilisée par la mairie de Londrina, une autre ville moyenne fondée par la CTNP à 110 km de Maringá, dans le cadre de sa politique d'éducation environnementale, son programme « La rivière de ma rue » a ainsi pour objectif d'améliorer le respect aux APP en situant les habitants des quartiers par rapport au bassin où se place leur quartier et la rivière qui le draine.

5.4 - Construction des indices de santé biologique

Les données disponibles pour construire les indices de santé biologique ont été fournies par l'Observatório Ambiental, un groupe de recherche rattaché au Département de Géographie de l'Universidade Estadual de Maringá, au Brésil. Ces données, à l'origine organisées par lot urbain ou par tâches, ont été traitées et réorganisées par bassin, en considérant cette unité spatiale comme la plus petite unité écologique, car le cycle d'eau est

Tel que déterminé par la loi fédérale 4771 de 1965, chaque bassin hydrographique doit contenir au moins deux types d'aires de préservation. Le plus fréquent est l'APP, dont l'aire est formée par une bordure destinée à la protection permanente du cours d'eau; sa largeur est proportionnelle à celle d'une ondation maximale, même si le flux d'eau est discontinu. L'autre type correspond à la RL, qui est une aire de forêt native, réservée à la conservation de la flore et de la faune; sa superficie est établie par la loi à 20 % de la surface de chaque lot rural, dont les limites sont décrites dans l'acte de propriété. Par définition, les APP et les RL ne sont ni utilisables, ni constructibles et leurs aires ne sont pas superposables.



Dans la ville de Maringá l'impact du réseau de drainage artificiel sur le réseau de drainage naturel est le principal véhicule de la dégradation physique et biologique des bassins urbains (Tucci 2001; Conceição 2002; Dalquano 2002). En fait, la délimitation des bassins hydrographiques urbains⁵⁸ a été faite suivant la topographie et aussi la division foncière des lots bâtis desservis par le réseau de galeries pluviales, ce qui donne des contours peu conventionnels aux bassins situés sur les aires urbanisées,.

Parmi les sept indices de santé biologique, quatre traitent de l'ensemble de l'aire de chaque bassin : l'indice de moindre impact de l'usage du sol, l'indice d'adéquation de la pédologie à l'occupation, l'indice du taux de perméabilité légale, ainsi que l'indice de respect aux proportions légales des APP et des RL. Les indices générés suivent la logique de la proportionnalité spatiale de la répartition des caractéristiques ciblées. Chacune d'elles est évaluée selon un paramètre technique ou légal, qui consiste à multiplier les pourcentages par le poids, lequels sont en général issus d'une estimation d'impact.

Les trois autres indices de santé biologique traitent de l'état de santé des APP et des RL en attribuant les résultats à la totalité de la surface du bassin où ces aires sont situées. Les caractéristiques des APP et des RL de chaque bassin ont été groupées sous trois indices : l'indice de santé de l'eau, l'indice de santé de la flore et l'indice d'intégration des APP et RL aux couloirs de biodiversité.

5.4.1 - Construction des indices de santé des bassins

Les indices de santé des bassins concernent les caractéristiques de toute la surface des bassins, en utilisant comme référence le travail de Beltrame (1994) et aussi les travaux de consultation faits par la Mineropar aux municipalités, pour identifier les aires adéquates à l'occupation urbaine (Mineropar 2008).

⁵⁸ Autant la ligne de crête de partage des eaux que le dessin du réseau de galeries pluviales ont été considérés lors de la délimitation des bassins hydrographiques de la ville de Maringá.

5.4.1.1 - Indice de moindre impact de l'usage du sol

L'indice de moindre impact de l'usage du sol a été construit en utilisant comme critère l'impact des différents usages urbains répercutés sur les aires occupées. Ces usages sont déterminés par le zonage, et le calcul prend seulement en compte la surface du territoire occupée en 2004; les aires vides sont donc considérées comme ayant un usage rural. La proportion de chaque bassin occupée par les différents usages - rural, industriel, commercial et résidentiel - a été pondérée en fonction des considérations suivantes.

Comme le suggère la carte mise en annexe sur la qualité de l'eau des rivières urbaines à Maringá, l'utilisation urbaine du sol imprime une pression plus élevée que l'usage rural sur le milieu. Même si l'usage agricole et l'élevage du bétail peuvent être très nocifs pour l'intégrité des APP et RL, il est assez simple d'adapter les techniques agricoles et d'élevage aux nécessités écologiques de façon à changer rapidement le processus de dégradation, à condition que les dégâts ne soient pas encore arrivés au seuil d'irréversibilité. De même que les aires délimitées comme zones de préservation - la ZP et ZP1 - ainsi que la zone résidentielle de petites fermes urbaines - la ZR5 -, les aires vides existantes à l'intérieur du périmètre urbain ont été considérées comme ayant un impact négligeable sur le milieu.

En général, les normes de contention d'impact sont plus sévères pour les industries, dont les conséquences de leur pollution se font sentir plus rapidement. À Maringá, ce sont les industries qui utilisent des matières premières animales qui sont les plus facilement pointées comme polluantes; elles sont ainsi placées dans les zones ZI1, surtout à cause du problème de l'odeur. Toutefois, des industries plus discrètes, comme celles de recyclage d'hydrocarbures ou les buanderies industrielles, peuvent être encore plus nocives à la qualité de vie et à la santé puisque leurs effluents sont capables de contaminer durablement le sol, la nappe phréatique et les rivières, avec des matières cancérigènes et handicapantes, en plus de compromettre à long terme la capacité de récupération du milieu.

Quoique parfois très bruyantes et polluées de l'air, les agro-industries, majoritaires dans les zones ZI2, ont un impact qui semble être plus facile à endiguer. Cependant, lorsque leurs résidus sont deversés sans traitement dans le milieu, ces industries bouleversent l'équilibre de la chaîne alimentaire et, dépendamment de la fréquence de leurs

émissions, peuvent produire des dégâts à long terme sur la flore et la faune. Souvent, les industries agroalimentaires utilisent des barrières de végétation pour diminuer le bruit ou l'émission de poussière sur l'aire environnante, ce qui les oblige à rendre et maintenir perméable une grande partie de leurs terrains. En général, leurs résidus sont identifiés, recyclés et traités à la source, sans empêcher des cas d'émissions clandestines des excédents liquides qui sont déversés directement dans le réseau de drainage.

Même quand ces industries ne provoquent pas d'impact visible sur le bassin où elles sont implantées, elles peuvent le faire ailleurs en transférant leurs résidus dans les bassins éloignés des aires urbaines, dans des municipalités ou des pays où les lois sont moins rigoureuses. Il y a aussi le cas des industries qui se servent de produits venus d'autres industries n'ayant pas traité au préalable leurs résidus. Grâce au contrôle au niveau local, les zones industrielles de Maringá ont été considérées comme ayant un impact moyen sur le bassin où elles se situent. Toutefois, il faut noter que cette évaluation reste à affiner.

Les zones de commerce et de services ont un impact de niveau moyen sur le bassin, mais plus fort que celui des zones industrielles. En effet, les résidus produits par ces activités sont majoritairement recyclables, à l'exception des services de réparation de voitures ou des commerçants de pesticides. Ces résidus ont un effet beaucoup plus persistant sur le sol, même si les entreprises concernées sont très discrètes. En fait, à Maringá, les stations d'essence, lave-autos et garages de réparation ou de peinture constituent le groupe le plus nocif sur leurs bassins, tel que le montre le rapport de Fregadolli (2005). L'effet des effluents émis par ce genre d'activité, très éparpillée dans la ville, est évident sur les rivières, mais l'établissement pollueur reste difficile à identifier et à contrôler. À cause de la désobéissance aux normes et lois environnementales et à la difficulté d'identifier l'origine précise des pollueurs et de punir leurs infractions, les activités commerciales et de services - ZE, ZC, ZCS, ZCB et ZS - sont considérées comme ayant un impact plus lourd sur le milieu que ne l'ont les industries.

Finalement, la qualité de vie s'exprime au travers de la vie passée à la maison ou dans des activités qui se déroulent dans les aires résidentielles : le repos, le loisir, les activités ludiques, en opposition au temps de vie sacrifié à faire de l'argent. C'est dans la zone d'habitation que sont générées les demandes de produits et c'est pour elle que les

zones de commerce, de services et d'industries fonctionnent comme des accessoires. La satisfaction de la demande produite par la zone résidentielle exige un volume de ressources de plus en plus grandissant. En générant une grande variété de résidus composés, l'usage résidentiel exerce des contraintes sur la qualité du sol, de l'air et de l'eau dans son propre bassin et même ailleurs. En bref, l'usage résidentiel est paradoxalement celui qui détermine la nocivité ou la docilité de tous les autres. Suivant l'hypothèse de Laurie Waridel (2003; 2005), le consommateur détient le pouvoir de sélectionner quel genre d'industrie, de commerce et de service composera sa ville lorsqu'il paiera pour un produit, un bien ou un service qu'il jugera plus cohérent avec ses intérêts éthiques. Cette liberté éthique est conditionnelle à la libération de déterminismes publicitaires, celle-ci promue par l'information au sujet des coûts environnementaux et des risques à la santé qui sont entraînés par la production, la consommation ou l'utilisation de biens et services.

L'indice de moindre impact des aires occupées sur le bassin est calculé en fonction de l'impact estimé de ces aires sur l'équilibre du bassin. Ainsi, la proportion des aires occupées dans chaque bassin par les différents usages a été multipliée par le poids correspondant, le résultat obtenu est alors converti en indice tel que décrit dans le tableau et la carte de moindre impact, montrés au Chapitre 7.

5.4.1.2 - Indice d'adéquation de la pédologie à l'occupation urbaine

Une évaluation de la pédologie du sol urbain est proposée dans cette étude comme point de départ pour mesurer la santé du sol. La pédologie fournit les caractéristiques physiques du sol et permet de montrer les risques liés à l'équilibre de l'écosystème face au déboisement et à la transformation du sol par l'usage urbain.

Dans l'aire urbaine de Maringá, cinq types de sol sont identifiés. Afin d'évaluer l'impact de l'utilisation urbaine sur ces sols, une pondération a été faite en fonction de leur fragilité pédologique et écologique. La mesure de cette fragilité pédologique a recours aux caractéristiques physico-chimiques du sol qui déterminent sa fragilité à l'érosion. La fragilité du sol implique une fragilité écologique de l'écosystème qu'il supporte. La fragilité du sol signifie aussi des risques pour l'édification et occupation urbaine, en impliquant la nécessité d'infrastructures plus lourdes ou plus élaborées. L'indice

d'adéquation pédologique des bassins reflète donc les propriétés naturelles du sol qui favorisent l'occupation urbaine, comme la stabilité de fondations des bâtiments, la résistance aux charges constructives, la facilité d'installation des infrastructures souterraines, ainsi que la capacité de résistance à l'érosion.

Les bassins dont la valeur est proche de zéro n'ont aucune aire adéquate à l'occupation sans recourir à des mesures de préventions extraordinaires pour éviter les risques aux personnes et pour mitiger l'impact sur les processus géologiques naturels. Ceux dont la valeur est maximale peuvent être occupés pour des usages urbains sans crainte de risques importants et sans causer d'impacts géologiques significatifs; il convient toutefois que des règles minimales soient respectées, telles que les aires destinées à la conservation de l'environnement.

La Figure V.2 de l'Annexe V, dénombre cinq groupes de sol dans le périmètre urbain de la ville de Maringá. Les plus adéquats à l'occupation urbaine sont les ferralsols⁵⁹ et les nitisols,⁶⁰ tandis que les luvisols,⁶¹ les gleysols⁶² et lithosols⁶³ conviennent mieux à la conservation environnementale. Les nitisols et les ferralsols résistent bien à la charge des édifications les plus fréquentes, comme les bâtiments à deux ou trois étages. Cependant, les nitisols et les ferralsols sont sujets à l'érosion et aux glissements de terrain, compte tenu de l'humidité, de la déclivité et de la couverture végétale.

Les lithosols sont résistants à l'érosion et supportent très bien les fondations les constructions urbaines les plus lourdes. Ils constituent toutefois un obstacle à l'installation

⁵⁹ Couche superficielle en état avancé d'intempérisation, constituée par des quantités variables d'oxyde de fer et d'aluminium, de minerais d'argile, de quartz et d'autres minerais moins résistants aux intempéries (IBGE, 2007, p. 298).

⁶⁰ Sols proches de la surface ou l'affleurant, caractérisés par une texture argileuse de basse ou haute activité, associée au caractère aluminique (IBGE, 2007 p. 103).

⁶¹ Sols sédimentaires déposés contre une barrière ou au fond d'une vallée, transportés par gravité, souvent associés aux sols transportés par l'eau appelés sols alluviaux.

⁶² Sols hydromorphiques caractéristiques des zones humides où la nappe phréatique est peu profonde et affleurant du sol; ils ont une couleur vert-bleu-grise qui se transforme en tons de rouge, orange ou jaune du à l'oxydation du fer.

⁶³ Sols rocaillieux, peu profonds, aussi connus comme saprolite, neosol sol lithique ou sol squelettique avec occurrences de roche mère affleurant la surface.

d'infrastructures souterraines et sont associés à la présence de gleysols, de luvisols et à une nappe phréatique affleurante.

Par contre, les luvisols et les gleysols sont les plus sensibles à l'érosion et aux glissements de terrain, à cause de leur association à l'eau et au lithosol imperméable qui retient la nappe phréatique. Écologiquement fragiles, la végétation et l'équilibre du régime hydrologique sont indispensables à la stabilité des luvisols et des gleysols, ce qui les rend peu adéquats à l'occupation urbaine.

L'indice d'adéquation de la pédologie à l'occupation urbaine a ainsi été défini comme la proportion de surface de chaque groupe de sol, multiplié par une pondération qui est fonction de la fragilité physico-chimique et écologique, le tout divisé par la surface totale du bassin.

5.4.1.3 - Indice de perméabilité légale des bassins

Le taux d'imperméabilisation des bassins est une variable importante pour la mesure de l'impact urbain, puisqu'il affecte l'approvisionnement de la nappe phréatique et des sources d'eau qui maintiennent les flux et garantissent l'équilibre hydrique des rivières.

Lorsque le bassin est imperméabilisé, le cycle de l'eau est radicalement modifié. Les effets de la sécheresse et des pluies saisonnières sur la stabilité du flux sont exacerbés en augmentant le stress de la flore sur l'ensemble du bassin, ce qui compromet sérieusement l'efficacité des bordures de protection de l'eau. Pendant la saison sèche, la nappe phréatique baisse sous les bassins imperméabilisés. La survie des arbres des plateaux les plus élevés est alors menacée à cause de l'apparition de vides souterrains, des affaissements du sol et, dépendamment de la pédologie, des risques au niveau des fondations des bâtiments. Pendant la saison des pluies, l'imperméabilisation empêche l'infiltration de l'eau dans le sol, augmente la vitesse d'essorage sur la surface du sol et entraîne une surcharge du réseau de drainage, ce qui occasionne des inondations dans les aires habitées ainsi qu'une augmentation anormale du volume et du flux d'eau dans les rivières.

Le réseau de drainage des eaux pluviales, généralement installé par le lotisseur, semble être dimensionné en tenant compte de la perméabilité naturelle du sol et de l'aire du

lotissement desservi. Si, pour le calibrage des tubes on prend en considération l'imperméabilisation de la surface en amont du lotissement, cela impliquerait des diamètres plus grands et plus onéreux. Ces contraintes incitent les lotisseurs à cacher les risques et à se dégager du problème en calibrant les installations en fonction de l'aire de leur lotissement. Les dégâts à craindre sont déjà prévisibles : des débordements du réseau, le ravinement aux embouchures des galeries pluviales qui se situent au niveau des rivières, entraînant l'érosion des rives et accélérant le glissement des luvisols des APP.

Un autre problème concerne les voies qui traversent les cours d'eau au moyen de tuyaux de béton sous-dimensionnés. Comme leur taille obéit à la logique même du réseau de drainage, l'impact sur les APP va en augmentant, ce qui peut entraîner la destruction de la voie et l'enchaînement d'impacts.

Le recours à des taux d'imperméabilisation moins élevés dans les lots et l'utilisation de pavements plus perméables sur les voies et stationnements pourrait diminuer l'impact du drainage du réseau de voirie sur les APP, ainsi que favoriser le rétablissement de l'équilibre du cycle hydrologique. Plusieurs solutions durables à l'échelle des bassins sont à envisager : l'incitation à l'usage des eaux de pluie pour des utilisations moins exigeants, telles l'irrigation des jardins, la chasse d'eau des toilettes, ou mieux encore, la construction des maisons disposant d'une autonomie en matière d'eau et des quartiers autosuffisants en traitement des eaux usées. Toutefois, ces mesures sont des palliatifs face au manque de planification de l'occupation selon un seuil d'imperméabilisation requis pour maintenir le cycle hydrologique dans une mesure supportable par les APP.

Pour une solution préventive et durable, les dimensions du réseau de drainage doivent être étudiées en tenant compte de l'imperméabilisation maximale prévue pour le bassin. Dans le même temps, celle-ci doit être fixée en fonction d'un seuil adéquat, autant pour la santé humaine que pour la capacité de charge du système hydrique, mesurée en tenant compte la santé de sa communauté aquatique originelle.

Cependant, le coefficient d'emprise qui est permis pour la plupart des lots des zones résidentielles est de 70 %, tel que montré dans la carte de zonage en Annexe. La loi municipale de zonage N° 331-99 a fixé un taux d'imperméabilisation maximale à 90 % pour toutes les zones, à l'exception des zones ZP1 et ZR5 qui sont corrélées avec les APP

de protection de l'eau, dont le taux d'imperméabilisation prévu par la loi est d'environ 47 %. Étant donné que la loi municipale contredit la loi fédérale, les zones ZP, ZP1 et ZR5 ont été omises du calcul et considérées comme des aires illégalement occupées, dont le sol devrait être libre de toute imperméabilisation artificielle.

Cette généralisation estimée se basant sur les requis légaux comme paramètre ne correspond certainement pas de manière précise aux taux d'imperméabilisation pratiqués dans les lots, toutefois, elle est utile comme outil d'évaluation des bassins en supposant que l'imperméabilisation des lots tend à respecter la limite légale requise. L'équation de l'indice de perméabilité du sol urbain par bassin se définit ainsi par la réduction du taux maximal d'imperméabilisation des aires urbanisées permis dans chaque zone, de l'aire totale du bassin. Aucune variation de pondération n'a été utilisée. À titre d'estimation, le seuil d'imperméabilisation tolérable du ferralsol et du nitisol a été suggéré à 50 % ce qui comprend le pavage et l'espace occupé par les bâtiments. Les critères utilisés, l'équation construite pour exprimer cet indice ainsi que les résultats de l'évaluation seront présentés au Chapitre 7.

5.4.1.4 - Indice de respect aux proportions légales des APP et des RL

Pour tout le Brésil, les dimensions minimales des APP sont déterminées par le Código Florestal Brésilien, inscrit dans la loi fédérale 4771 de 1965, qui régit la largeur du cours d'eau mesurée à partir du niveau maximal d'inondation. Selon le principe de hiérarchisation des pouvoirs, la loi municipale ne peut jamais contredire les lois de son État et ce dernier, à son tour, ne peut pas contredire les lois fédérales. Ainsi, une prescription maximale déterminée par la loi fédérale ne peut pas être élargie par une loi d'un État ou d'une municipalité, de même qu'une prescription minimale fédérale ne peut pas être restreinte par la municipalité.

À Maringá, les rivières urbaines ont, en général, une largeur inférieure à 10 mètres. Suivant la loi fédérale, les bordures végétales de protection des cours d'eau avec doivent avoir une largeur minimale de 30 mètres le long de chaque rive ainsi qu'un cercle végétal d'un rayon minimal de 50 mètres autour de toutes les sources d'eau. Cependant, la loi municipale, qui se base sur les bordures de 250 à 300 mètres héritées du plan de Macedo

Vieira, a établi des bordures de protection larges de 60 mètres le long de tous les cours d'eau municipaux.⁶⁴ Toutefois, lorsque la loi municipale autorise une occupation de type résidentiel sur la partie qui va au-delà de la dimension minimale déterminée par la loi fédérale - c'est-à-dire, la moitié supérieure de la bordure de protection - elle crée une ambiguïté qui contredit la définition et la finalité des bordures de protection données par la loi fédérale.

Suivant la définition établie par la loi fédérale 4771/65 et reproduite par la loi municipale de lotissement, toute bordure de protection de l'eau ne peut pas avoir d'autre usage que celui de la protection de l'eau. Ces bordures doivent constituer des aires interdites aux édifications et doivent être destinées au boisement avec des espèces locales seulement.

Fidèle aux lois, l'Observatório Ambiental considère les 60 mètres établis par la loi municipale de lotissement comme étant la dimension légale des aires destinées à la préservation de façon permanente, en excluant tout autre usage urbain que la protection de l'eau et toute autre occupation du sol que le support de la forêt native, comme prévu par la loi fédérale 4771.

C'est cette même loi qui détermine la réserve forestière légale de 20 % sur chaque lot voué à la protection de la forêt native, c'est-à-dire les RL.⁶⁵ Lors du changement de l'usage rural vers l'usage urbain, ces lots ruraux subdivisés en lots urbains ont dû conserver ces aires de RL avec la même fonction, pouvant les transférer au pouvoir public, sans préjudice du pourcentage minimal d'aire institutionnelle,⁶⁶ tel que prévu par la loi fédérale N° 6766, de 1979 qui régleme les lotissements.

⁶⁴ ... à l'exception du lac du parc Ingá et celui du parc Alfredo Nyffler qui ont une largeur variant de 50 à 120 mètres. Tous les deux utilisent de l'eau de source naturelle et sont formés par un barrage sur le lit d'un ruisseau naturel. Suivant le Code Forestier Brésilien, la largeur de ces lacs implique l'établissement d'une bordure de protection environnementale avec une largeur minimale de 100 mètres, occupée par des espèces natives.

⁶⁵ L'acronyme RL signifie toute réserve légale d'aire forestière, sans distinguer la différence entre la réserve forestière et la réserve biologique, cette distinction a été établie par le Ministério do Meio Ambiente.

⁶⁶ Les aires institutionnelles sont des parties constructibles destinées aux équipements et espaces publics, c'est-à-dire la voirie, les établissements publics d'éducation, de santé, de sports, de loisir, etc. Le pourcentage

Pour évaluer la suffisance de la proportion d'aires forestières dans le bassin, l'auteur de cette étude tient donc pour acquis que, en plus de l'aire destinée à la conservation des cours d'eau, tel que prévu par la loi, le pourcentage minimal légal de 20 % de RL pour chaque bassin urbain ou rural constitue un seuil d'équilibre entre les aires destinées à la vie humaine et celles vouées à la vie des autres espèces.

La garantie de non-utilisation d'un pourcentage du bassin suppose la possibilité de récupération naturelle des aires dégradées, ainsi que sa conservation durable à partir des fragments de RL contenant une partie de la faune et de la flore originelles. Ce pourcentage minimal est constitué par les APP et RL, dont la fonction principale est la conservation permanente des écosystèmes; il doit alors être capable d'absorber les impacts appliqués au bassin, sans nuire à sa capacité de régénération.

La question qui en découle est de savoir le degré et la fréquence de l'impact urbain supportable par ce pourcentage. Ou, dans une dimension plus globale, comment déterminer la dimension des aires destinées à la conservation environnementale qui s'avère nécessaire pour absorber l'impact continu et croissant des villes sur le système complexe d'interdépendance des espèces ?

Les lois locales permettent l'agrandissement de l'APP seulement si l'étude géo environnementale préalable à l'établissement du lotissement indique ce besoin. L'objectif de l'étude géo environnementale est d'identifier et de prévenir les risques pour les habitants du nouveau lotissement; elle a également la possibilité d'augmenter l'aire de protection permanente nécessaire à cette fin. Même s'il n'y a pas de risque prévu, la justification d'une réduction ou la suppression d'une APP ou d'une RL n'est pas pertinente, car la fonction écologique de ces aires reste stable selon la loi fédérale.

Il reste ainsi à construire une méthode multidisciplinaire, utilisant des indicateurs techniques de la géologie, de l'hydrodynamique et de l'écologie, mais aussi en élaborant des seuils de durabilité pour les bassins urbains. Pour l'instant, il semble que l'évaluation d'une proportion suffisante d'APP et de RL pour la conservation de la qualité écologique

minimal institutionnel pour les lotissements résidentiels est de 35 %, contre 30% pour les lotissements industriels, qui sont transférés gratuitement au pouvoir public municipal.

des bassins urbains doit tenir compte des chiffres légaux en tant que seuils valables de durabilité, au moins selon les normes de l'État.

Suivant la définition de l'APP donnée par la loi municipale, la proportion moyenne d'aires d'APP par bassin est de 11 %, un chiffre qui varie selon la longueur de la rivière. Si la détermination fédérale concernant les APP semble être plus ou moins respectée à Maringá, ce n'est pas du tout le cas pour les RL. En fait, à l'intérieur du périmètre urbain de Maringá, il n'y a que 2,4 % d'aire de RL, ce qui représente un déficit moyen d'aire de réserve forestière de 17,6 %.

Le pourcentage moyen des APP est de 11 %, avec une variation allant de 2,6 à 51,84%, additionnée au minimum de 20 % de RL. Nous prenons alors la moyenne légale de l'aire du bassin destiné à la conservation des APP et RL⁶⁷ égale à 31 % comme étant le seuil d'aire minimale nécessaire à la préservation de la qualité écologique des bassins urbains. Par rapport à cette étude, une tranche de 20 à 40 % du bassin situe la tranche idéale, qui peut varier en fonction des dimensions des cours d'eau dans chaque bassin.

Deux bassins, Nicolas M. Duran et Borba Gato 1, dépassent les pourcentages fixés par loi avec plus de 20 % d'aire de RL. Le bassin Nicolas M. Duran a été exclu de la classification en raison de son cas extrême, car il dépasse largement le seuil de légalité de 31 % du bassin. La valeur « 1 » indique le respect maximum légal tandis que la valeur « 0 » indique qu'il n'y a aucun respect dans le bassin par rapport aux dimensions requises par la loi sur les APP et RL.

En plus de la proportion d'aires de préservation sur les bassins, qui est déjà une sorte de pondération par rapport à la dimension légale, une deuxième pondération a été prise en considération. Cette dernière tient compte de la fonction légale prévue aux APP et RL et à la difficulté de restauration de la fonctionnalité des aires occupées pour d'autres usages. Le poids maximal égal à 1,0 a été attribué aux APP et RL intégrés aux couloirs, étant donné que l'exigence légale est respectée. Celui de 0,8 est attribué aux APP et RL partiellement isolés, puisque la construction de ponts permettant le passage de la faune

terrestre entre les APP et le prolongement des RL jusqu'aux APP est facilité par l'aire rurale qui les sépare. Le poids de 0,5 a été donné aux RL isolés, car l'intégration de la faune terrestre des forêts aux couloirs reste coupée. Les APP enterrées ont un poids de 0,05 puisque le transfert des dépotoirs de résidus vers des aires adéquates, impliquant parfois la démolition de voies et de bâtiments construits sur ces sites, reste très difficilement envisageable en termes financiers. Le poids le plus bas égal à 0,01 a été donné aux APP bétonnées puisqu'elles cumulent plusieurs éléments négatifs : la fragmentation de l'APP, l'enfouissement de déchets, l'élimination complète de la faune et de la flore natives et la tentative d'effacement légal au moyen du bétonnage du cours d'eau, la vente de lots à risque, qui comprennent parfois des bâtiments sur la bordure de protection.

L'aspect écologique de l'intégration des APP et RL sera traité dans la partie sur l'évaluation de leur état en relation avec les couloirs de biodiversité. Dans ce cas, la pondération aura comme signification le déficit d'efficacité d'u à la mauvaise gestion des aires de préservation.

5.4.1.5 - Indice partiel de santé des bassins urbains

La première superposition partielle qui permet d'estimer la qualité des bassins, a été faite en tenant compte uniquement des indices construits avec les variables qui ont une incidence sur la totalité de la surface des bassins hydrographiques. Ces indices concernent principalement les variables déterminées par les lois urbanistiques, qui ont toutefois été mesurées en fonction de leurs implications sur la santé biologique de l'espace délimité par le bassin.

Aucune pondération n'a été appliquée lors de cette première évaluation de la santé des bassins. Ainsi, l'indice partiel de santé des bassins urbains peut être défini par la moyenne simple entre l'indice de moindre impact du zonage, l'indice d'adéquation du sol à l'occupation, l'indice de perméabilité du sol des bassins et l'indice de respect légal des APP et RL.

⁶⁷ Ce seuil équivaut à la proportion moyenne des APP dans l'aire urbaine de Maringá, égal à 11% du bassin plus la proportion légale de RL, qui est établie au minimum de 20% du bassin.

5.4.2 - Construction des indices de santé des APP et RL

Une deuxième partie de l'évaluation de la santé biologique des bassins a été faite en utilisant seulement les caractéristiques des APP et RL. Toutefois, nous avons considéré la santé des APP et RL comme symptomatique de la santé de la totalité du bassin où elles se situent.

Étant donné la fonction de préservation de l'environnement attribuée à ces aires, trois aspects ont été choisis pour mesurer leur intégrité : la santé de l'eau des rivières, la santé de la flore et l'intégration des APP et des RL afin de former un réseau de couloirs de biodiversité dans la ville.

Ces indices de santé des APP et des RL, combinés avec les indices de santé du bassin, constituent ce qui a été convenu d'appeler l'indice de santé biologique de la ville de Maringá.

5.4.2.1 - L'indice de santé de l'eau

La construction de l'indice de santé de l'eau suit les paramètres légaux établis par la résolution numéro 20 du CONAMA, aussi connue sous le nom de CONAMA 20.⁶⁸ Cette réglementation classe les eaux des rivières de tout le pays selon l'usage prévu. Pour chaque classe, la résolution détermine des caractéristiques physiques, chimiques, bactériologiques, nucléaires et esthétiques. L'Observatório Ambiental, un groupe de recherche du département de Géographie de l'Universidade Estadual de Maringá dédié à l'évaluation environnementale, a choisi ces derniers paramètres pour mesurer l'état des eaux des rivières à Maringá. Les données mises sur la carte sont le résultat de cette évaluation qui s'est faite en utilisant seulement les caractéristiques esthétiques.

L'article 20 de la résolution prévoit que l'eau de toute rivière encore non encadrée soit intégrée dans la Classe 2. Tel est le cas de l'ensemble des rivières urbaines de Maringá.

⁶⁸ CONAMA est l'acronyme du Conseil national de l'environnement, rattaché au Ministère de l'environnement, dont le rôle principal est de réglementer l'utilisation des ressources naturelles au Brésil.

Les articles de 4 à 7 établissent que les paramètres esthétiques de la Classe 2 soient les mêmes que ceux prévus pour la Classe 1, c'est-à-dire une absence virtuelle⁶⁹ de matières flottantes incluant des écumes non naturelles, des houilles et des graisses, des substances dégageant odeur ou saveur, ainsi que l'absence de substances formant des dépôts visibles. La seule exception est les colorants artificiels, qui sont interdits dans la Classe 1, mais permis dans la Classe 2 et 3, à condition qu'ils puissent être extraits par le processus conventionnel de coagulation, sédimentation et filtrage. Pour la Classe 4, l'odeur et l'aspect de l'eau sont négligeables. Les reflets iridescents causés par des houilles et des graisses sont tolérés et seuls sont interdits les dépôts de sédiments nuisibles à la navigation.

Suivant ces paramètres légaux, les paramètres esthétiques ont été organisés en trois variables distinctes qui s'appuient sur les classes définies par la résolution 20 du CONAMA : le poids « 1 » pour les rivières dont l'eau est encadrée par l'Observatório Ambiental sous la Classe 1; le poids « 0,5 » pour les eaux de rivières encadrées sous la Classe 2 ou 3; le poids « 0,05 » pour les eaux des rivières encadrées sous la Classe 4. Le poids exprime ici le potentiel d'adéquation de la qualité de l'eau aux normes établies par la Resolution CONAMA 20.

La moyenne pondérée des variables de classification des eaux des rivières selon les caractéristiques esthétiques constitue l'indice de santé de l'eau de chaque bassin hydrologique.

5.4.2.2 - L'indice de santé de la flore

Concernant l'indice de qualité de la flore située à l'intérieur des APP et RL, il faut noter que la qualité de couverture végétale des RL est une des exigences légales pour obtenir l'exemption d'impôts fonciers municipaux pour les terrains urbains occupés par des fragments de forêt native.⁷⁰ La Figure V.6, dans les annexes, offre un résumé du résultat de

⁶⁹ Le sens du mot original *virtual* est « non matériel » ou « intangible ».

⁷⁰ Les paramètres de classification ont été développés, en 2002, par la Comissão de Consultoria para a Conservação dos Fundos de Vale de Maringá, la CARFV, puis l'Observatório Ambiental a compilé les données. Suivant l'orientation de la botaniste Katia M. Sakuragui, la méthode de classification par échantillonnage de la couverture végétale intègre la taille des troncs à la hauteur de la poitrine et la diversité d'espèces.

Cette classification a été simplifiée en trois catégories, bonne, moyenne et mauvaise, pour faciliter la compréhension et la superposition avec d'autres indicateurs. La pondération est issue de l'évaluation sommaire de la richesse et la diversité d'espèces faite par la CARFV, en comparaison avec le bois de référence, offrant la de meilleure qualité dans la ville, qui est celui autour du ruisseau Nicolas M. Duran. Ce bois, malgré sa taille et son isolement partiel, est considéré comme le mieux conservé parmi toutes les RL de l'aire urbaine de Maringá.

Le poids « 1 » a été attribué aux fragments de forêt native qui ont une bonne qualité de conservation, bien que majoritairement dégradés à l'état de sous-bois, avec une diversité d'espèces et d'une quantité d'individus jeunes et adultes jugées acceptable. Les poids « 0,5 » a été donné aux aires qui offrent une couverture végétale en état moyen de conservation, avec des espèces trop jeunes, parfois mélangées avec des espèces exotiques ou envahissantes, telle la *Leucaena*. Enfin, le poids « 0,05 » a été appliqué aux aires avec une couverture végétale pauvre, constituée principalement par des graminées ou sans aucune couverture, avec des usages incompatibles à sa fonction, tels des terrains de sport, des jardins communautaires, des bâtiments religieux, récréatifs, résidentiels, commerciaux ou industriels.

Ainsi, l'indice de santé de la flore est défini par la moyenne pondérée des différentes classifications de l'état de conservation de la flore des APP et RL existantes dans les bassins.

5.4.2.3 - L'indice d'intégration aux couloirs de biodiversité

En ce qui concerne l'indice d'intégration des APP et RL aux couloirs de biodiversité, la mesure de cette variable constitue un outil important pour l'évaluation du degré de durabilité des bassins urbains. Les APP et RL reliées de façon à tisser des couloirs continus sont plus résistantes aux impacts urbains, étant donné que ces couloirs permettent de maintenir les liens d'interdépendance des espèces, favorisent autant la régulation

naturelle de leur population que leur diversité génétique. La diversité génétique est un des mécanismes qui permet la sélection naturelle des individus plus aptes à résister aux changements du milieu; ainsi, la conservation des couloirs de biodiversité constitue une des mesures écologiques qui visent renforcer la capacité du milieu à s'auto stabiliser et à résister aux impacts urbains (Odum 1994).

Le simple bétonnage d'un cours d'eau, afin d'effacer cet élément du paysage urbain et d'utiliser son APP comme aire constructible, a un effet pervers non seulement pour les espèces que l'APP est censée protéger, mais aussi pour les gens qui achètent ces lots sans être avisés des risques impliqués. Si les infiltrations causées par la montée de la nappe phréatique peuvent être évitées par une bonne imperméabilisation des fondations – à des coûts inaccessibles pour la population à faible pouvoir d'achat – le risque majeur d'inondations apparaît cependant à plus long terme. La surcharge du canal souterrain peut effectivement provoquer le débordement des eaux sur les rues et propriétés, en fonction de la densification du bassin et l'imperméabilisation qui la suit. Même si les APP bétonnées ne sont plus visibles sur les cartes du plan directeur municipal et malgré la disparition de leur fonction d'origine, les faisant devenir elles-mêmes des obstacles à l'intégration des couloirs, ces aires restent légalement existantes par détermination de la loi fédérale.

Les cas les plus fréquents de bétonnage se trouvent principalement au croisement d'une rivière par une route. Le bétonnage utilise souvent des tuyaux préfabriqués en béton, qui sont déposés dans le canal naturel après un détournement provisoire du ruisseau, pour être ensuite enterrés afin de permettre le pavage routier. Dans les segments ayant un flux d'eau plus important, des tuyaux à section carrée sont moulés sur place, mais leurs dimensions restent insuffisantes pour permettre le passage de la faune terrestre et arboricole.

En général, les berges interrompues par le système de voirie, les clôtures, les pentes et les tuyaux étroits situés sous les voies urbaines empêchent le passage de la faune terrestre et l'intégration des aires segmentées. En plus, le rétrécissement du canal naturel au moyen de tuyaux provoque l'accumulation d'eau en amont et la concentration d'énergie hydraulique à jusant, ce qui provoque l'érosion et le bouleversement des berges, en particulier là où les sols façonnés par la présence de l'eau sont les plus fréquents.

L'enterrement de l'APP afin de lui donner une autre utilité que la conservation de l'environnement comme des routes, des lacs artificiels, des terrains de sport, des jardins communautaires ou, simplement, de site d'enfouissement alternatif de déchets de démolition, entraîne la formation de barrières hasardeuses qui impliquent non seulement la suppression d'une partie du milieu de vie, mais produit aussi d'autres impacts à long terme sur l'équilibre du milieu.

Un autre type d'obstacle à l'intégration des couloirs de biodiversité est constitué par des discontinuités entre les RL et les APP. Lorsque ces aires servent à des activités urbaines, la RL est alors considérée comme isolée puisque la faune terrestre reste enfermée dans ce fragment, limitant ainsi l'échange génétique des espèces.

Pour la construction de l'indice, les APP bétonnées sont considérées comme isolées. Les APP sectionnées par des enfouissements et des bétonnages pour la construction des routes sont identifiées comme partiellement isolées, car il reste encore la possibilité d'intégration de la faune aquatique et aérienne. Les APP sans barrières d'intégration au réseau des couloirs sont considérées comme intégrées aux couloirs de biodiversité.

Les RL séparées des cours d'eau par des vides ruraux sont classées comme partiellement isolées, car la faune terrestre a encore la possibilité de circuler entre le fragment de réserve forestière et la rivière, même si elle ne bénéficie plus de la protection de la couverture végétale native. Les RL en continuité avec les APP de conservation de l'eau sont considérées comme intégrées.

Une pondération allant de 0,01 à 1 a été établie en fonction de la classification des aires par rapport à leur intégration au réseau de couloirs formé par les APP et RL. Ainsi, l'indice d'intégration des APP et RL aux couloirs de biodiversité est défini par la moyenne pondérée des APP et RL isolées, partiellement isolées ou intégrées aux couloirs de biodiversité. Telles que proposées pour tous les indices construits ici, la composition de cet indice et l'équation utilisée pour classer les bassins sont décrites en détail dans les tableaux du Chapitre 7 qui accompagnent les figures décrivant la répartition des résultats.

5.4.3 - Les indices partiels et l'indice de santé biologique des bassins

De même que pour les indices de santé sur les caractéristiques générales du bassin, une évaluation partielle de la santé des APP et RL a été réalisée en utilisant la moyenne simple, c'est-à-dire sans aucune pondération des mesures des trois indices construits. D'autres évaluations partielles peuvent être faites, ayant recours à des indices pertinents pour répondre aux objectifs soulevés. Dans le cas des évaluations partielles sur les caractéristiques générales du bassin ou seulement sur la santé de ces aires de préservation, l'objectif est de savoir s'il y a une intelligibilité qui découle de la comparaison entre la santé des bassins et la répartition des aires urbanisées.

Pour obtenir une répartition de la santé biologique des bassins, nous avons calculé la moyenne pondérée de ces sept indices en utilisant une pondération qui suit une échelle de priorité. Celle-ci a été suggérée par cette recherche, en se basant sur l'enchaînement des actions de correction des indices : l'indice dont la récupération est dépendante de celle des autres indices de la santé biologique a reçu le poids le plus lourd. Ainsi, le respect des lois fédérales a la priorité maximale, car on estime que la simple obéissance légale des proportions conduira rapidement à l'amélioration des autres indices. L'indice de moindre impact du zonage a été mis en deuxième place, car il considère le zonage écologique du bassin et la correction de l'ambiguïté de la loi municipale sur les APP comme source de mitigation d'impact. La qualité de l'eau vient en troisième position, malgré son importance pour la santé de la population, car la correction de cet indice est une conséquence évidente des deux indices précédents.

L'indice de perméabilité du sol et l'indice d'adéquation du sol à l'occupation sont des indices physiques qui devraient influencer les critères du zonage en matière d'utilisation et d'occupation du sol, mais ils peuvent être aussi une conséquence d'un bon zonage, ce qui pose problème lors du choix des priorités par enchaînement des actions de correction. Dans ces cas, le critère de pondération des priorités par comparaison des moyennes de chaque indice semble être le plus adéquat. Pour la ville de Maringá, les moyennes sont de 0,3156 pour le respect légal, 0,3347 pour la santé de l'eau, 0,3991 pour la perméabilité, 0,5136 pour la santé de la flore, 0,590 pour l'adéquation du zonage, 0,672

pour l'intégration et 0,8869 pour l'adéquation du sol. Suivant ce critère, le poids le plus lourd doit être utilisé à partir de l'indice dont la moyenne est la plus faible de même que les poids plus légers doivent servir pour les indices dont la moyenne est la plus élevée.

La pondération par enchaînement des actions de réparation concerne surtout l'organisation de la prise de décision vers des solutions à long terme des problèmes, en évitant des solutions simplement palliatives ou de « maquillage » qui s'annulent avec du temps. De plus, la pondération par la moyenne de l'indice de santé des bassins vise à diriger l'attention vers les problèmes plus répandus dans le bassin, lorsqu'il n'y a pas une relation d'enchaînement successif entre les problèmes et lorsqu'il n'y a pas d'autre critère de pondération quant à la gravité de leur impact.

Une autre façon moins technique et plus participative de déterminer la pondération des indices est de consulter la population sur ses priorités. Cela peut se faire principalement lorsque les critères techniques sont insuffisants pour éclairer la prise de décision, mais aussi lorsque la participation des habitants est une condition nécessaire à l'efficacité des actions publiques proposées. La pondération des priorités avec une consultation à la population n'a pas été utilisée pour les indices construits dans cette étude.

5.5 - Construction des indices de santé humaine

Les données nécessaires à la construction d'indices qui composent celui de santé humaine ont été fournies par des sources sous différents types. L'IBGE (2002; 2003; 2003) offre la grande partie des données par secteurs de recensement, ainsi qu'une petite partie par les grandes aires d'échantillonnage, comme illustrée par la Figure 5.3. Les données de santé, absentes du recensement, ont été cueillies auprès de la Secretaria de Saúde de Maringá et le CAPSAD qui ne disposent que des données par adresse de résidence, enregistrées sur des formulaires en papier.

Avant de procéder à la construction des indicateurs et des indices, ces données ont été converties sous un seul type d'unité spatiale : le secteur de recensement.⁷¹ Une fois

⁷¹ L'ensemble des données fournies par l'IBGE et par la Mairie de la Ville de Maringá, ainsi que les variables construites à partir de ces données sont décrites dans l'Annexe IV.

converties, les données ont été agrégées selon leur utilité pour démontrer des aspects qui constituent la santé humaine, comme la santé économique, la santé sociale et la santé physique, chacune exprimé par un indice.

Pour chacun de ces aspects, un indice a été construit suivant l'idée de bien être humain comme l'objectif du développement. De plus, l'IDH est utilisé en tant qu'indice de référence, afin d'évaluer la distorsion entre le développement et la durabilité en tant que santé écosystémique. Le calcul de l'IDH reste partiel pour deux raisons : il ne traite que des personnes responsables de famille; le recensement ne fournit pas les variables nécessaires pour calculer l'espérance de vie, ni même celles qui permettent de calculer le taux brut de scolarité.

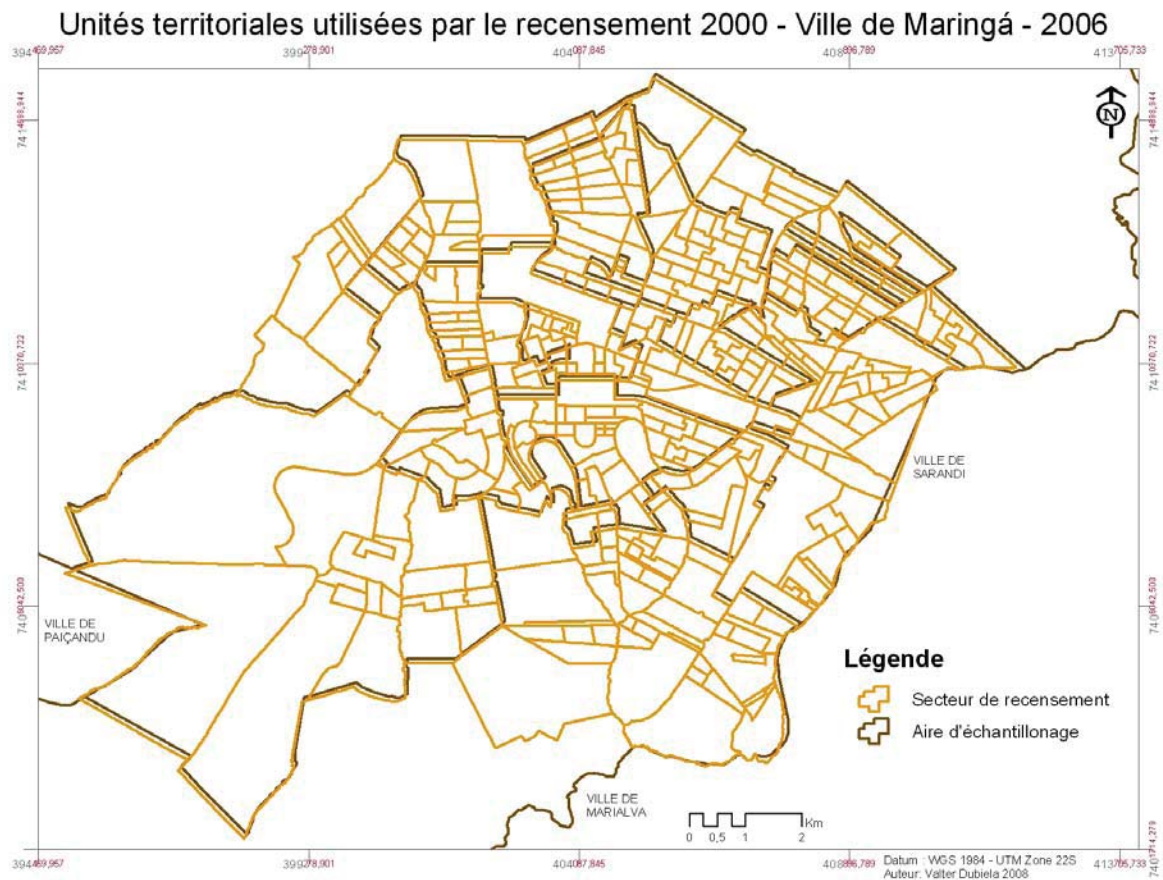


Figure 5.3 - Unités territoriales de recensement selon l'IBGE

L'IDH comme indicateur synthétique du développement humain est contredit par l'état de santé écologique des bassins (Dalquano 2002; Fregadolli 2004; Cunico 2005;

Fregadolli 2005). Sans vouloir nier les valeurs promues par l'IDH - c'est-à-dire l'éducation, l'espérance de vie et le PIB - la contradiction entre développement humain et durabilité dans la ville pose la question de savoir si cet indice reste pertinent sans l'ajout d'un indicateur qui évalue l'état du milieu de vie.

5.5.1 - Construction des indices de santé économique

La deuxième composante de l'hypothèse à tester concerne la santé humaine. L'indice de santé économique a été conçu comme étant la moyenne, sans pondération, entre l'égalité selon l'IDH partiel, l'indice d'égalité de genre parmi les responsables de famille, l'indice d'égalité de genre selon l'IDH partiel parmi les responsables de famille, l'indice de stabilité par la propriété du logement et l'indice d'équilibre démographique.⁷² D'autres indices peuvent certainement être ajoutés en prenant en compte les valeurs utilisées pour le concept de durabilité. Dans cette recherche, la santé de l'économie est représentée par l'égalité d'accès à l'éducation, à la santé et au revenu, ainsi que par l'équilibre démographique et par l'accès égal à la propriété.

5.5.1.1 - L'indice partiel de développement humain

L'IDH, conçu comme un indice pour mesurer principalement le développement des pays pauvres - ceux dont l'indice est inférieur à 0,800 - est utilisé dans cette étude autant comme une des variables indicatrices de durabilité que comme un indice de référence pour comparer les autres indices.

Même si le Brésil a dépassé ce seuil en 2006, l'inégalité socio-économique interne crée des ceintures de pauvreté dans la plupart des villes brésiliennes telles que le démontrent les données de 2000 et la présentation de la ville de Maringá dans le Chapitre 3.

L'IDH focalise trois aspects fondamentaux de la vie humaine - l'éducation, la santé et le revenu - mais il n'inclut pas l'inégalité de leur répartition, ni l'impact de ces variables

⁷² Les tableaux décrivant la composition de chacun de ces indices sont détaillés dans le Chapitre 8.

sur le milieu en tant que facteurs importants. En fait, le choix des variables ainsi que leur pondération définissent le concept de développement tel que souhaité.

Les défenseurs de l'IDH argumentent qu'un trop grand nombre de variables - même pour inclure des indicateurs de durabilité ou d'égalité - augmenterait l'amplitude du concept, mais diminuerait son objectivité pratique sur des points prioritaires. Il semble que pour éviter le risque de perte d'objectivité ou de s'attirer la critique des indicateurs dont la méthode n'est pas encore mise au point, les indices GINI et l'Empreinte écologique ne sont pas encore présentés par le PNUD ou par le PNUE assemblés à l'IDH. Toutefois, ces indices figurent dans plusieurs documents faits en partenariat avec le PNUD qui utilisent l'IDH comme référence (WWF 2002; WWF 2008) .

L'IDH des secteurs de recensement a été construit en suivant l'équation utilisée par l'ONU (PNUD-ONU 1999), mais en n'utilisant la moyenne générale de toute la ville que lorsque ces variables manquaient par secteur de recensement. À ce propos, l'indicateur de scolarité par secteur de recensement est calculé avec des variables qui sont également nécessaires pour calculer le TBS, ou Taux brut de scolarisation, et le TBA, ou Taux d'alphabétisation d'adultes. Malheureusement, les variables nécessaires au calcul du TBS ne sont pas offertes par le recensement 2000.

La mortalité par tranche d'âge, nécessaire pour calculer l'espérance de vie à la naissance n'est pas fournie dans le recensement effectué en 2000 par l'IBGE. La Secretaria de Saúde de Maringá dispose seulement de données papier, ce qui pose problème pour le traitement par ordinateur et pour l'analyse selon différentes unités spatiales à cause du temps nécessaire pour rentrer ces données dans une base informatisée.

Le revenu des responsables de famille est une autre variable peu évidente à traiter. La méthode proposée par le PNUD se base sur le PIB des pays qui est ensuite divisé par sa population totale; cependant, cette méthode est toujours remise en question. Dans notre recherche, la variable économique utilisé pour calculer l'IDH des secteurs de recensement est la moyenne du revenu des responsables de famille; le résultat alors obtenu est converti en dollar et corrigé par parité de pouvoir d'achat.

Bien que non exhaustif, l'IDH permet néanmoins d'évaluer la répartition du développement parmi les secteurs de recensement par rapport au seuil qui marque la

différence entre une société développée et une société en voie de développement mais aussi de comparer les secteurs de recensement. Actuellement, le seuil de développement est défini par l'ONU à un IDH égal à 0,800.

5.5.1.2 - L'indice d'égalité de genre des responsables de famille

L'indice d'égalité de genre des responsables de famille permet de mesurer les différences concernant la représentation et la reconnaissance des femmes en tant que responsables de famille. Dans une société égalitaire, autant de femmes que d'hommes doivent être responsables par foyer, indépendamment du nombre de familles monoparentales.

Cet indice est défini par l'écart entre le nombre d'hommes et de femmes qui se sont présentés comme responsable de famille. Pour éviter des chiffres négatifs, le résultat dans l'équation a été élevé au carré.

5.5.1.3 - L'indice d'égalité de genre selon l'IDH des responsables de famille

Par contre, l'indice d'égalité de genre selon l'IDH partiel permet de mesurer les différences concernant l'accessibilité au revenu, à l'éducation et à la santé parmi les hommes et les femmes qui se sont identifiés comme étant les responsables de famille. À cause du manque de données qui permettraient de calculer l'espérance de vie par secteur de recensement, les différences soulevées par l'IDH partiel traitent principalement du revenu et de l'éducation.

L'indice a été construit à partir de l'écart entre l'IDH des hommes et l'IDH des femmes responsables de famille. Là aussi, le résultat a été élevé au carré pour éliminer les chiffres négatifs.

5.5.1.4 - L'indice de stabilité communautaire par la propriété du logement

L'indice de stabilité communautaire à travers la propriété du logement est construit en considérant la stabilité migratoire des familles comme une variable importante pour le développement de la cohésion communautaire, de la solidarité, de la gouvernance, ainsi que pour la durabilité du quartier. La propriété du logement familial a été choisie comme l'un des facteurs qui stimulent la stabilité des familles dans les quartiers et leur implication dans

la vie communautaire; il permet ainsi de mesurer la stabilité sociale. En considérant que les propriétaires sont plus enracinés dans la communauté que ceux qui doivent payer leur hypothèque ou leur loyer, nous avons attribué un poids différent à chaque situation, selon un jugement de stabilité. Une recherche concernant la stabilité migratoire des familles par rapport au lien avec le logement est certainement nécessaire pour mieux définir la pondération.

Pour notre étude, cet indice est défini par la moyenne pondérée du nombre de familles étant propriétaires de leur logement, du nombre de familles en processus d'acquisition de leur logement et du nombre de familles qui payent un loyer pour se loger, en tenant à chaque fois compte du secteur de recensement.

5.5.1.5 - L'indice de santé démographique

L'indice de santé démographique suggère une stabilité du taux de croissance de la population et de la consommation des ressources sous un seuil durable et socialement acceptable. À la différence des indicateurs qui évaluent la santé économique en mesurant sa croissance illimitée, sous la perspective donnée par le concept de santé écosystémique, un indicateur de santé économique envisage l'équilibre entre la consommation et la capacité de l'environnement à renouveler les ressources. Étant donné que la capacité de rénovation de l'écosystème n'est pas modifiable, l'équilibre s'appuie sur la variable démographique, de façon à permettre à toutes les personnes de disposer d'un niveau de consommation adéquat autant pour la santé humaine que pour la santé du milieu. Selon le rapport 2008 du Fonds mondial pour la nature, ce seuil d'empreinte écologique de la consommation humaine est estimé à 1,8 hectare global par personne. Toutefois, la moyenne globale est de 2,34 hectares par personne, ce qui signifie une surcharge de la consommation humaine accumulée sur la capacité de rénovation de l'écosystème (WWF 2008).

À l'échelle locale, l'indice de santé démographique suggère le contrôle de la démographie et de la consommation afin de les équilibrer avec la capacité de rénovation des ressources du territoire. L'équilibre du niveau de consommation avec la capacité de l'écosystème suppose un modèle durable pour la pyramide démographique, tel qu'illustré dans la Figure 5.4.

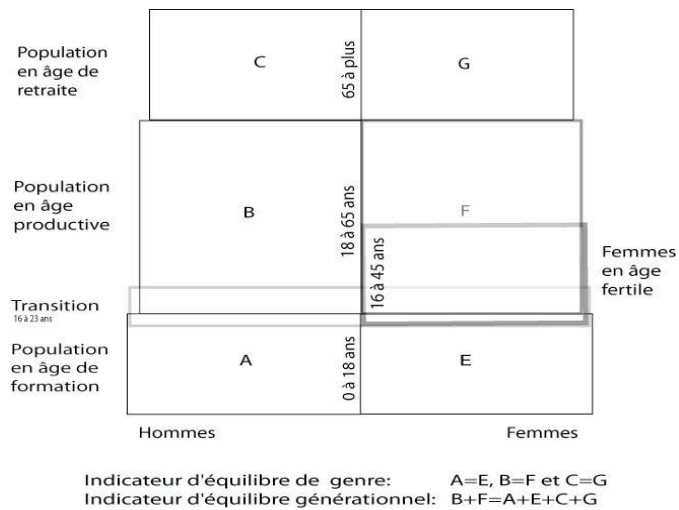


Figure 5.4 - Pyramide ou obélisque démographique

Dans ce modèle de société durable, la forme de la pyramide démographique est semblable à celle d'un obélisque, avec une proportion presque égale entre les genres et les âges. La mortalité avant le vieillissement naturel du corps et avant la perte d'autonomie est minime. La mortalité maternelle ou infantile est éradiquée et la fertilité moyenne est de 2,1 enfants par femme, afin de compenser la mortalité précoce et l'infertilité involontaire.

Sous l'angle de la durabilité urbaine, le développement implique une stabilité démographique; ainsi, chaque personne est sensée d'avoir un enfant à charge, c'est-à-dire deux par couple. Au cours d'une vie, estimée idéalement à 90 ans, chaque personne devrait travailler en moyenne 47 ans, dont une moitié pour élever un enfant et une autre pour accumuler des fonds destinés à la retraite. Dans ce modèle idéal, les instabilités économiques et le manque d'emplois n'ont pas été prises en considération. Le développement qui a pour but d'augmenter la production du bien-être humain se fait en optimisant l'usage des ressources renouvelables, sans dépasser le seuil écologique et économique de durabilité. Ce seuil est exprimé aussi par l'équilibre entre le temps de vie dédié à la croissance et à l'apprentissage, le temps de productivité professionnelle et le temps de retraite, tel qu'exprimé dans l'équation décrite dans la Figure 5.4.

Lorsque la population en âge de formation n'est pas suffisante pour remplacer celle qui partira en retraite, le système productif doit surcharger la population active en lui

imposant une productivité supplémentaire, soit par une augmentation de l'âge de retraite, soit par une anticipation de l'âge à partir duquel on peut être productif. Si la part de la population à la retraite arrive à un niveau assez faible, il ya un risque de modifier le rapport d'équilibre générationnel vers des chiffres positifs. Ce phénomène peut entraîner une alteration du système en créant une dette envers les personnes âgées, pour lesquelles le système doit prévoir des ressources afin de payer cette dette lorsque la population active sera en âge de prendre à son tour sa retraite. Dans le sens envers, lorsque la population en formation est supérieure à la population retraitée, cette dernière aura aussi une charge de travail plus lourde qu'elle ne le devrait, ce qui pourrait diminuer son espérance de vie. Une vie improductive plus courte des retraités profitera alors à leurs enfants; à leur tour, ceux-ci pourront mieux investir dans la formation de leurs propres enfants et dans leur propre retraite.

5.5.2 - L'indice de santé sociale

Pour construire un indice qui exprime la santé sociale, quatre sous-indices ont été construits : l'indice de solidarité familiale, l'indice de biparentalité, l'indice d'équité ethnique et religieuse, l'indice de densité santé.

5.5.2.1 - L'indice de solidarité familiale

L'indice de solidarité est estimé par la moyenne de population en âge d'être à la retraite soustraite de la moyenne de familles multigénérationnelles,⁷³ selon le secteur de recensement. Si l'on utilise l'hébergement des personnes en âge d'être à la retraite comme un seuil de référence pour mesurer la solidarité, on aboutit à une équation qui donne des valeurs positives et négatives. Lorsque le résultat est positif, le secteur est classé solidaire car in contient suffisamment de familles multigénérationnelles pour abriter aussi bien les parents âgés, que d'autres personnes ayant des liens familiaux plus éloignés que ceux de conjoint avec la personne responsable de famille et des enfants.

⁷³ L'indicateur de familles multigénérationnelles est donné par le pourcentage de responsables de famille ayant comme personne à charge au moins un membre autre que le conjoint et leurs enfants, dont la répartition est montrée dans la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, à l'Annexe V. Ce pourcentage ne distingue pas les enfants issus d'un premier mariage dans le cas d'une famille reconstituée, ni les enfants adultes encore dépendants de leurs parents.

Un résultat positif ne prouve pas que les personnes âgées soient bien accueillies par un membre de famille et un résultat négatif n'affirme pas leur abandon non plus. Il se peut que les retraités des secteurs de recensement plus aisés soient encore autonomes et qu'ils aient le choix de vivre seuls; dans ce cas, l'indicateur de solidarité de ces secteurs est orienté vers des chiffres négatifs. En fait, la concentration de personnes retraitées vivant seules ou en couple dans les secteurs centraux semble être convenable, grâce à la concentration d'établissements spécialisés en santé dans cette région. Pour soigner leurs parents en perte d'autonomie, les familles aisées peuvent choisir des hôpitaux privés, tandis que les familles moins aisées et les pauvres n'ont d'autres possibilités que de les garder chez eux, parfois dans des conditions très précaires.

Étant donné qu'à Maringá, l'accueil des parents âgés chez leurs enfants fait partie de la coutume populaire, les services publics ne prennent en charge que les personnes âgées sans enfants ou ceux dont la famille n'est pas trouvable. En tout cas, les établissements publics pour les personnes âgées autonomes n'ont qu'un peu plus d'une centaine de places disponibles, destinées aux vieillards sans famille.⁷⁴

Quoique limitée au cercle familial consanguin, la mesure de la solidarité familiale constitue un outil important lorsqu'elle identifie l'aspect familial du capital social. L'hébergement d'une personne, en plus de celles ayant un lien de parenté, constitue un indicateur de solidarité sociale extrafamiliale. Cependant, il est difficile d'estimer un seuil culturellement justifiable pour Maringá, car ces situations sont temporaires, rares et très souvent liées à une situation d'urgence. C'est à cause de cela que très peu de cas apparaissent dans le recensement.

5.5.2.2 - L'indice de biparentalité

L'indice de biparentalité suppose que les enfants ayant leurs deux parents sont socialement mieux intégrés, puisque la monoparentalité est, habituellement, associée à un faible taux de scolarité, aux faibles revenus et au chômage, ce qui entraîne une crise

⁷⁴ Le Recensement 2000 regroupe sous le même terme d' « habitations collectives », les maisons à chambre, les couvents, l'armée, les prisons et centres de détention, de même que les maisons de retraite, ce qui donne en fin de comptes un total de 1032 personnes.

familiale continue et un taux élevé de délinquance des adolescents. Dans ce sens, la monoparentalité est considérée comme un indicateur négatif de santé sociale, tandis que la présence des deux parents à la maison apparaît comme un indicateur positif.

Suivant ces critères, l'indice de biparentalité attribue la valeur « 0 » aux secteurs où la totalité des familles est monoparentale, et la valeur « 1 » aux secteurs où la totalité des familles a les deux parents à la maison.

5.5.2.3 - L'indice de diversité sociale

L'indice de diversité sociale a été construit avec deux variables : l'indicateur d'équité ethnique et l'indicateur d'équité religieuse. Ici, le terme équité signifie l'égalité de proportion des différences culturelles et ethniques dans la ville comme une valeur sociale qui qualifie la vie de l'ensemble social. La religion et l'identité raciale sont les seuls aspects culturels soulevés par le recensement établi par l'IBGE en 2000.

Telle que l'équité de genre, la mixité ethnique par secteur de recensement constitue un indice positif lorsqu'elle représente l'ouverture d'esprit de ses habitants en vue d'une collaboration constructive avec la diversité culturelle. Par contre, la ghettoïsation ethnique dans les secteurs exprime des signes négatifs de santé sociale. En fait, la diversité ethnique d'une ville favorise le développement, à condition que l'identité ethnique ou raciale des individus n'empêche pas le métissage et que celui-ci n'implique pas un repli de l'équité comme valeur universelle.

Les données disponibles qui permettent d'évaluer la mixité culturelle à Maringá concernent l'identité raciale et religieuse. Mais, à la place d'utiliser le secteur de recensement comme unité spatiale, ces données sont organisées par « aire d'échantillonnage », incluant aussi la zone rurale, au lieu des secteurs de recensement urbains (IBGE 2003). En outre, le Recensement 2000 de l'IBGE ne spécifie pas l'origine ethnique ou culturelle, mais la race ou la couleur de la peau, ce qui semble être très ambigu. Afin de diminuer cette ambiguïté, on tient pour acquis que l'identité raciale exprime plutôt le sentiment d'appartenance ethnique, en se gardant bien d'éviter toute tentative de définition raciale par les caractéristiques morphologiques des répondants.

Les équations de diversité et d'équité de Shannon-Wiener ont été choisies pour mesurer autant la diversité et l'équité ethnique que la diversité et l'équité religieuse. À l'origine, ces équations étaient dessinées pour le calcul de l'indice de diversité d'espèces dans une aire donnée et à les comparer avec d'autres aires dans des biomes différents. Cette équation est néanmoins applicable à n'importe quel milieu où l'on veut mesurer et comparer la diversité des éléments classés. Il faut préciser que la transposition disciplinaire ne propose aucunement la spécialisation génétique liée à l'idée de race ou d'ethnie. Au lieu de les aborder sous l'angle de la distinction d'appartenance raciale, ces données doivent être interprétées comme uniquement l'expression du sentiment d'appartenance à des racines ethnoculturelles.

Les équations de Shannon-Wiener sont applicables à n'importe quelle population pour distinguer la diversité selon un indice statistique permettant la comparaison avec d'autres populations. Dans ce cas-ci, c'est la diversité du sentiment d'appartenance ethnique qui est ciblé.

Une pondération égale pour tous les groupes vise à identifier les secteurs où certains groupes ethniques ou religieux sont plus représentés que les autres. Elle définit ainsi la mixité équitable dans les secteurs de recensement comme une valeur qui favorise l'intégration et l'enrichissement de la culture locale, mais aussi comme un indicateur de tolérance et de respect des différences.

5.5.2.4 - L'indice de densité santé

Un autre indice qui permet d'évaluer la santé sociale est donné par la densité santé. La plupart des indicateurs de qualité de vie urbaine utilisent la proportion territoriale pour décortiquer les aspects spatiaux de la vie humaine. La recherche des indicateurs spatiaux de santé associe la densité aux incidences de certaines maladies identifiées comme des marqueurs de la pathologie de l'espace, afin de pouvoir dégager une tranche de densité saine.

Depuis McHarg (1969), la densité urbaine est devenue un des indicateurs les plus associés aux pathologies sociales mais aussi un des plus difficiles à déterminer des seuils, sans doute à cause d'un préjugé contre le malthusianisme et le soupçon de dérapage vers

l'eugénisme. Toutefois, l'objectif de cet indice cible une qualité de vie urbaine stable qui satisfait la nécessité d'isolement et à la fois favorise le contact avec l'autre. Ces deux paramètres sont encadrés par une densité urbaine qui ne doit être ni trop faible au risque d'appauvrir les échanges culturels, ni trop forte au point d'empêcher le besoin d'intimité et d'isolement.

Il paraît évident que l'importance d'offre en matière d'activités culturelles est proportionnelle à la taille de la ville, sans nécessairement signifier une forte densité, tandis que la satisfaction du besoin d'intimité et d'isolement est inversement proportionnelle à la densité urbaine et à la densité par chambre.

Sous une perspective sanitaire, certaines études montrent que l'incidence de maladies infectieuses telles que la tuberculose, la méningite, etc. ainsi que la recrudescence de maladies mentales comme la schizophrénie et l'agressivité, sont associées à l'entassement et à la densité par chambre (Lambo 1982; Rosenberg 1982). D'autres études démontrent pour leur part une plus faible incidence de diabète du type 1 dans les quartiers plus pauvres, où la densité et l'entassement sont élevés (Patterson, Carson et al. 1996). Ces auteurs, toutefois, relient la faible incidence de diabète des enfants pauvres à celle de maladies infectieuses pendant la petite enfance.

Bien que fortement reliée aux habitudes culturelles, l'aire de logement de 24 m² par personne et l'aire d'espace privé de 8 m² par personne ont été prises comme un seuil minimal pour la santé des individus, suivant les pistes de Rosenberg (1982) et les directives du Code du bâtiment de la ville de Maringá (Prefeitura de Maringá 2000).⁷⁵

À partir de ce seuil spatial⁷⁶, il est possible d'envisager une tranche de densité santé par hectare urbain en prévoyant des aires pour le commerce, le système de circulation, les équipements et services publics qui soient proportionnels à la population. Il est possible aussi d'envisager un indice de densité santé humaine par bassin qui soit corrélé à avec la

⁷⁵ Le seuil minimal a été estimé à partir des dimensions déterminées par le Code du bâtiment (Codigo de Obras) de la municipalité de Maringá. Il faut remarquer, toutefois, que les déterminations légales ne citent pas les arguments scientifiques ou sanitaires pour leur définition.

⁷⁶ Sans ignorer les besoins sanitaires de climatisation, de ventilation, d'insonorisation et d'insolation naturels des logements.

santé écologique, à condition que la proportion durable d'aires destinées à la conservation biologique soit préservée.

Les cartes de densité démographique, mises en annexe, montrent la densité par bassin ou par secteurs de recensement. Ces cartes ne donnent pas la possibilité de distinguer l'existence d'aires vides à côté des bâtiments à haute densité, ni le gabarit permettant une concentration verticale de la densité urbaine, ce qui permettrait de nuancer l'analyse. En fait, le zonage permet dans les zones ZC, ZCS, ZR3, ZR4, ECS-B et ECS-D des coefficients d'occupation de 2,5 à 4,5, les plus élevés de toute la ville, tel que le montre le Tableau IV.1 et la Figure IV.1, en Annexe IV, en combinant des tours à logements et à bureaux. Cependant, la zone ZR2, dont le coefficient d'occupation n'est que de 1,4, regroupe des secteurs ayant une densité semblable aux zones à haute densité constructive du centre-ville.

Cette incohérence entre la densité du bâti et la densité démographique fait supposer la densité par logement et la densité par chambre plus révélatrices d'une densité santé, sinon d'une inégalité de qualité de vie favorisée par l'inégalité de consommation de l'espace bâti.

Tenant pour acquis que les logements ayant une densité entre 1 et 2 personnes sont les plus nuisibles à la durabilité de la ville, soit à cause de la basse optimisation de l'utilisation de l'espace et des ressources pour leur construction et entretien, soit par la dégradation démographique qu'ils peuvent représenter. Même si leurs logements n'ont qu'une seule chambre à coucher, le choix des couples de ne pas avoir d'enfants ou le choix du célibat au nom d'une meilleure qualité de vie individuelle contribue au vieillissement de la population et, par conséquent, au manque de main-d'œuvre nécessaire pour maintenir le système de production. Pour notre calcul, un taux de familles à faible densité situé au-delà de 20 % est estimé comme étant la limite de l'optimisation des ressources et constitue alors une menace à la durabilité de la ville.

En sens inverse, les logements à haute densité - habités par 7 personnes ou plus -, ont aussi été encadrés en dehors de la tranche de densité durable, malgré l'extrême rationalisation de l'utilisation des ressources qu'ils peuvent suggérer. La principale raison de cet encadrement est la mauvaise qualité de vie des individus pour qui cette taille de

famille est associée aujourd'hui. Par exemple, si l'on croise les cartes de l'IDH de densité à Maringá, en excluant les cas extrêmes tels les prisons et les couvents que l'IBGE met sous le même titre d'habitation collective, il en ressort que la taille des familles augmente en sens inverse de l'IDH. En fait, les familles de plus de 6 personnes sont fréquemment associées à la pauvreté, au manque d'éducation et à l'inégalité de genre. Toutefois, il faut également envisager les cas exceptionnels de grandes familles ayant un IDH élevé, des familles reconstituées et des familles multigénérationnelles qui vivent dans le même foyer.

Le taux de logements avec une densité de 3 à 6 personnes a été considéré comme la tranche durable, capable d'encadrer des couples ayant entre 1 et 4 enfants, des couples ayant 2 enfants plus un ou deux grands-parents, ainsi que d'autres combinaisons alternatives ne dépassant pas cette densité. La limite supérieure de 6 personnes marque la différence entre la grande famille multigénérationnelle durable et la promiscuité, tandis que le seuil de 3 personnes constitue la limite inférieure en dessous de laquelle la taille familiale devient non durable, même pour des pays ayant une politique de dénatalité.

En plus de l'influence de la taille de famille sur la densité familiale, la densité par chambre peut apparaître plus approprié pour dégager un indice de densité santé. Toutefois, l'IBGE offre cette donnée en utilisant seulement les 14 aires d'échantillonnage réparties sur toute la municipalité. Cette donnée a été transférée à la table d'attributs des secteurs de recensement englobés par chaque aire d'échantillonnage.

Le Tableau 5.3 montre la composition de l'indicateur de densité santé utilisé pour classer les familles.

Variabes	Échelle d'évaluation	Équation
Aire du logement (Al)	Moins de 12 m ² = insalubre	= (Al/Nh)
Nombre d'habitants du logement (Nh)	12-24 m ² = Densité santé	
	24 m ² à plus = insoutenable	

5.5.3 - L'indice de santé physique et mentale

Pour la construction de l'indice de santé physique, trois sous indices ont été construits : l'indice d'assainissement urbain, l'indice de santé mentale et l'indice de santé immune.

Les données de santé humaine concentrées sur l'année 2006 ont été choisies pour les superposer d'une part avec les données du recensement de 2000 et, d'autre part, avec les données de santé écologique obtenues en 2006. Toutes les cartes d'incidence citées dans le corpus de cette thèse ont été mises dans l'Annexe V et énumérées dans la table d'illustrations.

5.5.3.1 - L'indice d'assainissement urbain

Un des indices traditionnels de qualité de vie urbaine selon une approche épidémiologique est donné par les infrastructures et services d'assainissement urbain. Ces items constituent ce qui est souvent appelé *agenda gris*, en opposition aux items de durabilité de l'*agenda vert* (McGranahan and Satterthwaite 2000).

L'indice d'assainissement urbain a été construit en regroupant la proportion des logements du secteur de recensement desservi par l'infrastructure de base, comme le système de drainage pluvial, le pavage de la voirie, le système d'eau potable, le système de traitement des eaux usées, le service de cueillette et de traitement des déchets et, enfin, le réseau d'électricité.

Le drainage et le pavage des rues sont les deux réseaux d'infrastructure qui ont un impact direct sur le système hydrique de surface, dont les APP et les RL sont les réceptacles. Fortement lié à l'utilisation de la voiture, le pavage des rues devient la priorité dans les quartiers qui ne l'ont pas. Même si les gens n'ont pas de voiture, le pavage signifie propreté, surtout lorsque la ville administre mal le service de ramassage des déchets et d'entretien de la végétation sur les bordures des voies.

Dans l'évaluation de santé écologique des bassins, ces mêmes composants assument des poids négatifs proportionnellement à leur impact sur les APP et RL. Mais, pour l'analyse de la qualité de vie urbaine, ils constituent des conditions positives de base pour la santé humaine, indépendamment des conséquences sur la santé du milieu naturel. Cet

indicateur traduit donc clairement le conflit entre l'*agenda vert* et l'*agenda gris* dans la gestion de la ville, ainsi que la contradiction entre le développement urbain et la conservation du milieu.

Le pavage permet d'imperméabiliser le sol pour mieux éliminer la bouée ou la poussière, cependant, il conduit l'eau de pluie directement vers le réseau de drainage. Le système de drainage élimine l'excès d'eau nuisible au confort et à la santé humaine en la transférant rapidement aux cours d'eau. Par contre, le système d'approvisionnement d'eau potable puise dans des rivières en filtrant et stérilisant l'eau avant de l'offrir à la population. Celle-ci l'utilise pour boire, cuisiner et se laver, puis elle rejette les eaux usées dans des fosses ou dans le réseau prévu pour les eaux grises, où elles ne sont pas forcément bien traitées, avant de terminer dans les rivières.

Les résidus non réutilisables, organiques et inorganiques, qui sont produits lors de la consommation de nourriture, de biens durables et de services, sont triés, traités, enfouis dans les sols ou incinérés.

L'énergie électrique sert à alimenter les machines qui stérilisent la nourriture par la cuisson ou qui la conservent par la réfrigération, les systèmes de climatisation et d'illumination, les machines de transport, ainsi qu'une infinité d'autres machines qui amènent le bien-être humain à des niveaux de plus en plus confortables.

D'autres services pourraient être prises en compte dans l'indice d'assainissement urbain, tel que le service d'épandage d'insecticide contre les moustiques, le contrôle de zoonoses des animaux urbains, les programmes de vaccination, d'éducation à l'hygiène ou les corvées de nettoyage, etc. toutefois, ils sont occasionnels et ponctuels.

Les données de l'IBGE ne font pas la différence entre les puits dans la nappe phréatique superficielle et ceux qui puisent à haute profondeur. Aussi, la classification entre fosse septique et fosse noire⁷⁷ est confuse, étant donné que l'état de leurs effluents n'est jamais testé. La même question se pose sur l'efficacité de l'enfouissement domestique, car

⁷⁷ La fosse septique est généralement constituée de deux receptacles : l'un imperméable avec la fonction de retenir les résidus et les matières grasses, l'autre perméable afin de dissiper les liquides dans le sol. La fosse noire est composée seulement d'un réceptacle perméable qui devient rapidement imperméable par colmatage des parois, ce qui réduit son efficacité en peu de temps.

le triage n'est pas contrôlé, ces sites ne sont jamais imperméabilisés et leurs effluents sans traitement - parfois contaminés avec toute sorte de produits chimiques - peuvent s'infiltrer facilement dans le sol et contaminer la nappe phréatique. Pour ces raisons, les cas probables de domiciles utilisant de l'eau de puits, même à faible et à grande profondeur, enfouissant leurs déchets dans leur propre terrain, se servant de fosses septiques ou noires, ont été considérés comme non assainis à cause du manque de précision des informations.

5.5.3.2 - L'indice de santé mentale

Pour construire l'indice de santé mentale, trois variables concernant l'année 2006 ont été mises en équation : la dépendance aux drogues, l'homicide et le suicide. Quoique leurs incidences puissent être classées autant dans le groupe de maladies mentales que des maladies sociales, nous les regroupons ici sous le titre de santé mentale.

Les données sur la dépendance aux drogues ont été collectées chez le CAPSAD, l'organisme public municipal qui concentre les activités de soutien et de réhabilitation des toxicomanes et alcooliques. Les archives du CAPSAD sont organisées en dossiers papier, par mois et par année, avec des informations détaillées sur chaque cas, telles que déterminées par le Ministère de la Santé du Brésil et par la Secretaria de Saúde de l'État du Paraná.

Afin de permettre une lecture plus précise des foyers de cette maladie, ce sont uniquement les 550 cas primaires⁷⁸ de 2006 qui ont été mis sur cette carte. Ils ont été ensuite comptés par secteur de recensement, convertis en incidence par 100.000 habitants, avant que l'on procède à la superposition des autres incidences. Les données obtenues chez le CAPSAD sont considérées suffisantes pour avoir un aperçu de la dimension du problème dans la ville, surtout parce qu'ils concentrent la population la moins encadrée par le système économique.

⁷⁸ Selon la directrice du CAPSAD, chaque patient passe par un processus de réhabilitation d'environ 4 mois. Si un patient redemande le traitement dans la même année après avoir fini avec succès le traitement complet, il est considéré comme un cas de rechute, tandis que celui qui a fait recours au service l'année suivante est repris comme un cas primaire.

Les données qui concernent l'incidence du suicide et de l'homicide ont été collectées chez la Secretaria de Saúde de Maringá, en prenant en compte seulement les cas de l'année 2006. Comme pour les données de dépendance aux drogues, chaque cas d'homicide ou de suicide a été situé sur la carte, se basant sur l'adresse en question, afin de transformer l'incidence ponctuelle en incidence par secteur de recensement.

La plupart des cas d'homicide se sont déroulés très loin du lieu d'habitation des victimes, tandis que les cas d'occurrence de suicide se sont produits, généralement, à la maison des suicidaires. Pour éviter la divergence d'unités d'incidence, seul le lieu d'occurrence a été pris en compte, autant pour les suicides que pour les homicides, sans considérer le lieu d'habitation.

Une pondération très élaborée des incidences des maladies est fournie par le FGM, ou « fardeau global de maladies » (OMS, 2002),⁷⁹ qui se base sur la moyenne de temps de vie en santé perdue à cause de chaque type de maladie ou d'une mort précoce. La méthode de calcul du poids de presque toutes les maladies classées par l'OMS⁸⁰ est actualisée dans chaque rapport du programme GBD, *Global burden of disease*, de l'OMS,⁸¹ dont une liste avec le poids des principales maladies est disponible en ligne.⁸²

Pour obtenir l'indice de santé mentale, il faut prendre le nombre de cas de chaque maladie par secteur de recensement multiplié par son FGM, le multiplier par le nombre de maladies et enfin diviser le tout par le nombre d'habitants de chaque. Lorsque cet indice est soustrait de l'espérance de vie moyenne du secteur ou de toute la ville, il exprime l'espérance de vie en bonne santé mentale. Idéalement la soustraction devrait être faite sur l'espérance de vie de chaque secteur, mais les données existantes ne sont pas organisées de façon à faciliter cette précision.

⁷⁹ Voir l'OMS (2002), Rapport sur la santé dans le monde http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_fr.pdf

⁸⁰ <http://www.who.int/classifications/icd/en/>

⁸¹ http://www.who.int/topics/global_burden_of_disease/en/

⁸² http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD2004_DisabilityWeights.pdf

5.5.3.3 - L'indice de santé immunitaire

Pour composer l'indice de santé immunitaire, nous avons sélectionné une partie des maladies de déclaration obligatoire par le système brésilien de santé publique : l'hépatite B, l'hépatite C, la leishmaniose, la maladie de Hansen et la dengue. Le choix des maladies a plus été déterminé par la disponibilité des données, que par la représentativité de leur incidence dans le cadre épidémiologique de la municipalité.

Les données notifiées par le Centre d'épidémiologie de la Secretarie municipale de santé de Maringá ne sont disponibles que sur des dossiers papier, regroupés par année et par groupe de maladies, selon le même formulaire utilisé par le CAPSAD. Les rapports annuels envoyés à la SESA ne contiennent que des graphiques statistiques par municipalité. Depuis 2000, Janete Fonzar, infirmière responsable du département d'épidémiologie, a commencé à utiliser des cartes d'incidence par zone ou des cartes murales, où les occurrences ponctuelles sont indiquées manuellement.

L'interdépendance des facteurs économiques, sociaux et mentaux dans la qualité de vie humaine est un thème qui a déjà fait l'objet de nombreux débats depuis la naissance de la sociologie. En étudiant l'incidence de certaines maladies tropicales sur la ville de Maringá, le lien entre la qualité de vie humaine et la qualité de vie biologique sera analysé au moyen d'un indice de santé immunitaire, afin de vérifier les signes de durabilité dans l'espace.

Les maladies dont le vecteur est un moustique, comme la dengue et la leishmaniose, semblent avoir une fréquence liée à des facteurs saisonniers. Selon Fonzar, l'incidence de la dengue à Maringá suit l'élévation de la température et de la pluviosité durant les mois d'été, favorisant la prolifération du moustique transmetteur, l'*Aedes aegypti*.

L'augmentation de cas dans les États de la région sud du pays suggère une fréquence corrélée autant au réchauffement climatique qu'au manque de barrières naturelles contre la progression du moustique en-dessous du tropique du Capricorne. Les records croissants de l'incidence de la dengue à Maringá en 1996, 2003 et 2007 semblent s'expliquer par deux facteurs : le manque de contrôle des dépôts d'eau de pluie, qui sont les principaux lieux de reproduction du moustique, et un possible relâchement des politiques

de prévention, telles l'éducation de la population concernant le drainage des pots de fleurs, des pneus, des déchets et de tout récipient pouvant retenir de l'eau à ciel ouvert.

Suite la Figure V.29, les 30 cas de dengue recensés en 1998 sont éparpillés sur toute la ville, ne permettant de distinguer une concentration de l'incidence. Par contre, les 82 cas confirmés en 2006 pointent au moins 4 foyers d'incidence dans la ville, dont un seulement, le moins important, est proche d'un cours d'eau. Ces foyers peuvent être la source du record de 1401 cas en 2007, dont un décès. De toute façon, il est frappant que la plupart des foyers d'incidence soient situés dans les aires les plus élevées de la topographie, ce qui permet ainsi de les dissocier des rivières urbaines. Cela n'en va pas de même pour les cas de leishmaniose montrés dans la Figure V.30, en Annexe V.

En fait, le petit moustique phlébotome, ou *Phlébotomus sp*, marqueur de richesse biologique des aires boisées en bon état de conservation, est aussi le vecteur du parasite *Leishmania braziliensis* présent naturellement dans le sang des canidés sauvages et qui provoquent deux types de leishmaniose humaine : la leishmaniose tégumentaire américaine et la leishmaniose viscérale. Cette dernière est très rare dans l'État du Paraná, au Brésil.

Traditionnellement plus fréquente dans la population rurale, la présence de la leishmaniose tégumentaire dans l'aire urbaine est un des éléments les plus expressifs de la contradiction entre la conservation de l'environnement et la qualité de vie humaine dans la ville. Établi dans des forêts ombrageuses et humides, le phlébotome a un pouvoir de vol allant jusqu'à 250 mètres de sa niche naturelle. Mais comme il n'aime ni le vent ni la lumière directe, le phlébotome ne peut piquer que des personnes qui rentrent dans son rayon d'action aux heures les plus obscures du jour ou bien pendant la nuit; or il est peut probable que ces conditions soient réunies dans la plupart des aires de conservation à Maringá.

En 2006, deux foyers sont évidents, un autour du bois du cimetière jardin, au nord; l'autre autour du bois du Recanto Borba Gato, au sud. Cependant, les autres cas de 2006 et tous ceux de 2004 apparaissent éloignés des aires boisées, telle que le montre la Figure V.30 en annexe. Les cas de leishmaniose considérés comme autochtones sont associés à la proximité des fragments de forêt au lieu de résidence, tandis que les cas importés sont liés à leur historique de fréquentation des bordures de rivières en zone rurale. Une petite partie

La coutume locale d'avoir toujours un chien de garde et le nombre de chiens libres dans les rues renforcent la possibilité que des chiens porteurs puissent être la source des cas de leishmaniose autochtones. Cela est autant valable lorsque le lieu de résidence d'une personne infectée est loin des aires boisées, telle l'incidence de 2004 qu'on voit dans la Figure V.30.

Quant à la maladie de Hansen, son mode d'infection reste méconnu, puisqu'il n'existe pas encore de mode de prévention autre que le dépistage et le traitement précoce. Même si le sol et les tatous sauvages peuvent être contaminés par le bacille, il semble que l'incidence de cette maladie n'a pas de lien avec l'environnement, étant donné que son réservoir principal reste le corps humain; l'environnement social est alors considéré comme le principal déterminant de sa transmission.

La maladie de Hansen comporte encore une forme de discrimination sociale comparable à celle causée par le SIDA, ce qui contribue à la faire cacher mais aussi qu'elle se répande. La longueur du traitement et les effets collatéraux constituent un autre facteur de rechute, mais la maladie est curable. La promiscuité familiale, la discrimination, le manque d'information et d'hygiène ainsi que le manque de suivi du traitement caractérisent le milieu où la maladie se répand le plus facilement.

La répartition de l'incidence de la maladie de Hansen à la Figure V.31, en annexe, montre des nouvelles occurrences et son incidence par secteur de recensement pour deux années, à savoir, 1998 et 2006. Malgré l'augmentation de cas, qui sont passés de 19 à 33, il en ressort surtout la permanence d'un foyer et le déplacement d'un autre. La relative immunité du centre-ville par rapport à toutes les maladies, incluant la maladie de Hansen, semble être évidente.

En dépit des séquelles physiques et psychosociales subies par les victimes de la maladie de Hansen, elle n'est pas aussi dangereuse que les hépatites. Le virus de l'hépatite B est de 50 à 100 fois plus infectieux que le VIH, et peut rester actif à l'extérieur du corps jusqu'à 8 heures. Il se transmet facilement par des rasoirs, brosses à dents, pinces d'ongles,

etc. ce qui constitue un risque sérieux dans les hôpitaux même pour les professionnels de la santé, malgré la découverte d'un vaccin efficace à 95 % des cas depuis 1982.

Le virus de l'hépatite C est si infectieux que le VIH et sa voie de transmission sont semblable : des rapports sexuels non protégés, partage d'aiguilles et transfusion de sang contaminé. Selon l'OMS, le virus de l'hépatite C est la cause principale des cas chroniques d'infection du foie conduisant à la cirrhose et au cancer, tels que les cas chroniques d'hépatite B. Il n'y a pas de vaccin contre l'hépatite C et le traitement reste trop cher pour les pays en voie de développement.

La Figure V.32 montre la répartition des dix-huit cas d'hépatite B et des soixante-trois cas d'hépatite C à Maringá en 2006. Les cas d'hépatite B sont moins graves et moins nombreux, tandis que le nombre de cas d'hépatite C est préoccupant, car ils ont une répartition semblable à celle des cas de dépendance aux drogues, avec une incidence plus marquée dans les secteurs au nord du centre-ville.

La combinaison des cinq maladies, pondérées par le FGM, exprime la répartition de l'indice de santé immune par secteur de recensement. Les secteurs où aucune incidence n'a pas été identifiée ont été exclus de l'évaluation; cependant, ils peuvent être considérés comme des secteurs en bonne santé.

5.5.3.4 - L'indice de santé mentale et immune

Pour convertir l'incidence de ces 11 maladies, c'est-à-dire, en regroupant l'indice de santé mentale et l'indice de santé immune vers un indice partiel de santé physique et mentale, la somme des incidences a été multipliée par leur FGM respectif, divisé le tout par le nombre d'habitants de chaque secteur. Un résultat nul exprime une maladie chronique entraînant une piètre qualité de vie ou la mort de tous les habitants du secteur. Un résultat égal à « 0,787 » signifie une santé parfaite par rapport à l'espérance de vie locale, tandis qu'un résultat égal à « 1 » équivaldrait à une espérance de vie égale à 100 ans.

5.5.3.5 - L'indice partiel de santé physique

Finalement, l'indice partiel de santé physique a été construit avec la moyenne simple entre l'indice d'assainissement et l'indice de santé mentale et immune. D'autres

incidences pathologiques devraient certainement être ajoutées pour identifier les foyers de l'ensemble des maladies de la ville, en attribuant des poids différents selon la perte de qualité de vie entraînée par chaque type de maladie.

5.6 - Composition de l'indice de santé humaine durable

Finalement, l'indice de santé humaine durable a été défini par la moyenne simple entre l'indice de santé économique, l'indice de santé sociale et l'indice partiel de santé physique. Il regroupe ainsi l'ensemble des variables touchant un aspect de la santé humaine.

La pondération égale a été choisie, mais une pondération participative par consultation publique est recommandable afin de déterminer les priorités locales en termes de bien-être humain.

5.7 - Composition de l'indice de durabilité urbaine

La combinaison des résultats de santé biologique avec les résultats de santé humaine, exprimés par la Figure 7.32, montre l'inégalité de la durabilité du développement dans la ville. Ce constat permet ainsi de dégager des secteurs plus durables des secteurs moins durables.

La difficulté de délimiter des sous-groupes d'indices selon certains aspects de la vie urbaine met en avant l'interdisciplinarité inhérente au concept de développement. Comme le montrent les équations partielles, nous avons attribué des poids égaux à chacun des indices. Toutefois, il reste à établir une pondération selon l'enchaînement des actions de correction ou selon une échelle de priorités définie par les moyennes ou par consultation publique, à condition que le poids de la santé humaine et le poids de la santé écologique soient égaux.

La condition d'égalité de poids de la santé humaine et de la santé écologique est fournie par la contradiction entre le développement humain et la qualité environnementale exprimée lors de la problématique. Le respect de cette condition constitue la clef pour dégager la durabilité du développement, puisque nous considérons la santé comme

capacité de fonctionnement et que la santé de l'organisme humain dépend de la santé du milieu où il vit, ce qui conduit à une pondération égale entre la santé biologique et la santé humaine. Un poids plus fort pour la santé biologique ou pour la santé humaine ferait déséquilibrer l'indice vers un concept biocentrique ou anthropocentrique de santé.

L'indice testé par cette recherche n'épuise évidemment pas la complexité de la durabilité. En fait, il ne comprend que certaines variables qui expriment les valeurs jugées importantes pour la définition d'une ville durable, selon l'idéologie de l'auteur de cette thèse. Malgré cette condition inhérente aux indices, cette recherche va contribuer à une méthode d'évaluation de la durabilité urbaine en utilisant des outils statistiques, en vue d'une objectivité et impartialité maximales.

Chapitre 6 - Stratégie d'évaluation des quartiers

Comme pour la ville de Maringá, plusieurs données ont été cueillies sur deux quartiers préalablement sélectionnés, afin de construire certains indicateurs et indices. En suivant les indicateurs proposés par (Wilkinson and Marmot 2003)⁸³ et utilisant le questionnaire de Rees, nous avons pris en compte le revenu, l'insatisfaction de revenu, la consommation, l'intégration au réseau social et les habitudes de santé. L'objectif est de composer certains indices environnementaux pour tester les hypothèses.

6.1 - Caractérisation des quartiers

Après avoir entamée une première mesure de l'équilibre entre la santé biologique et la santé humaine par secteur de recensement, deux aires ont été choisies pour vérifier leur durabilité à l'échelle des familles au moyen d'autres indices; cela permettra également de de s'assurer de la validité de la classification de la durabilité des secteurs de recensement et de tester les hypothèses. Les aires en question appartiennent aux quartiers Zona 05 et Conjunto Residencial Inocência Villanova Júnior, décrits dans le Chapitre 4.

6.1.1 - Présentation des aires échantillonnées

Parmi les quartiers de la ville de Maringá, deux aires ont été choisies comme échantillon en fonction de certaines caractéristiques jugées convenables pour la vérification des hypothèses. Voici une brève description de ces deux aires.

6.1.1.1 - L'aire échantillonnée du quartier 1: le Zone 5

Le quartier Zona 05 est une délimitation issue du plan pilote réalisé par Macedo Vieira. Ce plan apparaît dans la Figure 3.2, et la Figure 3.3, dans le Chapitre 3. La sectorisation en grandes zones semble être issue de l'organisation fonctionnaliste de la ville telle que proposée par Howard, sans attention à l'idée de communauté ou de quartier.

⁸³ On peut avoir accès à une version résumée sur http://www.precaution.org/lib/06/sdoh_the_facts.1998.pdf. Dans cette version il propose dix grands thèmes : le gradient social, le stress, l'enfance, l'exclusion sociale, le travail, l'emploi, le support social, la nourriture et le transport.

Le Zona 05 contient une aire beaucoup plus vaste que l'aire échantillonnée et dépasse les limites du bassin de la rivière Borba Gato. L'aire échantillonnée est située à environ 3 km du centre ville, elle comprend les 39 blocs contenus dans le bassin Borba Gato 1, et est composée par 724 lots résidentiels, tel que montré dans la Figure 6.1.

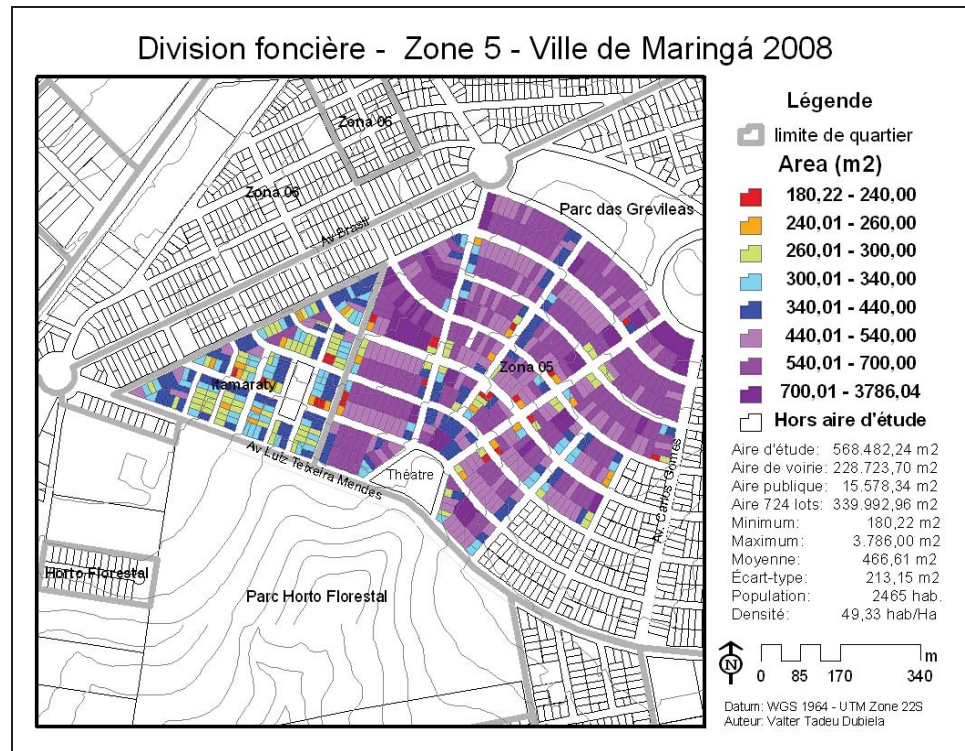


Figure 6.1 - Division foncière de l'aire échantillonnée Zone 5

Autant le lotissement Jardim Itamaraty que la Zona 05 dispose chacun de leur propre association de quartier. Le nom de l'aire choisie pour l'application du questionnaire sera abrégé à Zone 5 afin de simplifier la lecture et de ne pas confondre avec la grande zone définie par le plan pilote.

Le dessin en courbe du système de voirie, originalement fait par Macedo Vieira, avait par objectif l'adéquation du système de drainage à la topographie du site. Malheureusement, cette adéquation a disparu avec la modification réalisée par Cassio Vidigal; il en résulte alors des voies en pente qui font converger les eaux de pluie sur la rue Pedro Américo, où il y a souvent des débordements, voire des inondations de certaines maisons.

La Figure 6.2 montre une des rues de l'aire échantillonnée, où on peut remarquer la qualité des maisons, la générosité de la largeur des voies et au fond le parc Bosque das Grevíleas. L'installation du lotissement Itamaraty à l'intérieur de la Zona 05 a impliqué l'ouverture de nouvelles rues et de trottoirs plus étroits, telles qu'illustrées par la Figure 6.3. Ce dessin a entraîné le doublément de la densité dans l'aire du lotissement.



Figure 6.2 - Rue Vitória Balani, proche du coin de la rue Victor Meirelles - Zone 5.



Figure 6.3 - Rue Martin Luther King, lotissement Itamaraty - Zone 5

En plus d'augmenter le conflit entre les infrastructures souterraines et les arbres plantés le long des trottoirs, ce dessin a réduit la surface perméable, qui est nécessaire à l'approvisionnement de la nappe phréatique et à l'équilibre du régime hydrique dans le bassin.

6.1.2.2 - L'aire échantillonnée du quartier 2 : le Villanova Jr

Le lotissement nommé Conjunto Residencial Inocência Villanova Júnior en hommage au premier maire de la ville, a été construit dans les années 1970 au milieu de la zone agricole, à 5 km du centre ville et à 2 km de l'aire urbaine délimitée par le plan pilote. Ce lotissement a été conçu certainement pour répondre à la demande de la main d'œuvre agricole qui fuyait la campagne pour aller s'installer dans la périphérie des villes.

Ce lotissement, appelé par la population Borba Gato en référence au nom de la rivière qui le draine, est un des premiers construits à l'extérieur du plan pilote. Son plan, dessiné par le département d'habitation d'État prévoyait aussi une école primaire et quatre types différents de maisons, mais la majorité de ces logements a été modifiée par leurs propriétaires.

Dans les années 1990, plusieurs lotissements ont été aménagés dans les environs, suite à la construction du tronçon sud de l'autoroute Contorno Sul, conçue pour détourner le trafic régional du centre-ville. Ces modifications ont stimulé la construction de grands établissements commerciaux et de service sur les nouvelles avenues Nildo Ribeiro et Carlos Correia Borges, en faisant alors concurrence aux petits commerces situés à l'intérieur du quartier. Actuellement, malgré son stigmatisation de quartier pauvre, la partie la mieux desservie du quartier est convoitée par la classe moyenne, ce qui a fait monter les prix des loyers locaux à des valeurs comparables à ceux de la Zona 07, proche du centre-ville.

L'aire du lotissement échantillonné par cette étude sera nommé Villanova Jr pour ne pas confondre avec l'ensemble du lotissement, car l'échantillon ne contient que 78,3 % du total des 1030 lots originaux. La délimitation de cette aire est montrée sur la Figure 6.4.

Comme on peut l'apercevoir, la forme des lotissements à l'extérieur du plan pilote a été générée par la division foncière de l'aire rurale. Elle aussi a été tracée par la CTNP, en suivant les connexions du système de voirie rurale et un alignement strictement orthogonal

des limites des rues et des lots. Aucun nouveau lotissement n'a suivi la logique proposée par Howard, qui était d'utiliser la topographie dans le dessin de voies afin de retenir la vitesse du flux d'écoulement du système de drainage, de créer une hiérarchie claire du système de voirie combinée aux différents usages prévus dans le quartier.

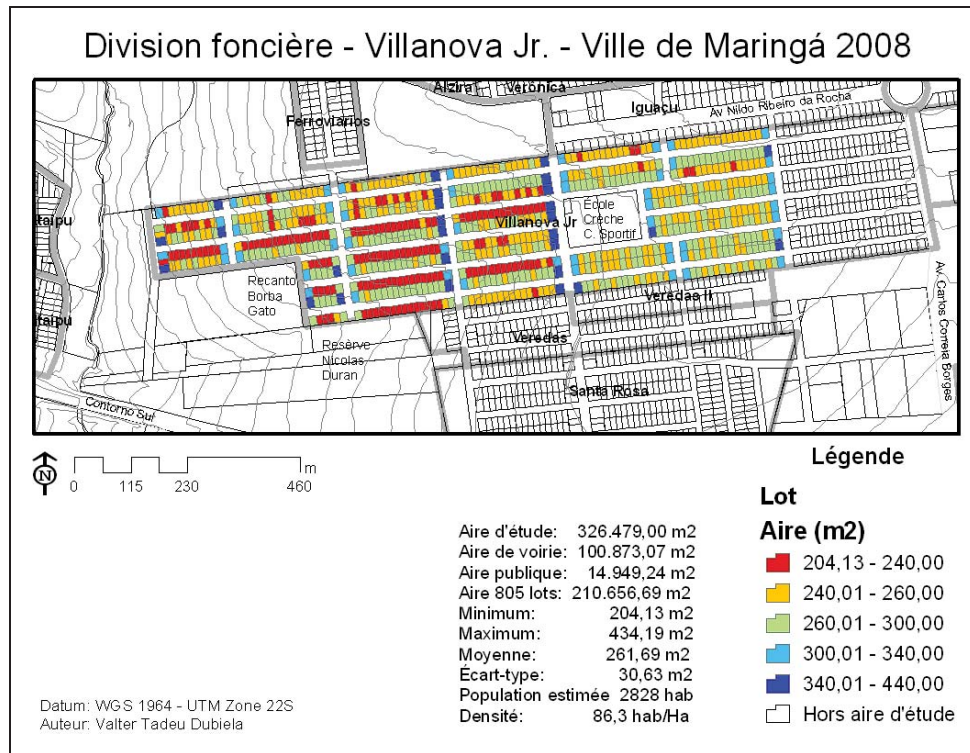


Figure 6.4 - Division foncière de l'aire Villanova Jr

En tant qu'ensemble résidentiel destiné aux couches les plus pauvres, la grandeur des lots tend à respecter l'aire minimale définie par la loi, variant en fonction de la position du lot dans le bloc. Les lots situés dans les coins sont plus larges à cause du besoin de marges frontales, tandis que les lots au milieu du bloc sont plus petits. Comme la loi permet une subdivision jusqu'à la dimension minimale de 125 m² et que les lots ont une grandeur moyenne est de 261,69 m², ces conditions permettent la construction de deux maisons maximum sur le lot originel.

Le dessin des chaussées avec 3 m de largeur ne laisse pas suffisamment de place aux arbres, aux poubelles et à d'autres équipements publics. Ce problème nuit sensiblement au passage des piétons, surtout des personnes traînant des chariots ou en chaise roulante.



Figure 6.5 - Rua das Sibipirunas - Villanova Jr



Figure 6.6 - Centre sportif du quartier -Villanova Jr

Le centre sportif, montré dans la Figure 6.6, la crèche et le centre de santé ont été, quant à eux, installés à la mesure où la population faisait pression pour les avoir à

6.2 - Cadre comparatif des quartiers

Le résultat de l'évaluation de la ville selon une modélisation systémique met en évidence des différences de durabilité des secteurs de recensement. Ainsi, on a pu sélectionner deux secteurs sur lesquels les hypothèses sont testées. Grâce à la modélisation systémique de la ville, la complexité de la durabilité devient plus intelligible, ce qui permet un raffinement des hypothèses et des critères de choix des secteurs d'échantillonnage.

Une modélisation systémique ne refuse pas la possibilité d'une modélisation analytique ouverte si celle-ci contribue à une plus grande compréhension du système. Ainsi, l'analyse des deux échantillons sert à vérifier le classement de durabilité des secteurs, en utilisant une modélisation analytique et d'autres indicateurs plus appropriés à l'échelle du quartier.

La modélisation statistique pour la vérification des hypothèses sur les quartiers a recours à sept indices qui sont composés d'une combinaison de variables. Ces indices sont la satisfaction de revenu, l'empreinte écologique, la consommation d'espace bâti, l'intégration sociale, les habitudes de santé et le poids santé.

6.2.1 - La satisfaction de revenu

L'indice de satisfaction de revenu est défini par le salaire actuel divisé par le salaire souhaité. Un résultat égal à « 1 » définit la satisfaction parfaite, tandis qu'un résultat égal ou proche à « zero » marque une insatisfaction infinie.

En général, les indices mesurant la satisfaction par rapport au revenu utilisent une échelle de réponses. Certains ont identifié une relation entre la satisfaction et l'écart positif par rapport au voisinage des répondants. En d'autres termes, le niveau de satisfaction de revenu est proportionnel à la position du répondant dans l'échelle d'inégalité économique, ce qui semble dévoiler plutôt un besoin de reconnaissance sociale que nécessairement un besoin matériel de consommation.

Pour éviter ce biais, l'indicateur suggéré par cette étude pose la question de façon à obtenir une réponse axée plutôt sur les besoins de consommation de famille que sur le besoin de reconnaissance sociale, s'interrogeant sur revenu souhaité suffisant pour permettre à tous les membres de famille d'avoir un niveau de vie digne. Les réponses données à cette question peuvent certainement pousser la mesure de la satisfaction vers des valeurs proches de zéro. Pour éviter ce dérapage, lorsque la réponse concernant le revenu souhaité est clairement exagérée, l'intervieweur a été orienté à demander une réponse plus objective et réaliste.

6.2.2 - L'empreinte écologique comme référence de durabilité

L'indicateur d'empreinte écologique a été choisi dans cette étude comme un repère pour vérifier la classification générale de durabilité urbaine de la ville avec une évaluation de la durabilité des quartiers et aussi comme une des variables nécessaires à tester les hypothèses.

L'empreinte écologique est définie par l'aire productive de la surface de la planète nécessaire à la production des biens de consommation et pour l'assimilation des déchets. Suivant cette définition, l'empreinte peut être calculée aussi pour une industrie, pour un produit, pour une activité, même si elle a été créée originellement pour évaluer l'impact du niveau de vie des individus et des familles.

En utilisant les données disponibles de productivité et de population humaine, le WWF estime que la surface productive existante sur la planète divisée par la population humaine mondiale donne le seuil d'empreinte écologique global, estimée en 1,8 ha global par personne (WWF 2008). Une empreinte plus élevée signifie une contribution à la dégradation progressive de la biocapacité globale, tandis qu'une empreinte plus basse signifie un niveau de consommation adéquat à la biocapacité planétaire. Ce concept peut être appliqué aussi sur des unités territoriales locales, comme une province, une région ou une municipalité pour déterminer l'empreinte écologique de la population locale, tout en utilisant les moyennes mondiales comme référence.

Même si l'empreinte écologique est moins populaire que l'IDH et qu'elle exige un travail de collecte de données sur le terrain, elle a été choisie par son objectivité et par la

facilité de compréhension de son principe, qui mesure l'impact de la consommation de ressources sur le territoire. Un autre facteur qui a contribué à ce choix est la disponibilité en ligne d'une table Excel permettant un calcul précis de l'empreinte écologique familiale (Wackernagel, Monfreda et al. 2003).⁸⁴

6.2.3 - L'intégration sociale

L'intégration de famille à la vie de la communauté est proposée comme une condition préalable à la solidarité entre les individus, ainsi qu'aux actions des individus visant à l'équilibre entre les besoins de consommation et la capacité de charge du milieu de vie. La mesure de l'intégration sociale suggère un lien indirect avec le sentiment d'appartenance des individus à la société où ils vivent. L'intégration sociale, la solidarité et le sentiment d'appartenance à une communauté augmentent la capacité du groupe à trouver des solutions créatives pour leurs problèmes communs, tels que la dégradation de leur qualité de vie causée par la dégradation de l'environnement local.

L'intégration de la famille à la société est une notion différente de la solidarité familiale, mais toutes deux sont complémentaires. Cette intégration offre l'avantage de dépasser les limites familiales pour bâtir une autre solidarité basée sur des liens cultureux ou ethniques, mais aussi sur des liens territoriaux et environnementales. L'extension des liens de solidarité dépend de l'extension de l'identité sociale et environnementale des individus. L'indice d'intégration sociale des ménages a été construit selon le Tableau 6.1.

Tableau 6.1 - Composition de l'indice d'intégration sociale de la famille

Variables	Code	Poids	Équation
Nombre d'organisations dont au moins un membre participe	Org	1	= (ΣOrg + Loc + ΣPers + ΣF) / N
Localisation de l'organisation par rapport au quartier	Loc	1	
Nombre de personnes participantes dans chaque organisation	Pers	1	
Fréquence de participation de chaque personne	F	1	
Nombre de personnes dans la famille	N	1	

Seules les caractéristiques structurelles de l'intégration ont été prises en compte, en évitant une évaluation du type et des objectifs des organisations sociales. La localisation par rapport au quartier a été considérée comme ayant la valeur « 1 », si les organisations dont la famille participe sont exclusivement locales ou exclusivement hors du quartier. S'il y a un

⁸⁴ Disponible sur le site [www.cfr.washington.edu/classes/env.220/Assignments/FootprintCalc\(1\).xls](http://www.cfr.washington.edu/classes/env.220/Assignments/FootprintCalc(1).xls)

mélange d'organisations locales et extérieures au quartier, qui sont fréquentées par la famille, la valeur de localisation est « 2 ».

Construit pour mesurer l'intégration d'une famille aux activités du quartier ou de la ville, l'indice d'intégration sociale est défini par la fréquence moyenne mensuelle des membres d'une famille aux institutions sociales, telles l'église, l'école, le syndicat, les associations culturelles, sportives, religieuses ou autres. Aucune pondération n'a été appliquée pour les différents types d'institutions, de même qu'aucun seuil n'a été déterminé pour évaluer les résultats. Toutefois, une participation par semaine et par personne semble être un seuil minimal adéquat au niveau local, étant donné que la plupart des habitants de Maringá sont pratiquants d'une religion.

6.2.4 - Les habitudes de santé

Tenant pour acquis que les habitudes du responsable de famille ont une forte influence sur les habitudes développées par les autres membres de la famille, la composition de l'indice d'habitudes de santé proposée par cette étude s'est focalisé seulement sur les habitudes du répondant du questionnaire, en considérant que ses habitudes étaient semblables à celles des autres membres de la famille.

Plusieurs recherches montrent que la consommation d'alcool ou d'autres drogues par les femmes pendant la gestation est liée à la propension de leurs enfants à la consommation et à la dépendance, sans parler des risques au développement du fœtus. Dans le cas du tabac (Weitzman, Gortmaker et al. 1992) et de la marijuana (Fried and Smith 2001), ce lien s'avère évident même lorsque la femme est une fumeuse secondaire. En fait, tout ce qui est consommé par la mère pendant sa gestation et pendant l'allaitement a une influence directe sur le développement du bébé et, par conséquent, sur le développement de son organisme.

En plus de l'influence physique directe, l'influence psycho-sociale des géniteurs sur leurs enfants se prolonge jusqu'à l'autonomie complète de l'individu, pouvant affecter toute son existence et, indirectement, la prochaine génération et la société. Dans ce sens, les habitudes de santé des géniteurs ont une influence autant sur la santé des membres de leur

famille et de leur progéniture que sur la santé communautaire ou publique, dans le cas où les habitudes familiales deviennent des coutumes, devenant une partie de la culture locale.

L'indice d'habitudes de santé est défini par le nombre mensuel d'heures dédiées à une activité de conditionnement physique ou de loisir, déduit du nombre de verres de boisson alcoolique ou de cigarettes consommées par le répondant ou responsable de famille.

Il est courant que l'activité physique et mentale retarde le vieillissement des cellules et prévienne les maladies dégénératives, en améliorant sensiblement l'espérance d'une vie en bonne santé. Cependant, c'est l'équilibre entre le travail, le loisir et le sport qui pourrait le mieux exprimer la valeur de l'activité physique et ludique pour le maintien normal des fonctions physiologiques et mentales du corps humain.

On pourrait objecter que le nombre d'heures de travail physique soit considéré comme une activité sportive. Mais ce type d'effort se caractérise pour son aspect parfois répétitif et stressant, qu'il implique un groupe limité de muscles, sans stimuler d'autres habiletés corporelles que celles nécessaires à une activité précise. Ainsi, le critère pour distinguer le sport de n'importe quelle activité physique a été laissé au répondant. Par exemple, certains d'entre eux ont compté la marche pour aller chercher un enfant à l'école dans le nombre d'heures d'activité sportive, tandis que d'autres n'ont pas pris en compte le temps de parcours en vélo pour arriver au travail. Par ailleurs, les industries de manufacture proposent à leurs employés des sessions d'exercices d'étirement avant la journée de travail, afin de diminuer le stress physique et l'absentéisme dus à des problèmes de santé. Dans certains cas, cette activité est considérée comme une partie intégrante du travail, mais que les employés refusent d'accomplir si ce temps n'est pas inclus dans les heures payées.

Ces faits conduisent à définir le sport comme une activité volontaire, motivée plutôt par le plaisir de la compétition ou par le simple plaisir de l'activité physique que par une volonté de soigner le corps. Par conséquent, l'activité de loisir se distingue de celle du sport par son objectif qui est, dans ce cas, le divertissement, sans impliquer une routine d'entraînement en vue de faire de la compétition. Les exemples de loisir donnés par les répondants suggèrent autant la sortie ludique active et en groupe que de fait de rester seul à la maison en regardant la télévision.

Aussi, la relation entre le loisir et la santé physique est peu étudiée, car la différence n'est pas très nette entre les bénéfiques produits par le sport et par le loisir. Autant le sport que les loisirs pratiqués en groupe ont un effet important sur les liens sociaux; toutefois, l'équilibre de ces activités collectives avec des activités individuelles, en couple ou familiales, font partie des différentes échelles de liens sociaux.

Il n'y a pas de base scientifique pour avancer une valeur précise de compensation entre les habitudes « positives » et « négatives », ni pour définir des seuils génériques valides pour les différents styles de vie, âge et constitutions de l'organisme humain. Néanmoins, les recherches se rejoignent pour ce qui est d'associer la nicotine au vieillissement précoce et au cancer de l'appareil respiratoire, ainsi que la consommation de l'alcool au cancer du foie et de l'appareil digestif.

Le lien entre la consommation de cigarettes et la dégradation de la santé physique est démontré par plusieurs chercheurs (Doll, Petro et al. 1994; Phillips, Wannamethee et al. 1996; Suidicani, Hein et al. 1997). Certains d'entre eux quantifient statistiquement une cigarette comme équivalente à la perte de 11 minutes d'espérance de vie (Shaw, Mitchell et al. 2000).

Quant aux consommateurs d'alcool, leur mortalité accrue a été démontrée par plusieurs auteurs (Gronbek, Deis et al. 1998; Dab and Roussel 2001; Schuit, Loon et al. 2002; White, Altmann et al. 2002; Doll, Petro et al. 2005), incluant sa relation avec le cancer de la prostate (Sesso, Paffenbarger et al. 2001), du sein (Rosenberg, Metzger et al. 1993; Smith-Warner, D.Spiegleman et al. 1998; Singletary and Gapstur 2001; Terry, Zhang et al. 2006), les maladies mentales (Letenneur, Larrieu et al. 2004; McWilliams and Cox 2004; Ganguli, Bilt et al. 2005) et les maladies du cœur. Si certains chercheurs ont identifié un caractère préventif des maladies dégénératives après l'âge de 45 ans par la consommation modérée de l'alcool (Farchi, Fidanza et al. 2000; Hines and Rimm 2001; Marmot 2001; Haveman-Nies, Groot et al. 2003; Nilssen, Averina et al. 2005), d'autres mettent ces résultats en question (Vwannamethee 2005).

Les statistiques de santé tendent à placer au second plan la responsabilité des boissons alcooliques ou d'autres types de drogues, par exemple, wn tant quw cause des accidents routiers, des chutes, entre autres. Étant donné la priorité donnée à la cause directe

des décès, la consommation d'alcool est innocentée et c'est son mauvais usage qui est considéré comme coupable, à savoir celui qui l'a utilisé en trop grande quantité.

Pour comparer la différence entre les deux quartiers concernant cette série d'aspects qui composent l'indicateur d'habitudes de santé, quatre informations ont été demandées aux répondants : le nombre d'heures dédiés à une activité sportive, le nombre d'heures d'activité de loisir, le nombre de cigarettes consommées et le nombre de boissons alcooliques consommées, selon l'unité de temps la plus convenable pour le calcul. Pour dégager les données relatives au loisir, la question posée concerne le nombre d'heures dédiées au loisir, lequel est défini comme une activité de divertissement, sans aucune pondération évaluant le loisir passif, loisir actif, individuel ou en groupe.

Pour composer l'équation de l'indice d'habitudes de santé, la consommation d'alcool et de cigarettes a été considérée dans le groupe d'habitudes nuisibles à la santé, tandis que la pratique de sport et de loisir a été considérée dans le groupe d'habitudes favorables pour la santé. On peut critiquer ce classement en prônant la fonction sociale ou thérapeutique des drogues légales, ce qui d'ailleurs n'est pas nié. Mais, dans cette équation c'est l'habitude nuisible à la santé qui est classé négativement, qui peut alors être rééquilibrée grâce à une fréquence plus élevée d'activités sportives et de loisir, telle que le montre l'équation décrite dans le Tableau 6.2.

Tableau 6.2 - Composition de l'indice d'habitudes de santé du répondant

Habitudes	Code	Poids	Équation
Nombre d'heures d'activité sportive, par mois	Sp	1	= Sp + Ls*0,5 - Fm* 0,166 - ΣAl*0,083
Nombre d'heures de loisir par mois	Ls	0,5	
Nombre de cigarettes, par mois	Fm	0,166	
Nombre de boissons alcooliques, par mois	Al	0,083	

La pondération est donnée par une équivalence qui estime l'influence positive ou négative sur la santé du temps dédié aux habitudes considérées. Dans cette équation, malgré l'estimation beaucoup plus sévère de M. Shaw et al (2000), la consommation d'une cigarette a été considérée comme équivalente à 10 minutes de temps d'activité sportive ou à 5 minutes d'activité de loisir, tandis qu'un verre de boisson alcoolique a été considérée comme équivalent à 6 minutes d'activité sportive ou à 3 minutes d'activité de loisir.

6.2.5 - L'indice de masse corporelle

L'indice de masse corporelle, ou l'IMC, est défini par le poids d'une personne divisé par la taille au carré. Quant au poids santé, il est défini par un IMC entre 18,5 et 25. Ceux qui ont un IMC inférieur à cette tranche sont considérés comme trop maigres, ceux qui en ont un entre 25 et 30 sont catégorisés en surpoids, et ceux dont l'IMC est supérieur à 30 sont classés obèses. Ces deux indicateurs sont mesurés seulement sur un des répondants.

Tableau 6.3 - Composition de l'indice masse corporelle (OMS-WHO 2006)

Variables	Code	Équation
Poids (kg)	P	
Taille (m)	T	$= P/T^2$

6.2.6 - L'indice de consommation d'espace bâti

L'indice de consommation d'espace bâti est un sous-indice de l'empreinte écologique est défini comme l'aire du logement divisé par le nombre de personnes qui l'habite. Peu importe s'il est inclu dans les variables qui composent l'empreinte écologique, cet indice est en rapport avec le lien entre la santé humaine et la densité démographique.

Il sert ainsi à éclairer l'hypothèse d'une densité humaine durable, c'est-à-dire d'une densité qui ne soit pas trop faible au point d'imprimer une pression insoutenable sur l'écosystème, mais pas non plus trop élevée au point de nuire à la santé des personnes.

6.3 - La prédiction de l'empreinte de la ville

Deux régressions statistiques ont été faites pour vérifier la possibilité d'existence d'un secteur de recensement ayant une empreinte écologique durable, et pour savoir s'il est possible de trouver un niveau de vie durable dans la stratification socio-économique de la ville de Maringá. La première se base sur le revenu, l'autre sur le revenu et le nombre d'enfants.

La prédiction de l'empreinte est faite à partir de l'identification d'une corrélation significative entre une variable et l'empreinte dans l'échantillon. Dans le cas de Maringá, l'échantillon est constitué par les 106 familles interviewées dans les aires Zone 5 et

Villanova Jr. Étant donné que l'échantillon de ces deux aires est considérée comme représentative de la population de Maringá, la régression linéaire permet de prédire l'empreinte moyenne des secteurs de recensement, en utilisant les variables qui ont montré plus d'influence sur l'empreinte et qui sont décrites aussi par le recensement. Dans le cas de Maringá, seulement deux variables cueillies dans les échantillons sont aussi traitées par le recensement 2000: le revenu familial et le nombre d'enfants par famille.

Comme le recensement propose uniquement le revenu nominal de chaque secteur, cette valeur a été divisée par le nombre de responsables afin d'obtenir le revenu familial moyen par secteur de recensement. Aussi le nombre de mineurs est fourni par tranche d'âge par secteur de recensement. En fin de compte, le nombre moyen d'enfants par famille s'obtient en rassemblant l'ensemble de variables qui expriment le nombre de personnes par tranche d'âge inférieur à 18 ans; le tout est ensuite divisé par le nombre de répondants par secteur de recensement. Les variables contenant les valeurs moyennes de revenu familial et de nombre d'enfants par famille ont été générées à l'aide du logiciel ArcMap. Ce sont justement ces variables qui ont été utilisées pour prédire l'empreinte des secteurs de recensement.

En partant des données d'empreinte écologique obtenues sur les échantillons, l'outil de régression linéaire du logiciel SPSS a été choisi pour calculer l'équation de la droite de régression. Cet outil fournit l'équation, l'intersection de la droite avec l'axe de l'empreinte et la constante de progression de l'empreinte en fonction du revenu, ainsi que les coefficients de corrélation et de régression utilisés pour le calcul de la droite.

Pour générer la carte qui présente la distribution des valeurs estimatives de l'empreinte par secteur de recensement, il suffit de prendre l'équation de la droite de régression obtenue à l'aide du logiciel SPSS et de la transcrire dans l'outil de calcul du logiciel ArcMap, en remplaçant les variables des échantillons par celles des secteurs de recensement, c'est-à-dire des variables qui concernent le revenu familial moyen et de nombre moyen d'enfants par famille.

Quatrième partie : résultats et réflexions

Chapitre 7 - Résultats : des indices de santé de la ville

Dans ce chapitre, les variables sélectionnées des bases de données disponibles sont traitées et groupées de façon à composer des indicateurs thématiques de la durabilité, suivant le concept de durabilité comme l'équilibre entre la santé humaine et la santé biologique. Construits suivant les paramètres expliqués dans la méthodologie, la composition de chaque indicateur ou indice est résumée par un tableau contenant les variables agrégées, le code de chaque variable utilisé dans la table d'attributs du logiciel ArcMap, le poids de chacune des variables même lorsque la pondération est égale, et l'expression de l'équation utilisée dans le logiciel ArcMap. C'est cette équation qui permet de produire la carte de la répartition de l'indice dans la ville.

La répartition de chaque indicateur ou indice est analysé individuellement selon les critères utilisés pour sa composition. Des compositions intermédiaires de plusieurs indices ont été faites tout le long de ce chapitre, concernant la santé biologique des bassins, la santé biologique des APP et RL, la santé économique, la santé sociale et la santé physique, afin de dégager leur répartition. Des analyses de ces groupes de résultats ont été faites en comparant les comparant au fur et à mesure que ces groupes d'indices sont présentés dans le chapitre, aboutissant dans l'indice de durabilité urbaine.

La composition finale de l'indice de durabilité, agréant toutes les variables sélectionnées et pondérées dans les indices construits, est présentée à la fin du chapitre. La répartition de l'indice de durabilité urbaine permettra de tester tout d'abord l'hypothèse que la croissance urbaine et le niveau de vie des habitants évoluent inversement à la santé biologique du milieu et, par la suite, savoir dans quelle mesure l'hypothèse peut être affirmée ou réfutée pour le cas de la ville de Maringá. Sa répartition est analysée en vue de la sélection de deux quartiers selon les critères voulus, afin de valider la classification de durabilité des secteurs de recensement et de tester les hypothèses dans le Chapitre 8.

7.1 - La santé biologique

Tel qu'expliqué dans la méthodologie, l'analyse des données concernant la santé biologique de la ville a été divisée en deux parties, l'une traitant de la surface habitable du bassin et l'autre se concentrant seulement sur les aires de conservation de l'environnement, c.-à.-d., les APP et les RL, tout en supposant ces aires comme des seuils suffisants pour absorber l'impact de la ville et pour garantir l'équilibre écologique de chaque bassin .

La Figure 5.2, au Chapitre 5, montre les noms officiels et officieux des bassins urbains, convenus par l'Observatório Ambiental. Seul le bassin Aeroporto, au sud ouest, n'a pas un cours d'eau dans l'aire urbaine, donc, pas d'APP, ce qui n'empêche pas sa classification par rapport aux conditions dans sa partie urbaine.⁸⁵

Les variables touchant la partie habitable du bassin sont celles concernant la santé du sol, c'est-à-dire, le moindre impact de l'usage du sol, la perméabilité légale, le respect légal de la proportion d'APP et de RL, ainsi que la pédologie.

Ces variables ont été spatialisées, transformées en pourcentages par bassin et pondérées, afin d'obtenir des indices variant de 0 à 1 permettant de mesurer la santé écologique de chaque bassin de la ville de Maringá et de les superposer à d'autres indices. Chaque indice est calculé par une équation qui fixe l'importance des valeurs des variables par la pondération, suivant un concept de durabilité. Un résultat proche à zero indique un état moins durable tandis qu'un résultat proche à 1 indique état proche à l'idéal. Lorsque les variables permettent de définir un seuil critique, la valeur de ce seuil est conventionnée comme zero.

⁸⁵ Il faut noter que la délimitation naturelle des bassins a été modifiée par l'installation du réseau de drainage pluvial, en rectifiant les limites de contribution et, parfois, en détournant le flux superficiel d'un bassin topographique à l'autre. Pour éviter la duplicité de division territoriale lors de l'analyse, seulement les limites du bassin modifié ont été considérés. Il faut noter aussi que le bassin du ruisseau Nicolas M. Duran a été sélectionné comme paramètre de qualité dans l'aire urbaine de Maringá grâce à l'état de conservation de sa flore et à la qualité de son eau. Étant donnée sa taille réduite, dans une situation normale, il ferait partie d'un bassin plus large, dans ce cas, le bassin Borba Gato 4.

7.1.1 - La santé biologique des bassins hydrographiques

7.1.1.1 - Indice de moindre impact de l'usage du sol du bassin

La perspective de l'indice de moindre impact convertit l'impact de l'usage urbain en un indicateur positif, favorable à la santé, proportionnellement à la mitigation de l'impact, tout en reconnaissant l'impossibilité de l'éviter. La validité de la pondération du zonage dépend sûrement de l'efficacité du pouvoir public à faire respecter les lois et à établir d'autres normes visant la mitigation de l'impact sur le milieu naturel provoqué par l'usage urbain et par la façon de vivre dans la ville. Malheureusement, à Maringá, la partie la plus lourde de la charge de surveillance de la qualité de l'environnement termine pour tomber presque exclusivement sur les instances juridiques du Ministério Público,⁸⁶ lorsqu'il reçoit des dénonciations des ONG et d'autres acteurs sociaux locaux contre la complicité entre les organismes gouvernementaux et les pollueurs.

En utilisant l'équation décrite par le Tableau 7.1, qui produit la répartition illustrée par la Figure 7.1, montrant que sept sur les onze bassins les plus agressifs en termes d'utilisation du sol sont contribuables du bassin de la rivière Pirapó, dont quatre bassins se situent en amont de l'usine de captation et traitement de l'eau potable. Ces quatre bassins concentrent la densité démographique la plus élevée de toute la ville.

Tableau 7.1 - Composition de l'indice de moindre impact de l'usage du sol (InZONbas)

Taux d'aire occupée sur le bassin hydrographique	selon l'utilisation	Indice de moindre impact	
Zones ⁸⁷	Poids	Équation	
% Zones non constructibles	ZP, ZP1 et ZR5, Aire vide	1	$=([TauxZC] + [TauxZCS] + [TauxZE] + [TauxZS]) * .25 + ([TauxZR4] + [TauxZR3] + [TauxZR2] + [TauxZR1]) * .05 + [TauxAiVIDE] * 1$
% Zones industrielles	ZI1, ZI3	0,85	$([TauxZI1] + [TauxZI3]) * .85$
% Zones commerciales	ZE, ZC, ZCS, ZCB et ZS	0,25	
% Zones résidentielles	ZR1, ZR2, ZR3 et ZR4	0,05	
			$/100$

Quoiqu'apparemment inévitable, l'impact de l'usage urbain est une variable négative, nuisible à la santé de l'écosystème et non souhaitable. La composition montre les

⁸⁶ Le Ministério Público est l'institution juridique chargée de surveiller l'action du pouvoir exécutif et de faire appliquer la loi lorsqu'elle semble être négligée.

⁸⁷ Certaines informations sur les caractéristiques et répartition de ces zones sont disponibles dans l'Annexe IV-Zonage et paramètres d'occupation du sol – Maringá, 2004.

variables choisies pour évaluer l'impact en estimant une pondération en fonction inverse à l'agressivité estimée de l'utilisation du sol prévue par le zonage sur chaque bassin.

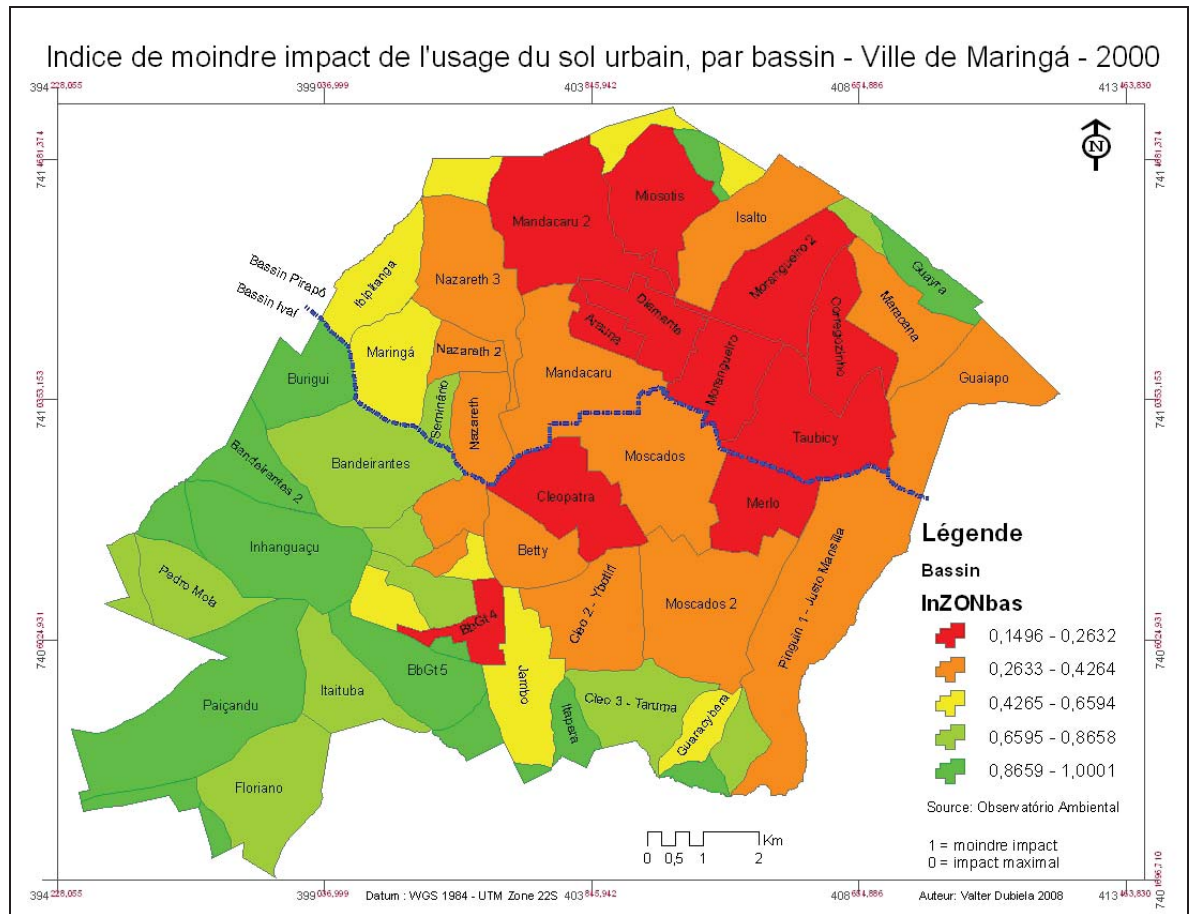


Figure 7.1 - Moindre impact de l'usage du sol urbain

7.1.1.2 - Indice d'adéquation du sol du bassin à l'occupation urbaine

Tel qu'on peut le voir dans le Tableau 7.2 et la Figure 7.2, l'occupation urbaine est plus adéquate aux conditions pédologiques dans la plupart des bassins. Les bassins moins adéquats à l'occupation urbaine sont aussi les moins occupés. La plupart des bassins moins adéquats sont situés aux abords du périmètre urbain dont les bassins Taruma, Guaracybera, Pindoviu e Marte, Cohe e Boypita, Bandeirante 4, Atyguayé, Morangueiro 3 et Guayra, toutefois, le bassin Corregozinho est un des bassins les plus denses et certains bassins comme le Borba Gato, Martin Xavier et Simao Mosseta et Cleopatra sont proches au

Tableau 7.2 - Composition de l'indice d'adéquation pédologique (InPEDOLsol)

Taux de type de sol, par bassin		Indice d'adéquation pédologique	
	Code	Poids	Équation
% Nitisol	SoINRFbas	1	= ([SoLRFbas]*1 + [SoINRFbas]*1 + [SoNEObas]*.5 + [SoGLEYba]*.05 + [SoCOLUba]*.05)/ 100
% Ferralsol	SoLRFbas	1	
% Lithosol	SoNEObas	0,5	
% Sol colluvial	SoCOLUba	0,05	
% Gleysol	SoGLEYba	0,05	

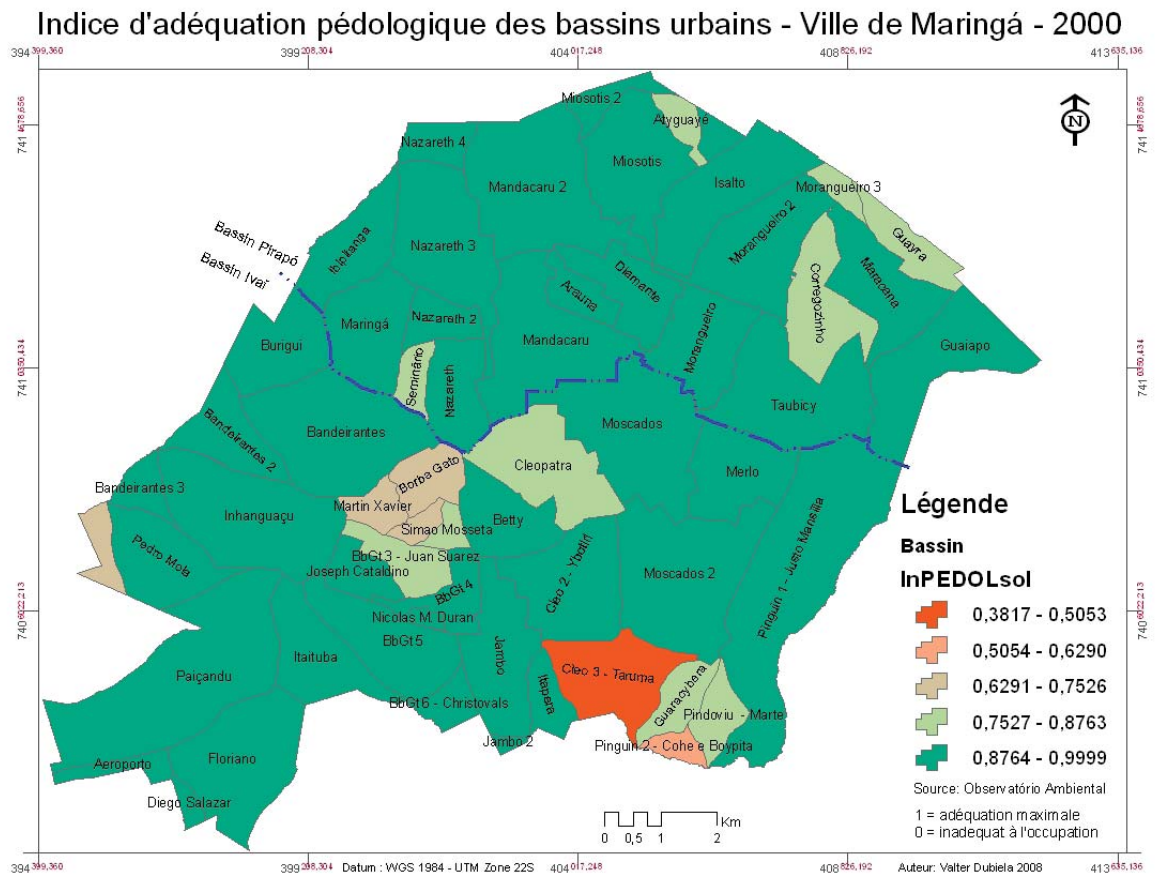


Figure 7.2 - Indice d'adéquation pédologique

Étant donnée les caractéristiques exceptionnelles du site où la ville a été planifiée, seulement 15 parmi les 56 bassins délimités ont des aires fragiles ou inadéquates à la construction et à l'installation d'infrastructure souterraine. En comparant le zonage et la pédologie, Figure V.1 et la Figure V.2 dans l'Annexe V, il ressort que le zonage suit la

toutefois, la pédologie des bassins Cleo 3-Taruma, Martin Xavier, Borba Gato 1, Pinguin 2 – Cohe e Boypita, ainsi que d’autres bassins ayant une classification en dessous de 0,8763 suggère le besoin d’un zonage plus restrictif à l’occupation, en déterminant des aires non edificables sur les sols fragiles.

7.1.1.3 - Indice de perméabilité légale, par bassin hydrographique

L’équation montrée au Tableau 7.3 tient comme idéale la perméabilité naturelle du sol constructible non occupé et l’occupation de la totalité de l’aire constructible du bassin comme le seuil critique. La pondération égale pour les différentes tranches d’imperméabilisation est due à la suffisance des taux déjà calculés pour chaque bassin.

Selon la Figure 7.3, la perméabilité des bassins disparaît en fonction du coefficient d’emprise des terrains. La haute densité démographique des bassins plus imperméabilisés est inversement proportionnelle au coefficient d’emprise permis pour ces zones, tandis que les bassins centraux appartenant au plan Vieira ont réussi à composer une densité démographique élevée sans trop imperméabiliser le sol.

La répartition obtenue montre que six parmi neuf bassins les plus imperméabilisés appartiennent au bassin de captation de l’eau pour la consommation de la ville, ce qui implique un risque plus élevé autant pour l’équilibre du cycle naturel de l’eau de ce bassin que pour la qualité du service d’assainissement d’eau potable.

Tableau 7.3 - Composition de l’indice de perméabilité légale (InPERMsol)

Taux d’imperméabilisation des lots selon le zonage, par bassin			Indice de perméabilité
Paramètres	Taux	Poids	Équation
Aires vides, incluant les ZR5, ZP1 et ZP = 0 %	0 - 25	1	= (1 - [TauxIMPbas])
Toute autre zone urbaine occupée = 90 %	25 - 50	1	
	50 - 75	1	
	75 - 100	1	

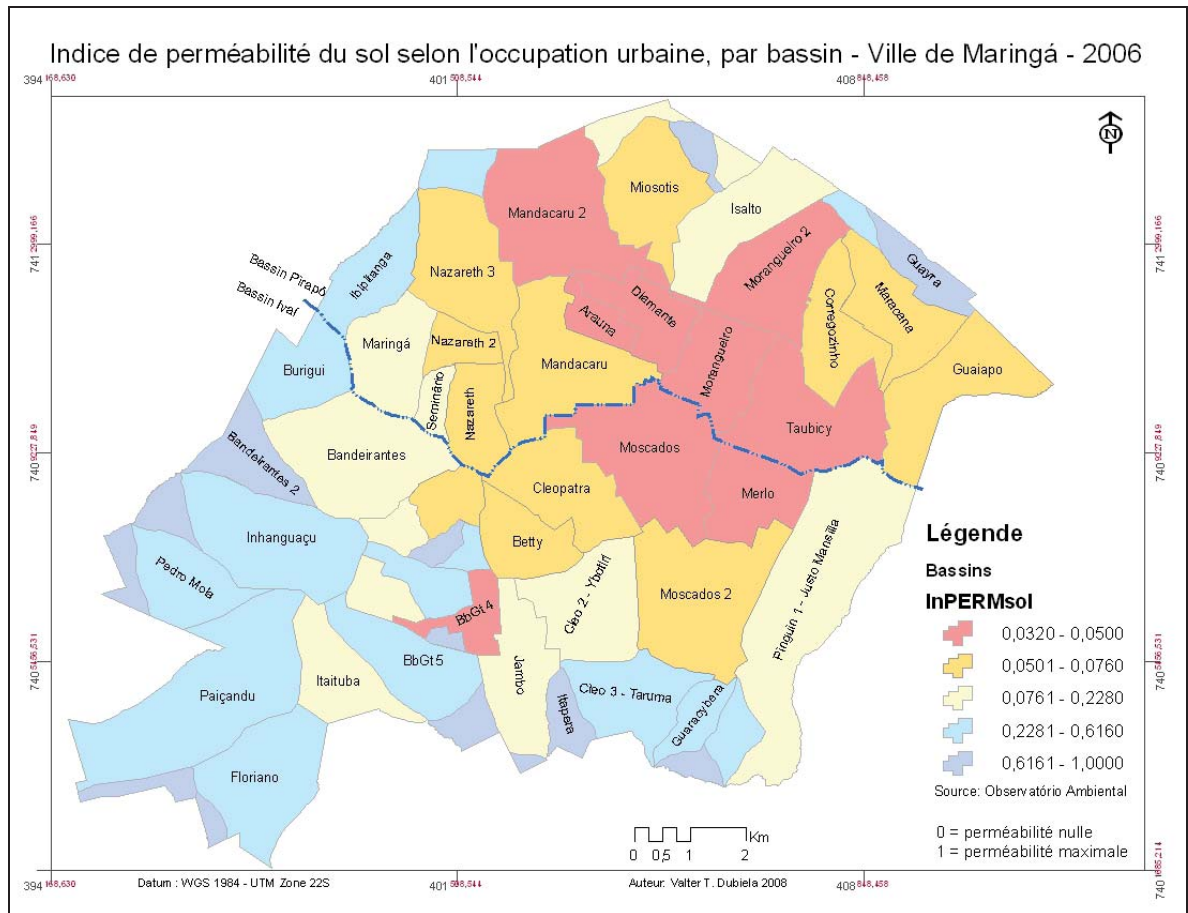


Figure 7.3 - Indice de perméabilité du sol urbain

7.1.1.4 - Indice de respect légal aux APP et RL par bassin hydrographique

Dans la composition de cet indice montrée dans le tableau ci-dessous, le respect légal de la proportion légale est mesuré par le pourcentage tandis que l'état de conservation est considéré par le poids donné selon certaines caractéristiques des APP et RL qui compromettent leur efficacité tel que prévue par la loi.

Tel que montre la Figure 7.4, les tentatives de suppression des APP et l'insuffisance légale des RL a entraîné les pires classifications de certains bassins, ceux en rouge et orange, tandis que les bassins en jaune et vert s'approchent des déterminations légales. La répartition de l'indice de respect ne suit pas l'évolution de l'occupation urbaine, mais le type d'urbanisation pratiquée lors du lotissement de chaque bassin. La relative légalité des

Tableau 7.4 - Composition de l'indice de respect légal aux APP et RL (InRespLega)

Taux d'APP et de RL, par bassin, et évaluation du respect légal				Indice de respect légal
Variables	Code	Évaluation	Poids	Équation
% APP intégrée	TauxAPeaIN	Bon	1	([TauxAPeaIN] +
% RL intégrée	TauRLfoIN	Bon	1	[TauRLfoINT]) *1 +
% APP fragmentée	TauxAPeaFR	Acceptable	0,8	([TauxAPeaFR] +
% RL fragmentée	TauRLfoPI	Acceptable	0,8	[TauRLfoPIS]) * .8 +
% RL isolée	TauRLfoIS	Moyen	0,5	[TauRLfoIS]) * .5 +
% APP enterrée	TauxAPeaEN	Mauvais	0,05	[TauxAPeaEN]) *.05+
% APP bétonnée	TauxAPeaBE	Pire	0,01	[TauxAPeaBE]) *.01) /
% Total d'APP et RL	TauAPPRLba	-	1	([TauAPPRLba] + 20 %)

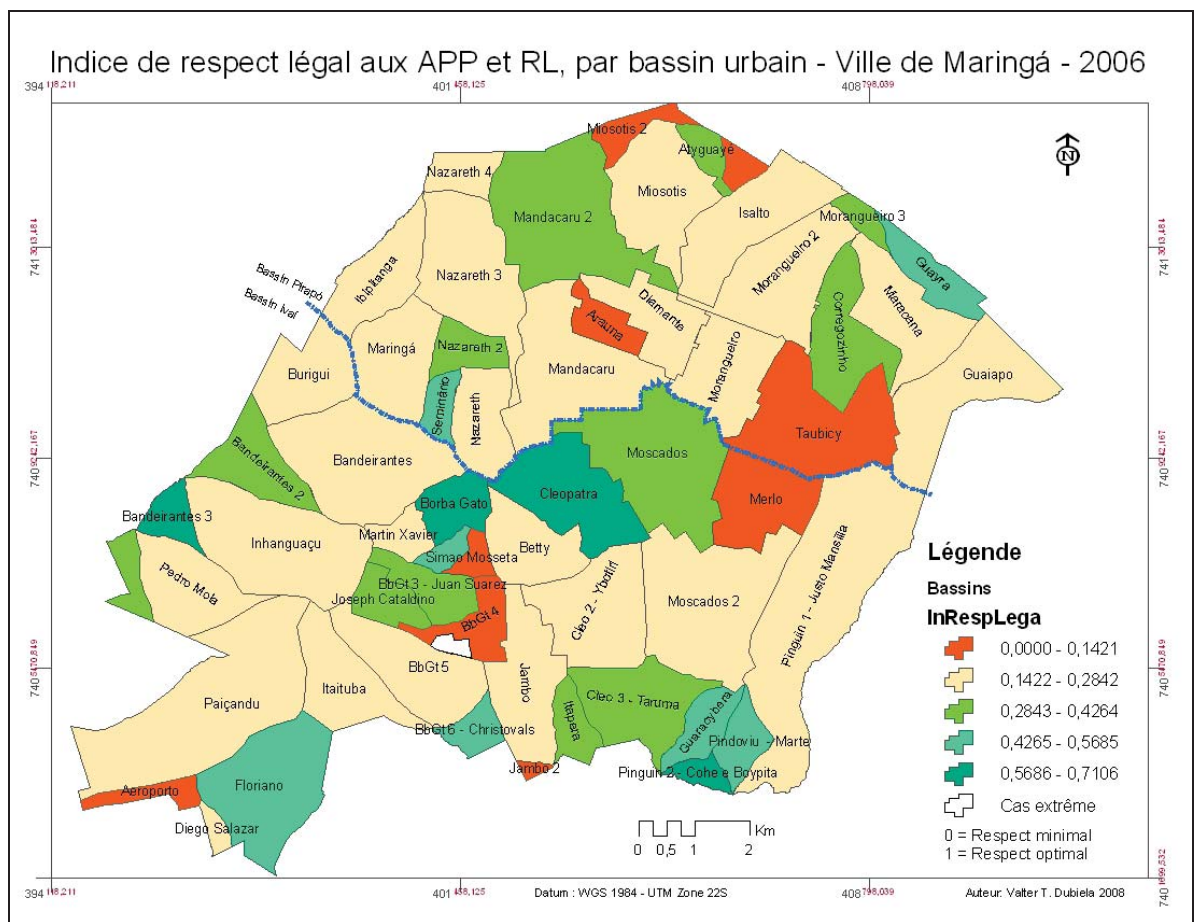


Figure 7.4 - Indice de respect légal aux APP et RL

Les dimensions minimale établies par les lois permettent d'estimer qu'une bordure ayant une largeur minimale de 175 mètres le long de chaque rive des cours d'eau,

comprennant les aires des RL et des APP, serait suffisantes pour respecter les lois actuelles. Cette bordure correspond à peu près aux dimensions du Bosque dos Pioneiros et du Parque Ingá, cependant, ce sont des aires dont la fonction est la conservation écologique, ce qui empêche d'envisager des constructions et des interventions telles que celles faites dans ces deux exemples mentionnés.

Parmi les bassins urbains, seulement deux bassins ont atteint l'aire minimale légale de RL, c'est-à-dire le bassin autour de la source de la rivière Borba Gato, protégé par le parc Horto Florestal⁸⁸ et le bassin du ruisseau Nicolas M. Duran. Ce dernier contient 85 % de son aire destinée à la préservation, dont 59 % est couvert de forêt.⁸⁹

7.1.1.5 - Indice partiel de santé des bassins urbains

Une première superposition des indices permet de voir la performance écologique des bassins avec les variables utilisées, sans considérer la performance des APP et RL. Dans cette première évaluation, suivant l'équation exposée dans le Tableau 7.5, la répartition montrée dans la Figure 7.5 confirme la dégradation des bassins proportionnellement à l'urbanisation du territoire, en dépit des lois concernant la conservation de l'environnement. Les bassins centraux, Cléopatra et Moscados semblent épargnées relativement aux bassins qui les entourent, du certainement par la proportion d'APP et de RL représentés par les parcs.

Toutefois, les bassins en meilleure santé sont ceux qui ont été épargnés de l'occupation urbaine, ainsi que quelques bassins industriels, ce qui est explicable par les variables et leurs pondérations utilisées dans la composition de cet indice.

Fait remarquable, la plupart des bassins qui sont en piètre état, représentés en rouge, sont tributaires de la rivière Pirapó, d'où la ville puise 80 % de son eau potable, ce qui

⁸⁸ Selon le sens commun local, seulement les grands parcs urbains contenant des bois natifs et les parcs destinés à la conservation écologique sont nommés "parque". Les petits parcs urbains et même des grands comme celui autour de la cathédrale, artificiellement boisés et parfois presque totalement pavés, sont généralement nommés "praça" et ne constituent pas d'aires de préservation environnementale.

⁸⁹ Étant donné le déficit complet de RL dans 45 des 56 bassins dans l'aire urbaine, d'autres bassins ayant un grand pourcentage d'aire de préservation se montrent très adéquats à la création de nouveaux parcs voués à la récupération et conservation écologique, tel est le cas des bassins, Morangueiro 2, Francisco Ortega 1, Pinguin 2 et Martin Xavier 1.

augmente les risques de contamination de cette source, en menaçant l'efficacité du système et la santé de la population.

Tableau 7.5 - Composition de l'indice partiel de santé des bassins (InSANTbass)

Indices, par bassin hydrographique			Indice de partiel de santé
Variabes	Code	Poids	Équation
Moindre impact du zonage	[InZONbas]	1	$\frac{([InZONbas] + [InPEDOLsol] + [InPERMsol] + [InRespLega])}{4}$
Adéquation du sol à l'occupation	[InPEDOLsol]	1	
Perméabilité du sol	[InPERMsol]	1	
Respect légal des APP et RLs	[InRespLega]	1	

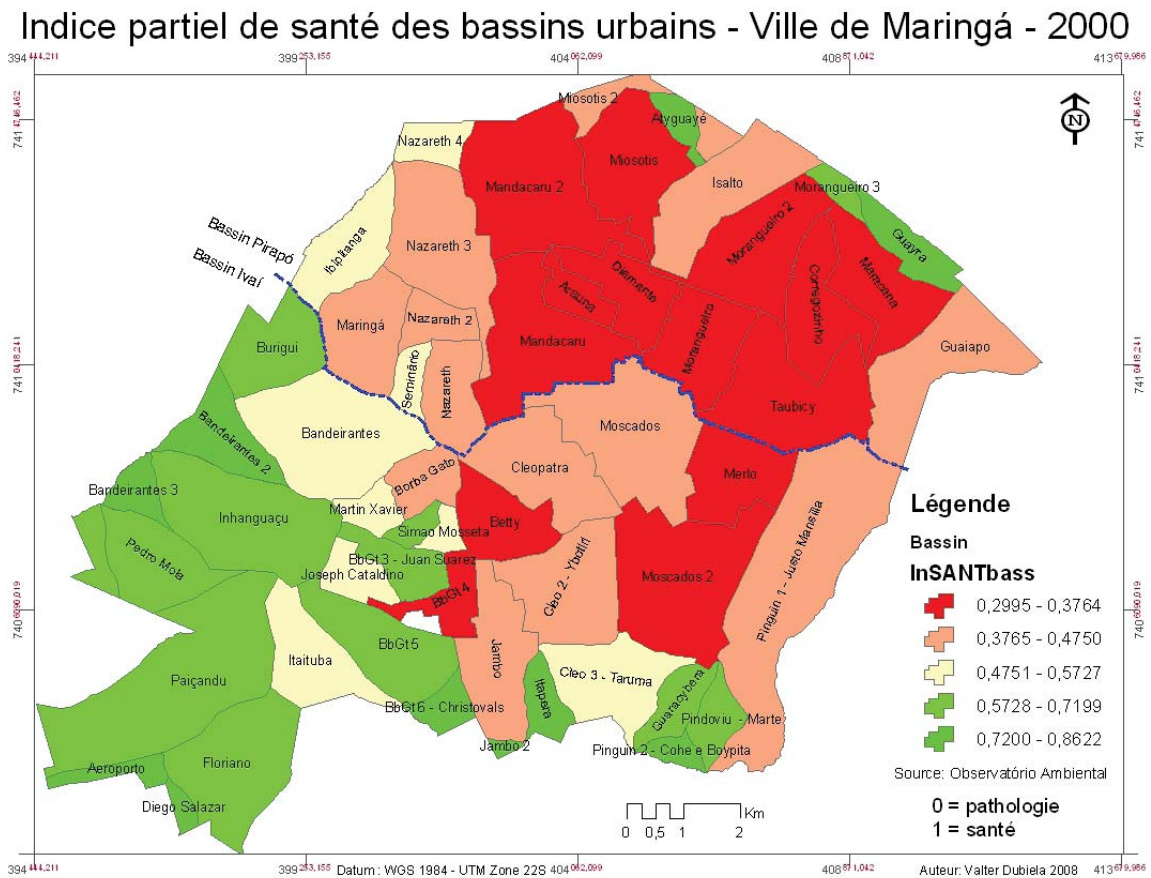


Figure 7.5 - Indice partiel de santé des bassins urbains

7.1.2 - Indice de santé des APP et RL

Après avoir évalué la qualité écologique de la ville en ayant considéré toute l'aire du bassin, il reste à évaluer l'état de santé des aires destinées à la conservation environnementale dans chaque bassin, c'est-à-dire, les APP et les RL.

7.1.2.1 - Indice de santé de l'eau

Le Tableau 7.6 et la Figure 7.6 résument les critères considérés pour la classification des bassins par rapport à la qualité de l'eau de ses rivières, évaluée par l'Observatório Ambiental suivant la Resolution CONAMA 20. Cette carte sert aussi comme un pré diagnostic de l'efficacité des APP de chaque bassin, avant même de prendre en compte les autres facteurs incidents sur l'équilibre du réseau de rivières urbaines.

Tableau 7.6 - Composition de l'indice de santé de l'eau (InSanEAUba)

Taux d'APP par bassin selon la qualité esthétique de l'eau			Indice de santé de l'eau
Paramètres CONAMA 20	Code	Poids	Équation
% APP sous la Classe 1	TauxEAU1ba	1	$([TauxEAU1] * 1 +$
% APP sous la Classe 2 et 3	TauxEAU2ba	0,5	$[TauxEAU2ba] * .5 +$
% APP sous la Classe 4	TauxEau3ba	0,05	$[TauxEau3ba] * .05) /$
% total d'APP par bassin	TauAPPeaBa	1	$[TauAPPeaBa] * 1$

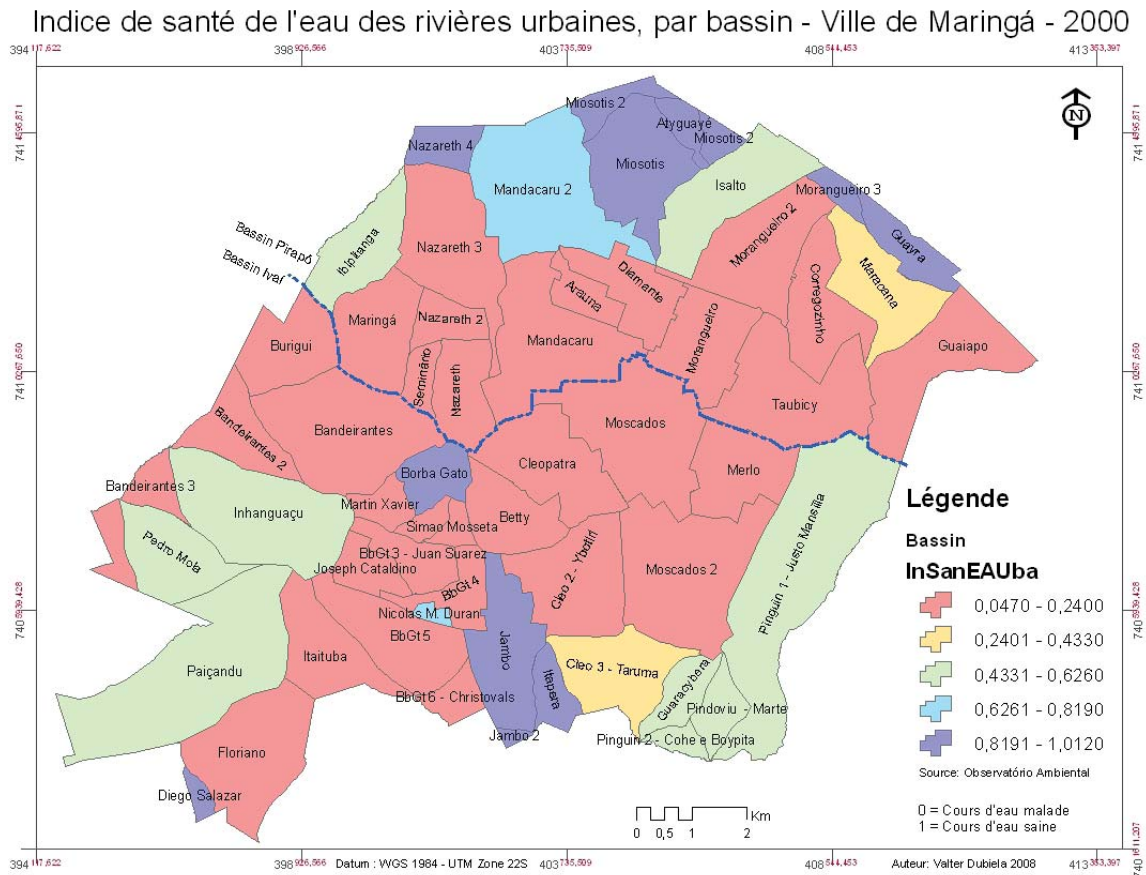


Figure 7.6 - Indice de santé de l'eau des rivières urbaines

Suivant la loi brésilienne, les bordures forestières le long des rivières constituent des aires de préservation permanente dont la fonction est protéger les ressources hydriques. Pour évaluer la qualité des APP par rapport à la qualité de l'eau des rivières, le pourcentage d'aire du bassin couvert par APP a été multiplié par le poids attribué à la qualité de l'eau. Le résultat de la multiplication exprime l'état du bassin par rapport à la classification de son cours d'eau, suivant les paramètres esthétiques décrits dans cette résolution.

Parmi les bassins dégradés par l'occupation urbaine, quelques exceptions sont remarquables, comme le bassin du ruisseau Nicolas M. Duran et le bassin de la source du ruisseau Borba Gato. Le premier est épargné par l'absence d'émissions du réseau de drainage pluvial et le deuxième est protégé par la généreuse bordure forestière qui l'entoure et, probablement, par les activités de protection entamées par la CMNP, propriétaire de cette aire connue comme Horto Florestal.

7.1.2.2 - Indice de santé de la flore

Le Tableau 7.7 montre les paramètres utilisées pour la classification des APP et RL dans l'aire urbaine de Maringá concernant la qualité de la flore, la pondération et l'équation utilisée, tandis que la Figure 7.7 montre le résultat de la mesure de la qualité suivant ces paramètres, par bassin.

Malgré la sensible réduction de la richesse biologique dans les APP et RL de tous les bassins, la couverture végétale permet une rétention de l'érosion et peut constituer une étape pionnière de récupération de l'état originel.

Tableau 7.7 - Composition de l'indice de santé de la flore (InConSFLOR)

Pourcentage d'APP et RL selon la qualité de la flore, par bassin hydrographique			Indice de santé de la flore
Paramètres	Code	Poids	Équation
% Forêt dense, adulte, n'ayant aucun ou peu d'exemplaires exotiques	TauxFLR1	1	$\frac{([TauxFLR1] * 1 + [TauxFLR2] * 0.5 + [TauxFLR3] * 0.05)}{[TauAPPRLba]}$
% Végétation éparpillée, jeune ou adulte, mélangée ou dominée par des espèces exotiques envahissantes	TauxFLR2	0,5	
% Végétation absente ou rare, composée par des espèces natives ou exotiques favorisant des usages nocifs à la fonction légale de l'aire	TauxFLR3	0,05	
% total du bassin occupé par APP et RL	TauAPPRLba	1	

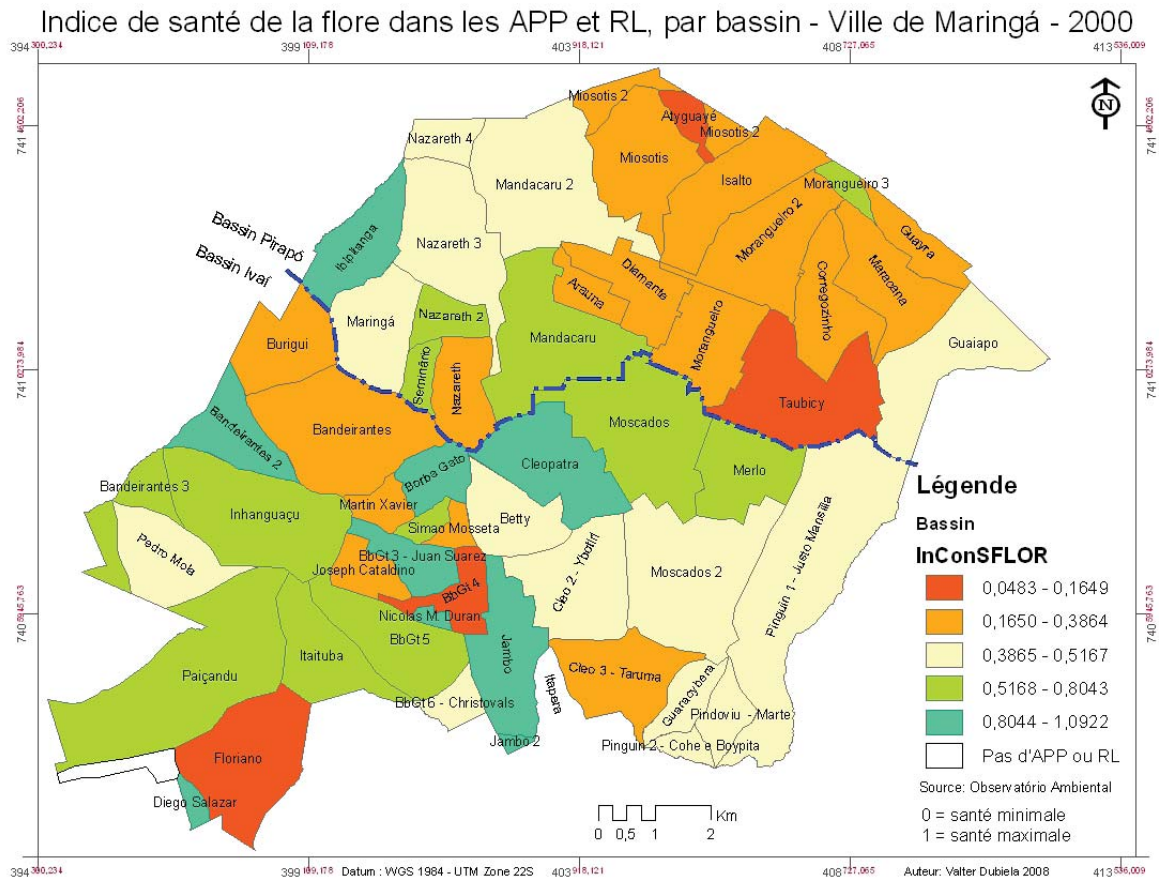


Figure 7.7 - Indice de santé de la flore

À l'exception de l'aire du Horto Florestal, situé dans le bassin Borba Gato, exception due à la difficulté de vérification de l'état de la flore dans une réserve privée, les berges des rivières des grands fragments de la ville-jardin sont classées par l'Observatório Ambiental comme étant moyennes, même s'ils sont encerclés par un bois généreux et adulte. Dans le cas de la réserve du bois Bosque dos Pioneiros, le bas classement de son APP est dû à l'érosion intense qui érode les berges du ruisseau Cleopatra depuis sa source, provoquée par les déversements du système de drainage urbain. Dans le parc Parque do Ingá, c'est son lac artificiel entouré par une piste pavée, par un zoo hors norme, un jardin japonais incohérent avec la fonction légale de l'aire, ainsi que son aménagement touristique, enfin, les actions passées et le plan de gestion actuelle du parc jouent contre la récupération naturelle de la végétation nécessaire à la protection de la qualité de la flore native, de la faune et de l'eau.

L'état de conservation de la flore suppose un état correspondant approximatif pour la faune. À cause du manque de recherches pour le confirmer et, pour le bénéfice de cette étude, la qualité de conservation de la flore a été généralisée comme équivalente à celle de la faune, en sachant que cette relation n'est pas tout à fait vraie, à cause du déséquilibre provoqué par la fragmentation des aires de préservation et de la petite dimension des fragments.

7.1.2.3 - Indice d'intégration des APP et RL aux couloirs de biodiversité

Dans les régions déboisées du Paraná, les fragments de forêt et le réseau hydrographique avec ces bordures bien ou mal protégées sont devenus les derniers refuges pour les espèces qui ont résisté à la dévastation de la forêt et à l'anthropisation du territoire. Le concept de couloir suppose l'utilisation de ce réseau comme voie de circulation des animaux d'un fragment de forêt à l'autre, contribuant à la résilience et à l'homéostasie de l'écosystème par la permanence du flux génique et du processus d'évolution des espèces.

Tel qu'illustre le Tableau 7.8, la pondération suit une classification des APP et des RL déterminée par leur intégration aux couloirs de biodiversité et par les difficultés estimées des travaux nécessaires à enlever les barrières à leur intégration.

Ce qui ressort de la Figure 7.8 est la relative intégration des bassins Betty et Cleópatra encerclés par des bassins ayant un classement mauvais ou pire quant à leur intégration aux couloirs. Certainement cette classification limitée au bassin est favorisée par la position de source du ruisseau, mais elle stimule la possibilité potentielle de répandre l'intégration entre les APP et RL du couloir dans les bassins à jusant.

Tableau 7.8 - Composition de l'indice d'intégration des APP et RL (InIntCoul)

Taux d'APP et de RL selon leur intégration aux couloirs de biodiversité, par bassin hydrographique			Indice d'intégration des APP et RL
Paramètre	Code	Poids	Équation
% APP intégrée	TauxAPeaIN	1	$([\text{TauxAPeaIN}] * 1 +$
% APP fragmentée	TauxAPeaFR	0,5	$[\text{TauxAPeaFR}] * .5 +$
% APP enterrée	TauxAPeaEN	0,05	$[\text{TauxAPeaEN}] * .05 +$
% APP bétonnée	TauxAPeaBE	0,01	$[\text{TauxAPeaBE}] * .01 +$
% RL intégrée	TauRLfoINT	1	$[\text{TauRLfoINT}] * 1 +$
% RL semi-isolée	TauRLfoPIS	0,5	$[\text{TauRLfoPIS}] * .5 +$
% RL isolée	TauRLfoIS	0,05	$[\text{TauRLfoIS}] * .05) /$
% total d'APP et RL	TauAPPRLba	1	$[\text{TauAPPRLba}]$

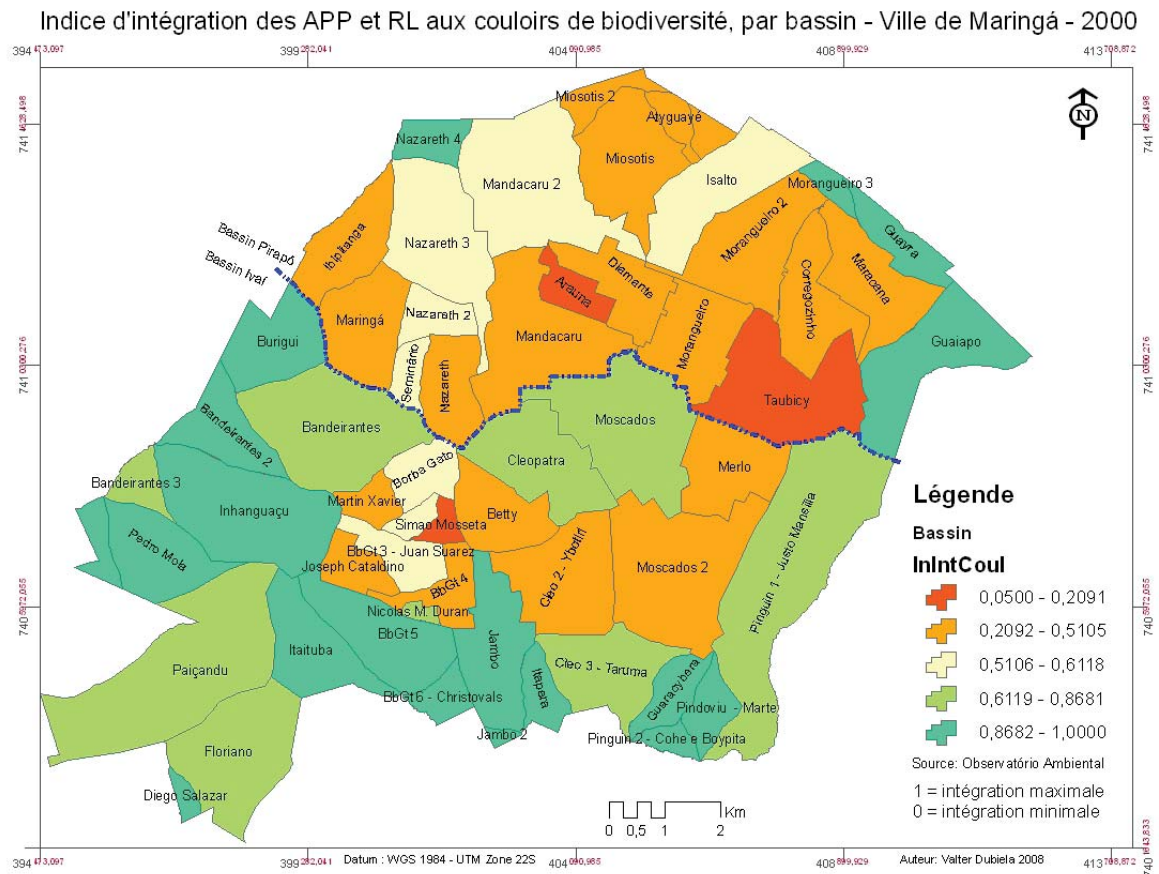


Figure 7.8 - Indice d'intégration aux couloirs de biodiversité

Toutefois, ce réseau de couloirs est fragmenté par des ouvrages d'infrastructure rurale et urbaine. Les barrages, les routes, les clôtures et le déboisement constituent les principaux éléments fragmentant les couloirs. Dans l'aire urbaine de Maringá, ces éléments s'ajoutent au bétonnage, à l'enterrement et même à la suppression du cours d'eau en le transformant en canal cloacal des rejets de la ville. Le bruit et l'éclairage urbains sont aussi des éléments nuisibles à l'intégration des couloirs, toutefois, leur influence n'a pas été prise en compte dans cette évaluation.

7.1.2.4 - Indice partiel de santé des APP et RL

Une évaluation partielle, tel que montré par la Figure 7.5, a permis un diagnostic préliminaire des bassins sans considérer l'état de santé des aires de préservation permanente. Une deuxième évaluation partielle, avec seulement les trois indices de qualité

Tableau 7.9 - Indice partiel de santé des APP et RL par bassin (InSANapprl)

Santé des APP et RLs			Indice de santé des APP et RL
Indices considérés	Code	Poids	Équation
Qualité de l'eau	InSanEAUba	1	$([\text{InSanEAUba}] + [\text{InConSFLOr}] + [\text{InIntCoul}]) / 3$
Qualité de la flore	InConSFLOr	1	
Intégration aux couloirs	InIntCoul	1	

Indice partiel de santé des APP et RL urbaines, par bassin - Ville de Maringá - 2000

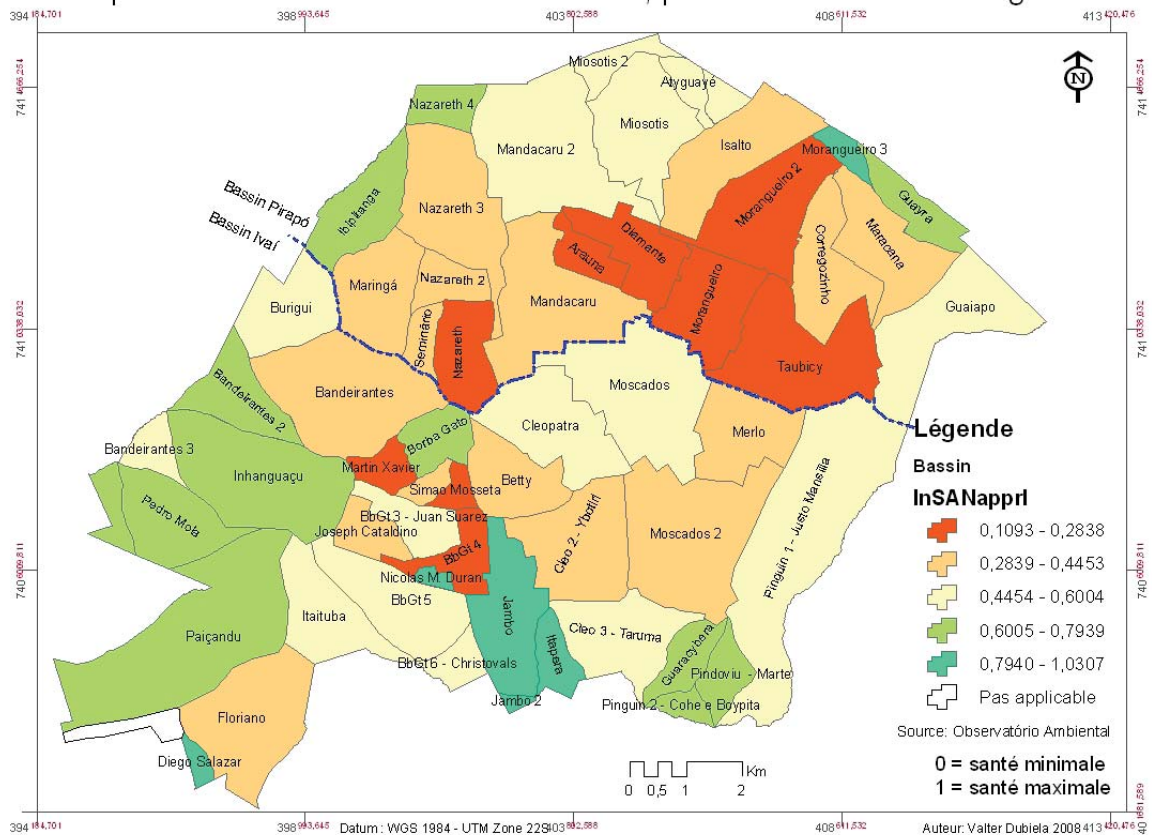


Figure 7.9 - Indice partiel de santé des APP et RL

En comparant les deux premières évaluations, lorsque le classement montre un bassin en meilleur état que ses APP et RL respectives, cela signifie que le bassin hydrographique, parfois non occupé par des usages urbains, a déjà des aires de préservation en déficit, tel est le cas des bassins au sud-ouest. Sur ces aires, les politiques doivent miser

sur l'obéissance des proportions établies par les lois et la reforestation avec des espèces indigènes.

Dans le même sens, lorsque le classement montre un bassin dans un état de santé inférieur à l'état de son aire de préservation, cela signifie que le bassin exerce une pression élevée sur son APP ou RL et la politique doit miser sur le zonage et la mitigation des impacts produits par les usages urbains.

7.1.3 - Indice de santé biologique

En superposant tous les indices de santé biologique qui incident autant sur les bassins que sur les APP et RL, suivant l'équation décrite au Tableau 7.10, le résultat obtenu montre la répartition de l'indice de santé biologique des bassins, illustré par la Figure 7.10.

Le fait d'avoir déjà appliqué une pondération lors de la construction des indicateurs et indices n'empêche pas une autre pondération lors de leur superposition. Une pondération reflétant l'échelle de priorité par enchaînement des actions de correction a été introduite dans la superposition finale des indices de santé écologique.

En examinant la Figure 7.10, ce qui ressort du gradient de santé biologique des bassins est l'avancement de la dégradation écologique suivant l'occupation urbaine. Ce constat est prévisible depuis l'évaluation de la qualité de l'eau, toutefois, l'application des autres variables permet de nuancer le gradient.

Par exemple, l'exception relative de l'aire du plan pilote, coïncidant avec les bassins Borba Gato, Betty, Cleópatra, Moscados et Merlo, peut être attribuable à l'application des principes de la cité-jardin, ce qui n'annule pas totalement l'impact de l'occupation sur ces aires, en particulier sur la qualité de l'eau des ruisseaux, mais, identifie des pistes pour une occupation urbaine moins lourde au milieu.

Ce constat permet de dire que les nouveaux plans de lotissements seront moins nocifs à la santé des bassins, pourvu que la législation urbanistique reprenne des maintenant les principes de la cité-jardin, en évitant les erreurs qui compromettent la qualité de l'eau des ruisseaux, telles l'imperméabilisation du bassin ou l'installation d'émissaires de drainage urbain trop proches des sources des rivières et sans mécanismes adéquats de filtration des polluants et de dissipation de l'énergie hydraulique.

Tableau 7.10 - Indice de santé biologique des bassins (InSANbioBA)

Santé biologique des bassins urbains			
Indices composants	Code	Poids	Équation
Moindre impact du zonage	InZONbas	0,9	$= ([InZONbas] * .9+$
Perméabilité du sol	InPERMsol	0,5	$[InPERMsol] * .5+$
Respect légal des APP et RLs	InRespLega	1,0	$[InRespLega] * 1+$
Adéquation du sol à l'occupation	IndPEDOLsol	0,4	$[InSanEAUba] * .8+$
Santé de l'eau	InSanEAUba	0,8	$[InPEDOLsol] * .4+$
Santé de la flore	InConSFLOR	0,6	$[InConSFLOR] * .6+$
Intégration aux couloirs	InIntCoul	0,7	$[InIntCoul] * .7)/4.9$

Indice de santé biologique des bassins urbains - Ville de Maringá - 2000

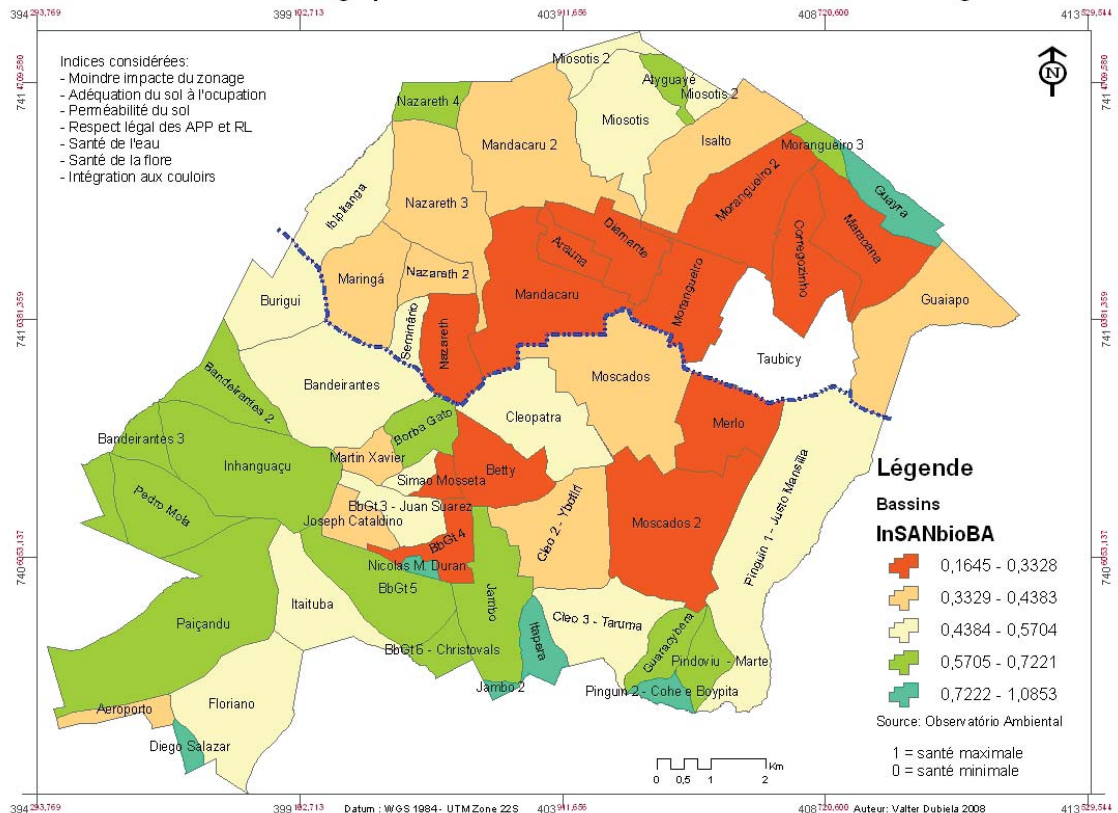


Figure 7.10 - Indice de santé biologique des bassins urbains

Les indices utilisés ciblent surtout l'état de santé biologique des bassins, toutefois, il faut remarquer que la santé biologique du milieu constitue un aspect de la santé humaine et que la durabilité du développement urbain dépend de l'équilibre entre les deux.

7.2 - Résultats de l'évaluation de la santé humaine

La deuxième composante de l'hypothèse à tester concerne la santé humaine. Cet indice est composé de trois autres indices dont les résultats sont exposés dans les pages suivantes.

7.2.1 - La santé économique durable

La santé économique, lorsqu'elle perçue comme la variable motrice du développement, termine pour réduire tous les autres variables à des accessoires, en considérant les valeurs environnementaux et sociaux comme des ressources ou des capitaux (Brown 2001). Sous une perspective strictement financière, le bien-être humain est perçu comme dépendant d'une santé économique nourrie par la croissance exponentielle de la consommation en dépit de la limite de ressources disponibles et de l'équilibre de l'écosystème. Le rapport Stern (Stern 2006) pointe la faillite de ce modèle de développement économique en suggérant que les dépenses nécessaires pour contrer les effets des changements climatiques augmenteront en proportion géométrique à l'augmentation de la température.

Tenant comme concept opérationnel de santé le concept proposé par l'OMS, toutefois, en y incluant la santé de l'environnement et son importance pour le bien-être humain, alors, la santé économique sera mesurée par son efficacité pour améliorer le bien-être des sociétés et pour récupérer l'équilibre du milieu. Les indices suivants relativisent la priorité de l'économique en ciblant des variables qui expriment certaines caractéristiques d'une santé économique durable.

7.2.1.1 - L'indice de développement humain - IDH

Le Tableau 7.11 montre la composition de l'IDH partiel et l'équation de calcul en utilisant les données du recensement 2000, de l'IBGE et l'espérance de vie moyenne de la ville de Maringá, disponible par l'IPARDES. Les données de mortalité par secteur de recensement, nécessaires pour le calcul de l'espérance de vie, n'existent que par municipalité. Malgré l'imprécision de l'indice résultant, il est suffisant pour l'analyse de sa répartition à l'intérieur de cette ville.

Tableau 7.11 - Composition de l'IDH partiel par secteur de recensement (IDHpartiel)

Répartition de l'IDH des responsables de famille, par secteur de recensement				IDH partiel
Paramètres	Code	Poids	Équation	Équation
Indicateur d'éducation	IndEDUCA	1	$(2 * [\text{TauxALPHAB}] + \text{TBS}) / 3$	$([\text{IndEDUCA}] +$
Espérance de vie	0,787	1	(moyenne de la municipalité)	$0,787 +$
Revenu par personne corrigé par ppa	IndPIB	1	$([\text{Log10PIB}] - 2) / 2,60206$	$[\text{IndPIB}] / 3$

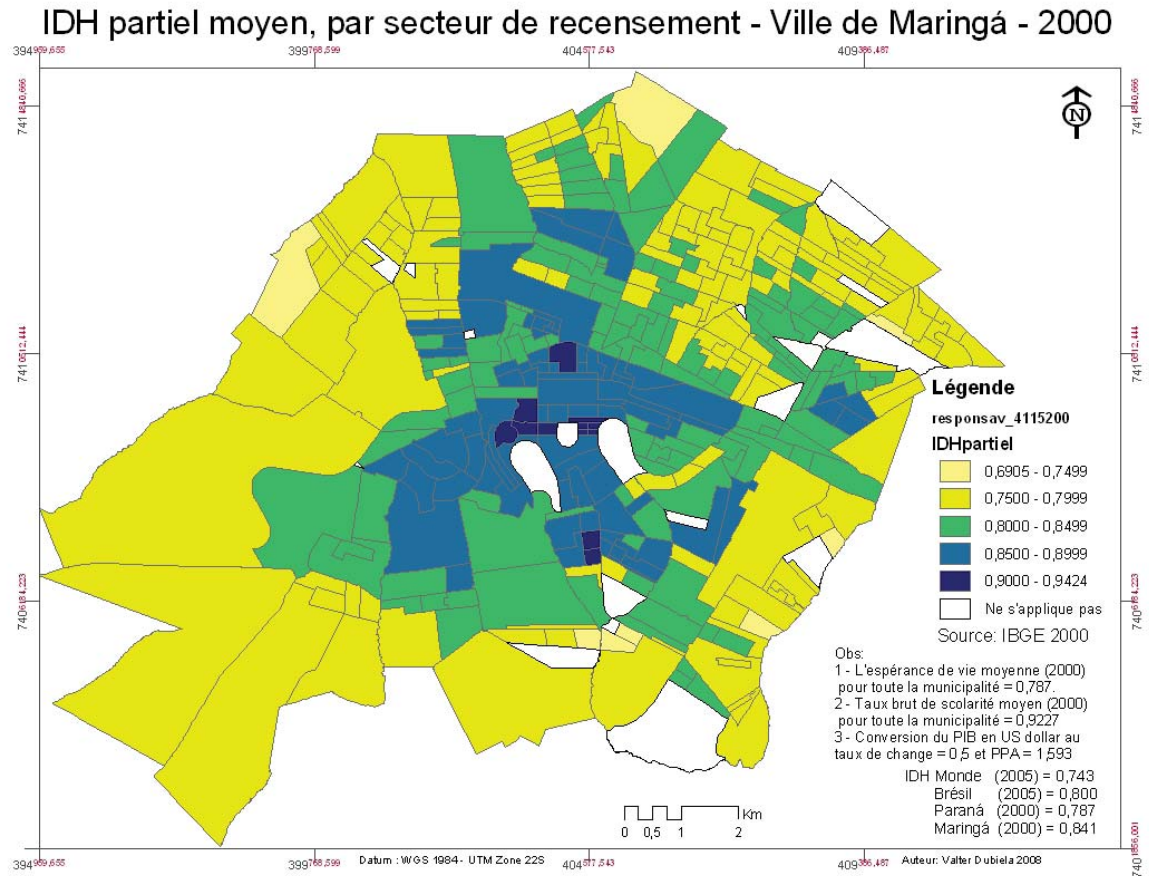


Figure 7.11 - IDH partiel

Tel que l'illustre la Figure 7.11, aucun des secteurs ne montre des moyennes au-dessous de la limite de sous-développement convenu par l'ONU, c'est-à-dire, en dessous de 0,5000, toutefois, dans une échelle plus fine, Baroni, Corrêa et al (2004) ont identifié 4127 familles dans la tranche de pauvreté, 2641 de familles sous le seuil de pauvreté, dont 704 n'avaient aucun revenu. Ces familles représentent 26.479 personnes, ou 8,26 % de la population de Maringá, dont 2.224 enfants âgés de 0 à 5 ans, 3.642 enfants âgés de 6 à 9 ans et 3.869 adolescents âgés de 10 à 14 ans. La répartition des pourcentages de

La difficulté d'obtenir les données par secteur de recensement ou par quartier pour calculer au mieux cet indice dévoile la nécessité de raffiner l'unité spatiale et d'unifier les bases de données pour comparer des indicateurs dans des échelles plus réduites que celle de la ville, ainsi que pour croiser des informations en santé physique, mentale et sociale, en consommation, en impact écologique et autres qui puissent se montrer pertinentes.

7.2.1.2 - L'indice d'égalité de genre parmi les responsables de famille

La perception courante du responsable de famille comme étant un homme peut conduire la famille à choisir le père comme le répondant du questionnaire de l'IBGE, même s'il gagne moins que sa femme ou s'il est au chômage. Dans une culture patriarcale, la femme devient le répondant principal seulement lorsque l'homme est absent, ce qui peut avoir entraîné la surreprésentation masculine entre les responsables de famille dans le recensement. L'indice calculé selon le Tableau 7.12 exprime la différence du nombre d'hommes et femmes parmi les responsables de famille, sans distinguer si cette différence favorise un genre ou l'autre. La Figure 7.12 montre une concentration de l'indice d'égalité de genre plus élevé dans la plupart des secteurs centraux, plus ou moins coïncidant avec l'IDH, à l'exception de certains secteurs périphériques.

Afin de dégager l'influence de l'égalité sur le développement, un indice d'égalité de genre calculé avec l'IDH partiel a été testé, puisque les données nécessaires pour calculer l'indicateur d'espérance de vie et l'indicateur de scolarité ne sont pas disponibles par secteur de recensement.

La pertinence de l'IDH pour évaluer l'inégalité peut être masquée par le fait que les femmes ont une espérance de vie généralement plus élevée que les hommes, toutefois, cette différence de l'indicateur de santé est dû surtout aux mauvaises habitudes masculines, plutôt qu'à une meilleure qualité de vie des femmes attribuable aux « bénéfiques » supposés de l'inégalité, c'est-à-dire, au fait que les femmes ont des emplois moins durs, etc.

Tableau 7.12 - Composition de l'indice d'égalité de genre (InEgaChefs)

Égalité de genre des responsables de famille			Indice d'égalité de genre
Paramètres	Code	Poids	Équation
% hommes	TauHoChef	1	$1 - ([\text{TauHoChef}] - [\text{TauFeChef}])^2$
% femmes	TauFeChef	1	

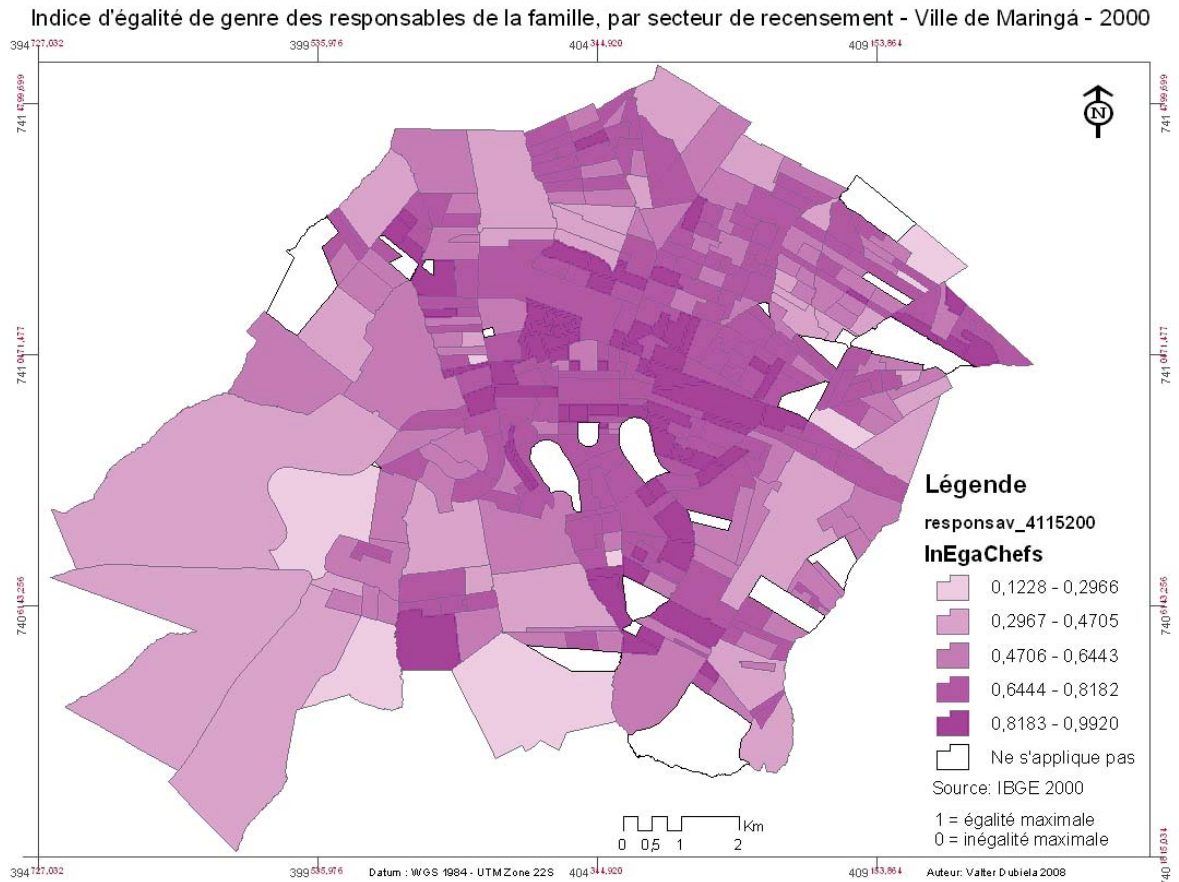


Figure 7.12 - Égalité de genre des responsables de famille

L'inégalité de genre touche l'autonomie des femmes lors de la planification familiale et de leur choix de carrière en limitant leur épanouissement social, ce qui implique une incidence négative importante sur l'estime de soi, sur le niveau de stress et sur leur espérance de vie en bonne santé. Lorsque le niveau d'éducation et l'espérance de vie sont utilisés comme une compensation pour le bas revenu des femmes, cela se montre encore plus discriminatoire. Si les femmes en général sont mieux éduquées et mieux averties contre les situations ou les comportements à risque pour leur santé, il serait plus logique que le marché valorise leur comportement comme un atout pour la productivité en leur

payant des mieux salaires, ce qui justifierait un IDH féminin encore plus élevé que celui des hommes.

Les hommes sont aussi touchés par l'inégalité envers les femmes lorsqu'ils doivent collaborer avec une partenaire handicapée par la discrimination et, en même temps, reproduire le modèle sexiste sous peine de subir lui aussi la discrimination. D'après Keller (1992) c'est toute la fiabilité du système de relations sociales qui est touchée lorsqu'un modèle de relation injuste entre homme et femme est institutionnalisé comme génétique ou physiologique et, à cause de cela, inévitable. Certainement une société moins sexiste profiterait autant à la santé en général qu'à la vie de couple, favorisant la stabilité des unions et un milieu familial plus sain pour le développement des enfants.

Seulement 4 secteurs montrent une inégalité de l'IDH légèrement favorable aux femmes, tandis que les autres secteurs sont repartis en quatre niveaux d'inégalité favorisant les hommes, tel que le montre la Figure V.15.

En supposant que l'IBGE a choisit le responsable de famille comme étant la personne qui a le meilleur salaire, l'inégalité de revenu indique la discrimination salariale envers les femmes généralisée dans toute la ville. Suivant la Figure V.16, en annexe, aucun secteur de recensement ne montre une inégalité nulle ou une inégalité favorisant les femmes concernant le PIB. Parmi les 377 secteurs valides, seulement 8 secteurs de recensement se démarquent pour avoir une inégalité comprise entre 0,14 et 0,51. Tous les autres indiquent que les hommes responsables de famille ont un revenu deux fois ou plus supérieur à celui des femmes.

En utilisant seulement l'IDH comme filtre de lecture, tel que décrit dans le Tableau 7.13, illustré par la Figure 7.13, l'inégalité de genre disparaît presque, ce qui laisse percevoir que cet indice renforce un concept de développement qui ignore la discrimination de genre comme un problème. La partialité du concept est déjà assumée par Amartya Sen, autant que par l'ONU. En fait, plusieurs programmes de développement tel que ceux concernant l'économie et la planification familiale visent l'autonomie de la femme en misant autant sur son éducation que sur son indépendance économique.

Tableau 7.13 - Composition de l'indice d'égalité de genre selon l'IDH (InEgalIDH)

IDH des responsables de famille, par secteur de recensement			Indice d'égalité selon l'IDH
Paramètres	Code	Poids	Équation
IDH des hommes	IDHpartHO	1	$1 - (\text{IDHpartHO}) - [\text{IDHpartFE}]^2$
IDH des femmes	IDHpartFE	1	

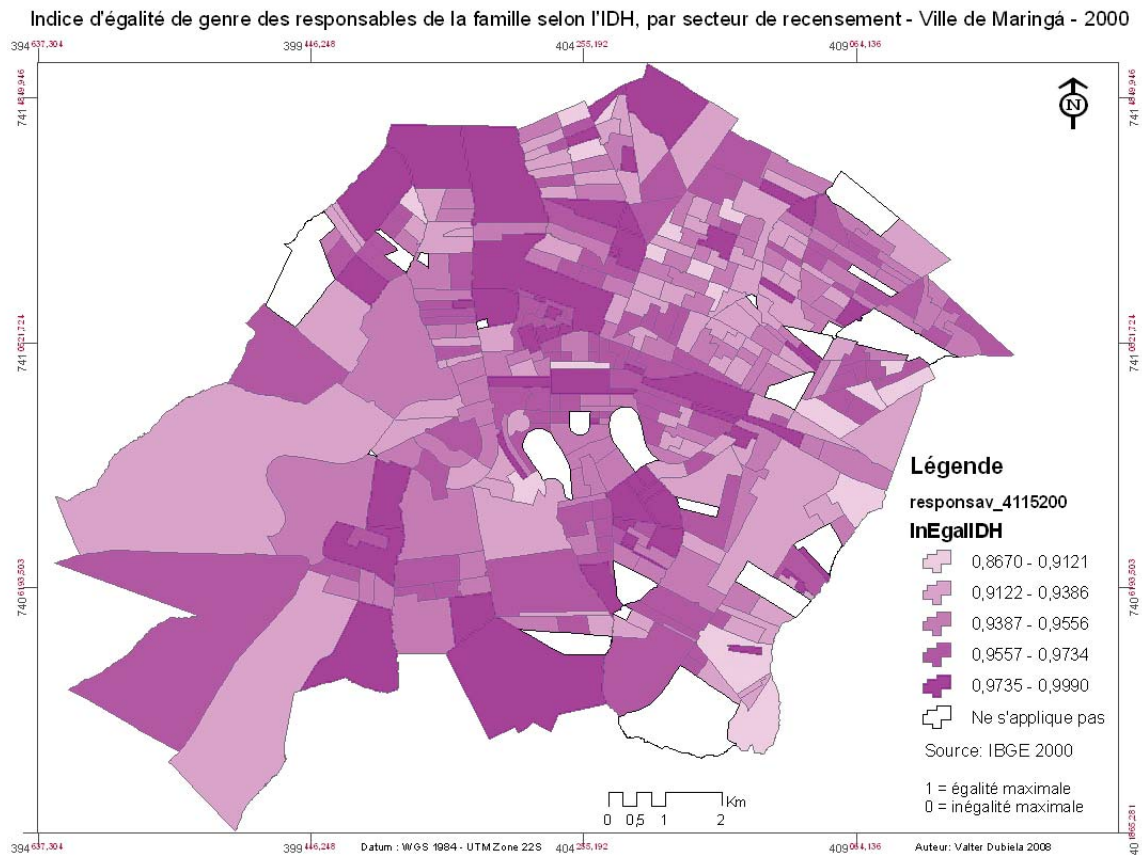


Figure 7.13 - Égalité de genre des responsables de famille

7.2.1.3 - L'indice de stabilité par la propriété

Suivant la théorie de l'anarchiste libéral John Turner (1972; 1977), le taux d'habitants propriétaires de leur propre logement signifie un lien plus solide des individus au territoire et à la communauté, exprimé aussi bien par des liens spatiaux impliquant des investissements en vue d'un accroissement de facilités et d'appropriation des espaces publics, que par des liens affectifs avec le voisinage et le quartier.

Un quartier composé principalement par des logements à louer favorise l'aliénation des nouveaux arrivants de la vie politique locale et l'enfermement de la communauté des

habitants propriétaires. Ceci est vérifiable dans les secteurs proches de l'université, où la population propriétaire est constituée par des familles et la population locataire est constituée par des étudiants, sont souvent en conflit.

Tout comme la population de locataires, la population de ceux qui payent encore leur hypothèque est en situation d'instabilité, toutefois, ces derniers ont une perspective plus stable par rapport à l'engagement communautaire. Les premiers savent qu'ils devront partir un jour tandis que les derniers s'efforcent d'y rester. Le prix du loyer ou de l'hypothèque constitue un fardeau budgétaire qui nuit l'investissement pour d'autres besoins. S'il existe un seuil de durabilité pour le revenu familial, il doit être plus élevé pour une famille qui doit payer un loyer ou une hypothèque pour se loger.

Selon les données du recensement 2000, en moyenne, 47,5 % de la population est propriétaire de son lieu d'habitation, tandis que 25,5 % paye un loyer pour se loger et 18 % doivent payer une hypothèque. Les autres 9 % habitent en logements concédés temporairement à titre gratuit ou sous une autre forme de contrat. La répartition indique la concentration de logements loués dans les aires centrales, et celle des logements en hypothèque dans les aires les plus périphériques. La cession de logements ne rentre pas dans la composition de cet indice, puisque les informations nécessaires pour évaluer ce type de contrat par rapport à la stabilité ne sont pas disponibles, pourtant, le pourcentage de 9 % est significatif et mériterait plus d'investigation.

Selon la banque qui exécute la politique d'habitation au Brésil, la Caixa Econômica Federal, le taux d'insolvabilité des financements de logement se situe autour de 10 % par deux mois, variable selon la région. Le nombre des locataires qui choisissent de rester dans la ville ou d'acheter le logement loué permettrait d'établir un poids de stabilité pour la location, toutefois, cette donnée n'est pas disponible. Pour la nécessité du calcul, ce nombre a été estimé à 5 %, tel que le montre le Tableau 7.14.

Tableau 7.14 - Composition de l'indice de stabilité communautaire (InStabLog)

Propriété du logement		Indice d'estabilité communautaire	
Paramètres	Code	Poids	Équation
% Propriétaires	TauxProp	1	[TauxPropri] + [TauxLocat] *.05 + [TauxHipoth] *.4
% Financés	TauxHypot	0,4	
% Locataires	TauxLocat	0,2	

La Figure 7.14 montre la répartition de l'indice de stabilité dans les extrémités, c'est-à-dire, les secteurs les plus riches et les secteurs les plus pauvres qui ont le plus de stabilité tandis que les secteurs intermédiaires en ont moins. En fait, selon Baumman (2006), la classe moyenne est la plus instable, ayant la position la plus vulnérable aux variations de la mondialisation.

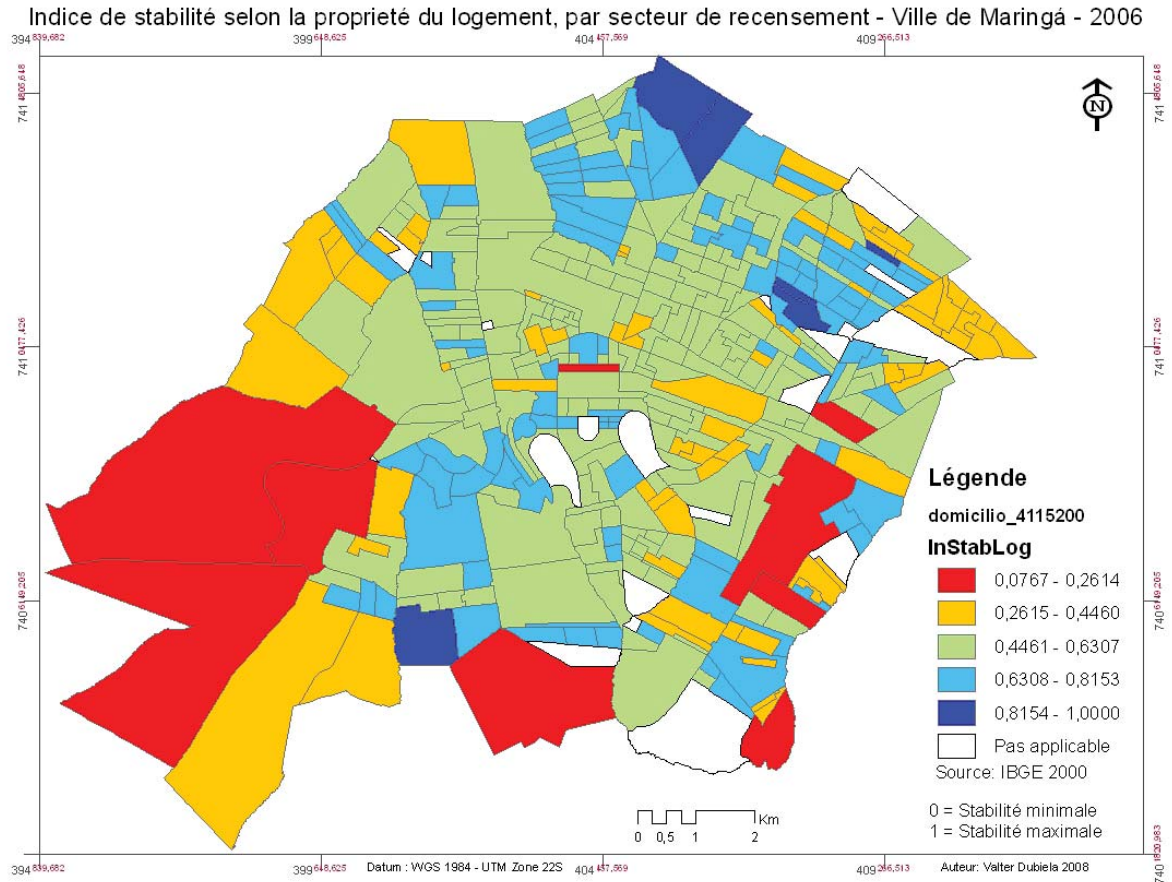


Figure 7.14 - Indice de stabilité par la propriété de l'habitation

Malgré le raisonnement strictement économique qui considère l'investissement dans une habitation comme une immobilisation de capital, pour ceux qui n'ont rien, la propriété du logement constitue un indicateur de stabilité économique et d'accumulation patrimoniale à léguer à leurs descendants. Le lien de propriété signifie aussi une stabilité des liens spatiaux et communautaires, tandis que la location ou l'hypothèque signifient toujours une situation de précarité, pouvant aboutir à la stabilité ou pas.

7.2.1.4 - Indicateur de santé économique et démographique

Les indicateurs de santé économique actuels sont donnés par le taux élevé de croissance financière des entreprises dû à la consommation de leurs produits ou par le bas taux de chômage dans la population. Ces indicateurs supposent la nature comme une mine de ressources inépuisables, ce qui contredit la deuxième loi de la thermodynamique. En fait, selon cette loi, toutes les ressources s'épuisent même les ressources dites « renouvelables ». S'il y a un renouvellement de ressource qui contredit l'entropie, ce renouvellement c'est la force de la vie. La crise environnementale actuelle signifie que sans une bonne gestion de la capacité de régénération de l'écosystème, les ressources renouvelables risquent de s'épuiser plus vite, incluant la vie.

Sous cette perspective, la santé économique signifie plutôt une quête d'ascèse de la consommation et un processus de transformation adéquat à la capacité de régénération des ressources. Les courants prônant la simplicité volontaire font exemple de la possibilité d'une vie plus épanouie à moindre coût environnemental en prenant à la lettre la volonté de vivre mieux et en bonne santé avec une consommation minimale. Ce principe, assumé à l'échelle de la ville, exige d'autres indicateurs de santé pour l'économie locale, que le triomphe de la productivité financière.

Malgré la définition conventionnée de population inactive, il est important de noter que les personnes âgées de moins de 18 ans et celles âgées de plus de 65 ans ne sont pas forcément des personnes économiquement improductives. Elles peuvent être simplement des travailleurs qui ne sont pas encadrés par le marché de l'emploi. Tout comme les personnes en âge productif et sans emploi, qui constituent la main-d'œuvre fluctuante nécessaire à la production du capital, ce sont des retraités qui exercent une activité informelle pour compléter leur budget, des femmes qui restent au foyer avec leurs enfants en âge d'apprentissage, qui eux même font des activités d'appui à leurs parents. Cette main-d'œuvre non monnayée par le système formel permet aux travailleurs actifs d'offrir leur force de travail à des prix acceptables par les employeurs et ainsi éviter leur délocalisation.

Suivant l'utopie de la décroissance durable, seulement deux secteurs montrent une répartition démographique proche à l'équilibre entre population en âge productif et en âge improductif. Tous les autres secteurs sont dans la tranche de richesse stérile, dans laquelle

Tableau 7.15 - Composition de l'indice d'équilibre démographique (InEqAgePro)

Démographie	Code	Poids	Indicateur d'équilibre
Paramètres			Équation
Indicateur de population en âge productive : de 18 à 65 ans	InAgProd	1	$[\text{InAgProd}] - ([\text{InAgeForm}] + [\text{InPersRetr}])$
Indicateur de population en âge de formation : de 0 à 18 ans	InAgeForm	1	
Indicateur de population en âge de la retraite : de 65 ans et plus	InPersRetr	1	0 = équilibre 1= « richesse stérile » -1= « pauvreté prolifique »

Indice d'équilibre démographique selon la productivité, par secteur censitaire - Ville de Maringá - 2000

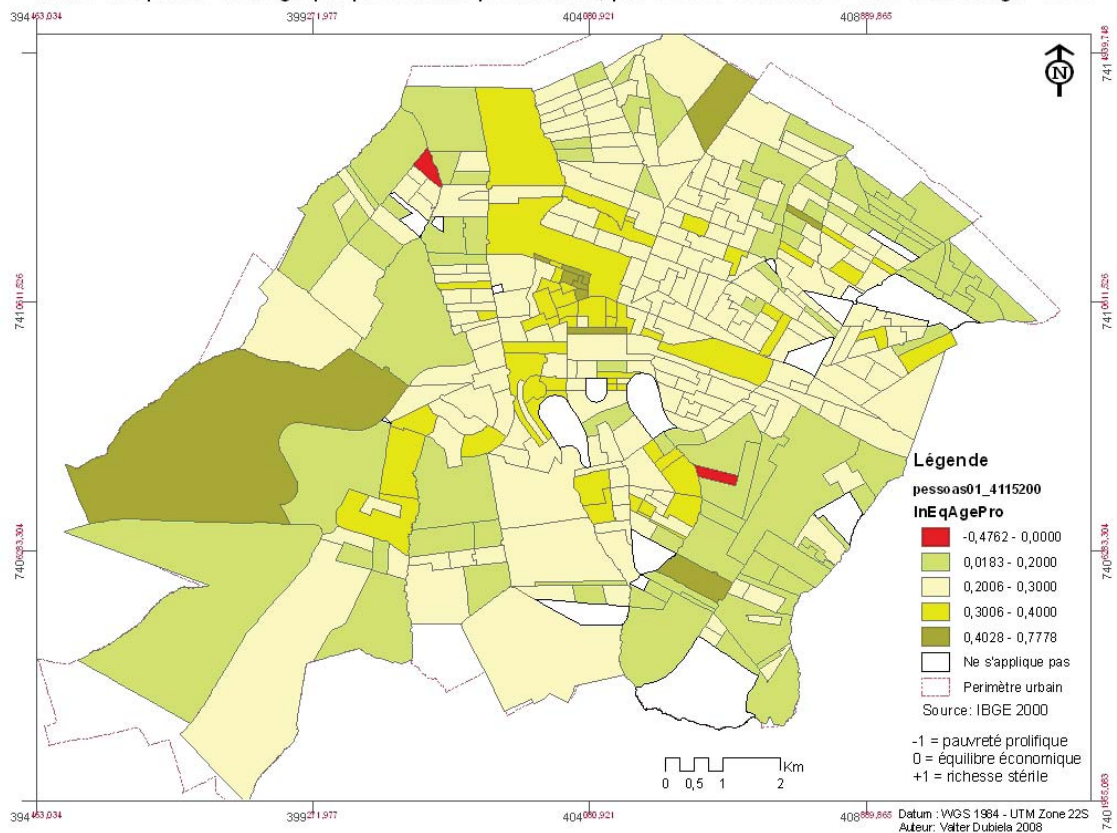


Figure 7.15 - Indice d'équilibre démographique productif

Pour définir un indice de stabilité démographique et économique, autant la pauvreté prolifique que la richesse stérile ont été considérées comme des valeurs contraires à la durabilité de la ville, tel que décrit dans le Tableau 7.16 et Figure 7.16. L'équilibre démographique, en bleu foncé, est surtout périphérique, majoritairement dans les secteurs les plus pauvres. Les secteurs moins durables, en rouge, sont dus probablement à la concentration de logement d'étudiants, de couvents et au centre pénitencier.

Tableau 7.16 - Composition de l'indice d'équilibre démographique durable (InEqDemDur)

Équilibre entre la population en âge productive et la population en âge improductive			Indice d'équilibre démographique durable
Paramètres	Code	Poids	Équation
Indicateur d'équilibre démographique selon la productivité	InEqAgePro	1	$= 1 - [\text{InEqAgePro}]^2$

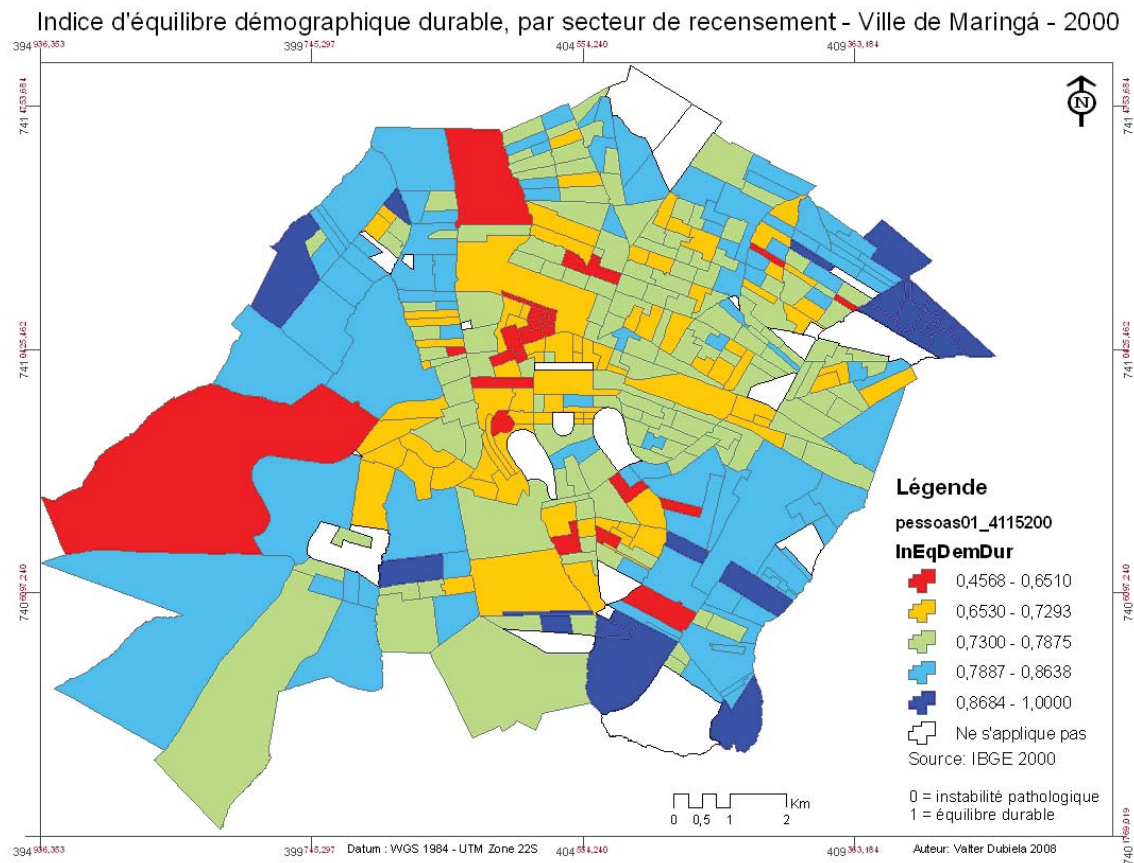


Figure 7.16 - Indice d'équilibre démographique durable

Le principal obstacle politique à la coopération pour la durabilité paraît être l'inégalité sociale. Sous la perspective de décroissance, un indicateur de durabilité du système de production du bien-être humain dans la ville doit combiner une évaluation de la

répartition de la force de travail et la répartition du bien qu'elle produit, afin de vérifier si leur répartition se concentre là où les besoins sont plus urgents.

7.2.1.5 - Indice de santé économique durable

En superposant les indices l'IDH, d'égalité de genre des responsables des familles, d'égalité de genre selon l'IDH, de stabilité selon la propriété du logement et d'économie démographique, suivant l'équation décrite dans le Tableau 7.17, on obtient la répartition de l'indice de santé économique décrite dans la Figure 7.17.

Tableau 7.17 - Indice de santé économique (InSANEcon)

Indices	Code	Poids	Équation
Inégalité par l'IDH partiel	[IDHpartiel]	1	= ([IDHpartiel] +
Égalité de genre	[InEgaChefs]	1	[InEgaChefs] +
Égalité de genre par l'IDH	[InEgalIDH]	1	[InEgalIDH] +
Stabilité selon la propriété	[InStabLog]	1	[InStabLog] +
Économie démographique	[InAgeProd]	1	[InAgeProd])/5

Indice de santé économique durable, par secteur de recensement - Ville de Maringá - 2006

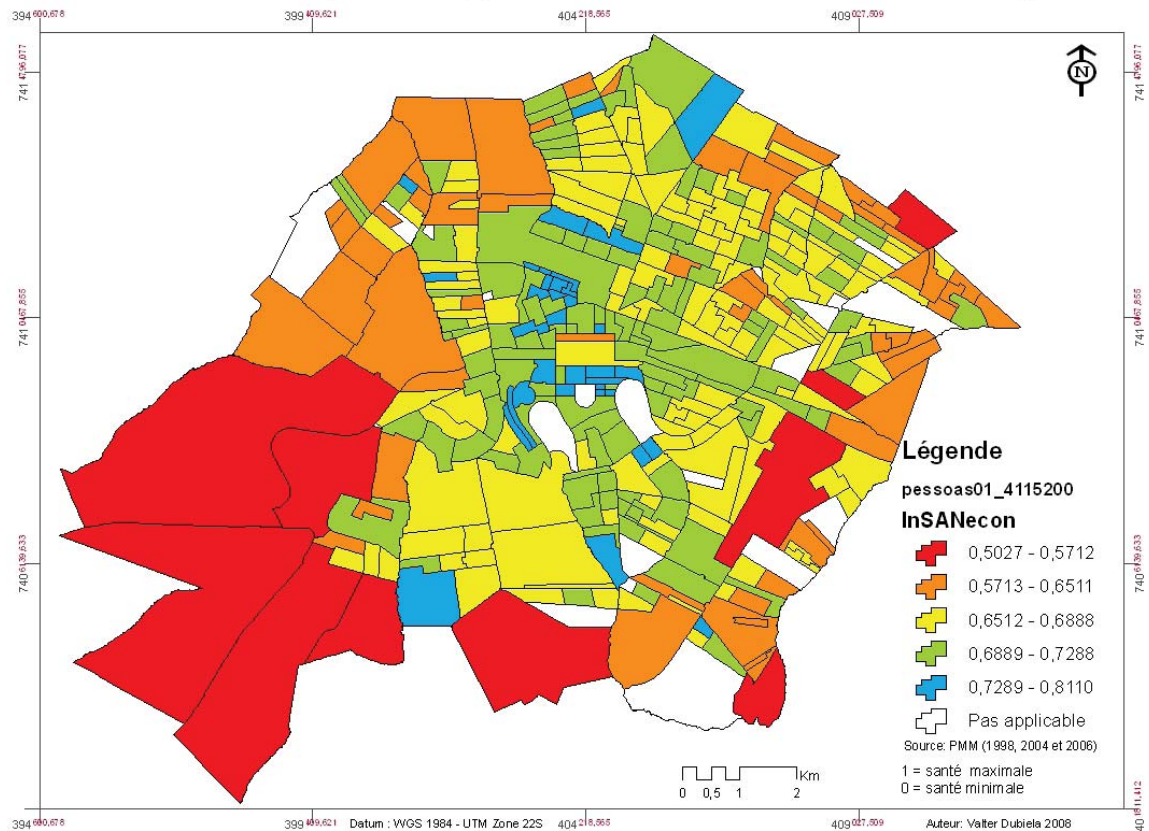


Figure 7.17 - Indice de santé économique durable

La carte montre une répartition radiale moins inégale que celle de l'IDH, ayant des secteurs en meilleure santé économique en dehors du centre-ville. Les secteurs en mauvaise santé économique restent toujours périphériques.

7.2.2 - La santé sociale

La densité a souvent été associée aux maladies mentales autant qu'aux maladies sociales (Duhl, 1964 ; Rosenberg, 1982). Toutefois, il est important de se demander si les maladies mentales ne découlent pas d'un malaise social provoqué par l'inégalité, par l'instabilité économique, par la perte de liens sociaux, culturels ou environnementaux et vice-versa. L'adoption d'une classification étroite des maladies contredit la définition de départ de santé comme découlant d'un état de bon fonctionnement systémique.

Sous une perspective de stabilité durable, ou d'une durabilité stable pour le développement, il paraît que la solidarité constitue un indicateur important pour le satisfaire.

7.2.2.1 - La solidarité familiale

En utilisant le nombre de personnes en âge d'être à la retraite comme référence, le calcul de l'indice de solidarité produit des valeurs positives et négatives, tel que le montre la Figure V.21, cependant, la coïncidence des valeurs négatives avec l'IDH élevé peut signifier l'autonomie des personnes âgées et leur liberté de choisir d'habiter dans un foyer plus tranquille que chez leurs enfants et petits enfants. Par contre, les valeurs positives signifient une interaction plus intense entre les différentes générations, ce qui n'exclut pas les conflits de valeurs, et une optimisation de l'utilisation des ressources. Suivant cette interprétation, les scores négatifs ont été réduits à zéro, et les scores positifs ont été maintenus comme indice de solidarité familiale durable, tel que le montrent le Tableau 7.18 et la Figure 7.18.

Tableau 7.18 - Composition de l'indice de solidarité familiale durable (InSolidPos)

Variables	Code	Poids	Équation
Indicateur de familles multi générationnelles	InMULTgen	1	= [InMULTgen] - [InPesRetr]
Indicateur de personnes en âge de retraite, 65 ans à plus	InPesRetr	1	Si InSolidPos > ou = 0

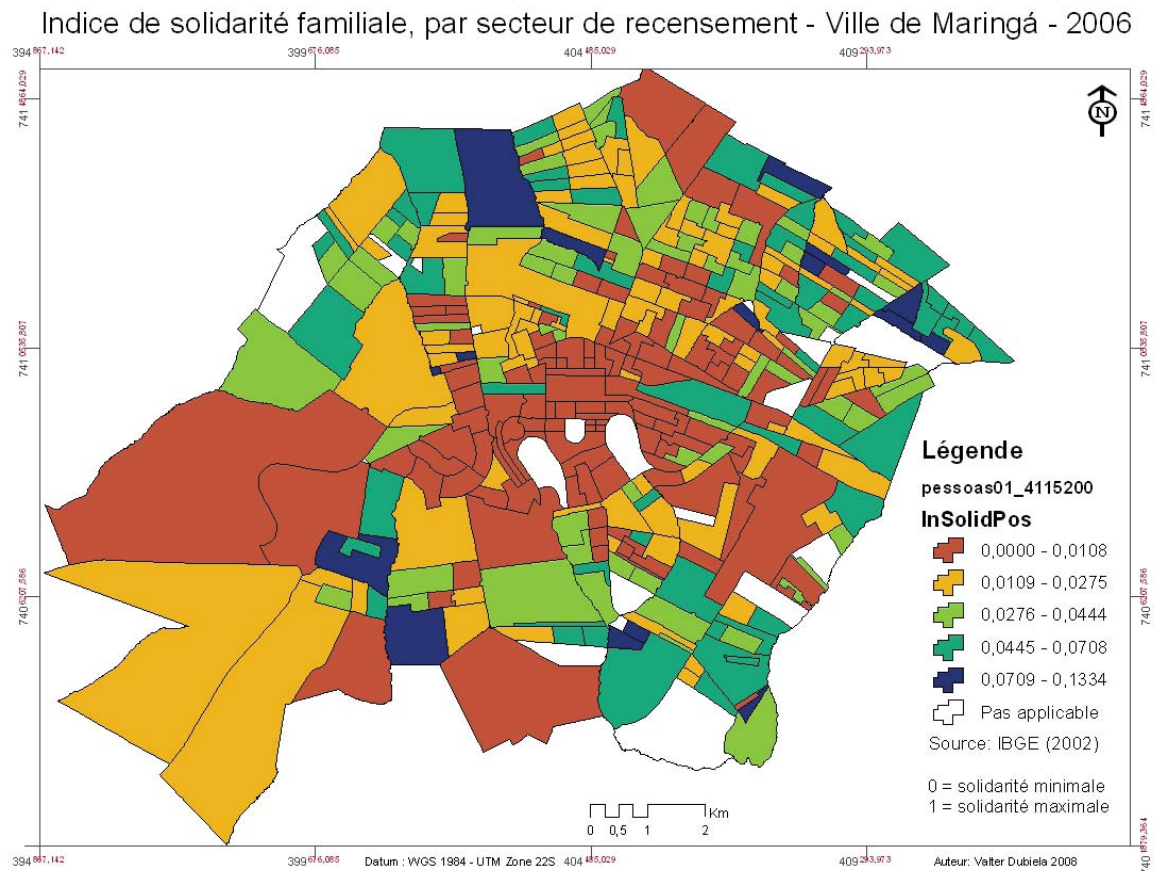


Figure 7.18 - Indice de solidarité familiale durable

Les secteurs les moins développés montrent un pourcentage de familles abritant un nombre extra familial de personnes qui dépasse le nombre de personnes en âge de la retraite du secteur de recensement. Suivant l'approche proposée par Offer (2006) la répartition de solidarité est peut-être déterminée par le meilleur rapport entre le budget et la qualité de vie des membres de la famille. Lorsque le budget est serré, la famille se recompose avec le maximum de contribuables afin d'optimiser les résultats, ainsi le retraité garantit sa place ou sein de la famille parce qu'il contribue au budget avec sa pension et même avec son travail.

Toutefois, la lecture économique des relations de solidarité n'explique pas les familles multi générationnelles avec des enfants, des adultes au chômage ou des retraités immobilisés par la maladie. Si la contribution financière des membres diminue les conflits lors du partage, elle ne semble pas être le seul moteur de la solidarité.

7.2.2.2 - La biparentalité

Selon l'IBGE, la ville de Maringá a une moyenne de 73,4 % de familles biparentales. Suivant le Tableau 7.19 et la Figure 7.19 il ressort que les secteurs en marron les plus proches du centre-ville concentrent les taux les plus élevés de monoparentalité, soit de 50 à 60 % des familles. En excluant le secteur à sud-ouest qui ne compte que 12 habitants, tous les autres 11 secteurs à monoparentalité prédominante sont des secteurs avec plus de 30 ans d'occupation, densément peuplés et avec un IDH élevé.

Tableau 7.19 - Composition de l'indicateur de biparentalité (InBiparent)

Paramètres	Code	Poids	Équation
Taux de familles monoparentales	InMONOpar	1	$= 1 - \text{InMONOpar}$
Taux de familles biparentales	InBiparent	1	

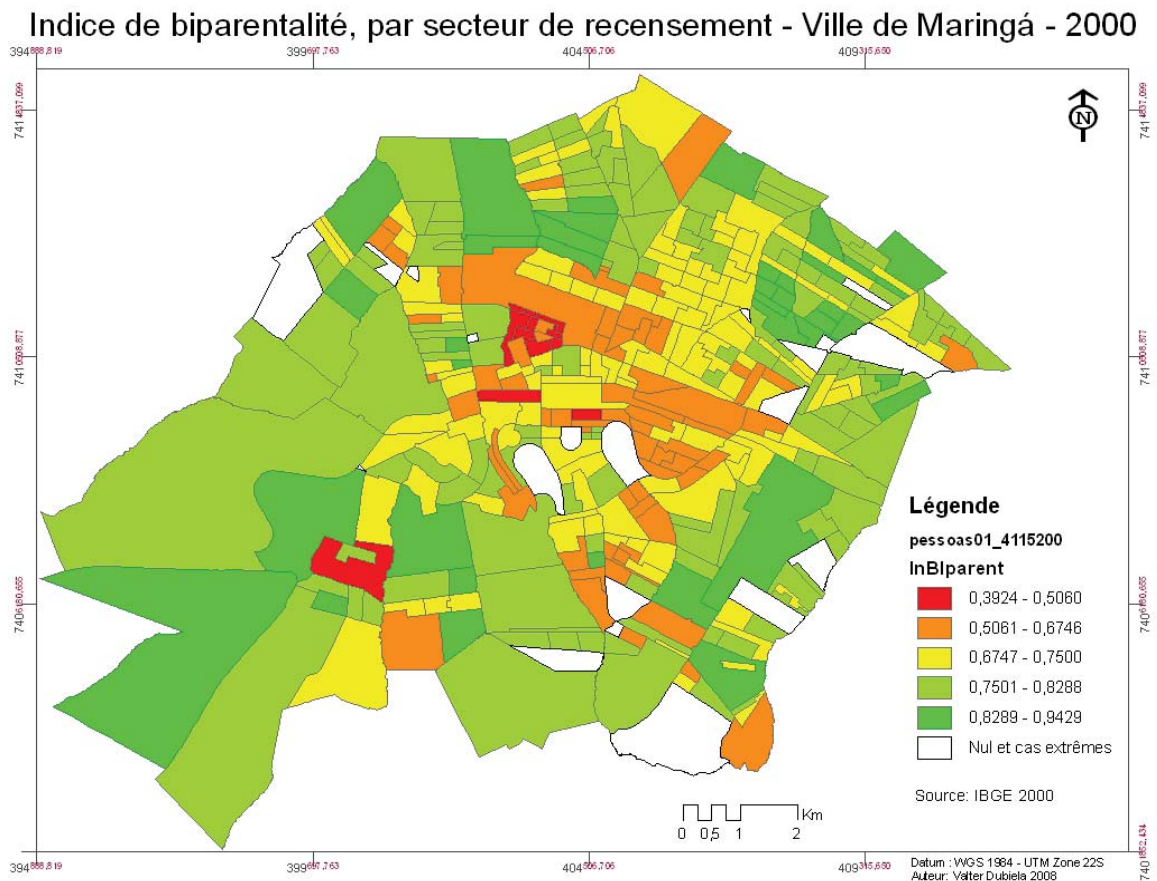


Figure 7.19 - Indice de biparentalité

Compte tenu de ces caractéristiques, il est probable que la délinquance associée à la monoparentalité soit masquée par la discrimination économique, c'est-à-dire que les jeunes pauvres pris en acte de délinquance sont en général envoyés directement au centre de détention pour y subir la rigueur de la loi, tandis que les jeunes issus des familles des classes moyenne et riche reçoivent un traitement plus léger, sans l'ouverture d'un dossier criminel. Cette hypothèse reste à vérifier à Maringá, toutefois, il faudra se baser sur d'autres sources que les statistiques officielles pour vérifier la discrimination institutionnelle.

7.2.2.3 - Indice de diversité sociale

La Figure V.26, dans l'Annexe V, montre la moyenne de dominance du sentiment d'appartenance à la culture blanche avec 78 % des répondants, suivie par la moyenne de l'identité à une culture métissée avec 16 %, à la culture japonaise ou asiatique avec 4 % et à la culture noire avec 3 %. Moins de 1 % a déclaré appartenir à la culture autochtone tandis que le même pourcentage n'a pas voulu déclarer son appartenance. La dominance de l'identité à la culture blanche dans la ville est supérieure à moyenne du pays, semblable à celle de l'État du Paraná, mais inférieure à celle de la région Sud du Brésil.

Tel que l'illustre le Tableau 7.20 et la Figure 7.20, l'indice de diversité ethnique semble être plus fort dans les aires plus à nord ouest et au sud du centre-ville, présentant un meilleur équilibre des différentes ethnies.

Tableau 7.20 - Composition de l'indice de diversité ethnique

Sentiment d'appartenance ethnique			Indice de diversité ethnique
Couleur ou race	Code	Poids	Équation de Shannon-Wiener
% Blancs	Ni_Nblan	1	= - (Log([Ni_Nblan]) + Log([Ni_Nnoir]) + Log([Ni_Nmétis]) + Log([Ni_Njaune]) + Log([Ni_Nautoc]) + Log([Ni_Nnondec]))
% Noires	Ni_Nnoir	1	
% Métis	Ni_Nmétis	1	
% Jaunes	Ni_Njaune	1	
% Autoctones	Ni_Nautoc	1	
% Non déclarés	Ni_Nnondec	1	

Tableau 7.21 - Composition de l'indice d'équité ethnique

Équité des groupes ethniques		Indice d'équité ethnique
Composants	Code	Équation de Shannon-Wiener
Indice de diversité	[Diverscit]	= [Diverscit] / log(S)
Nombre de groupes présents dans l'aire	S	

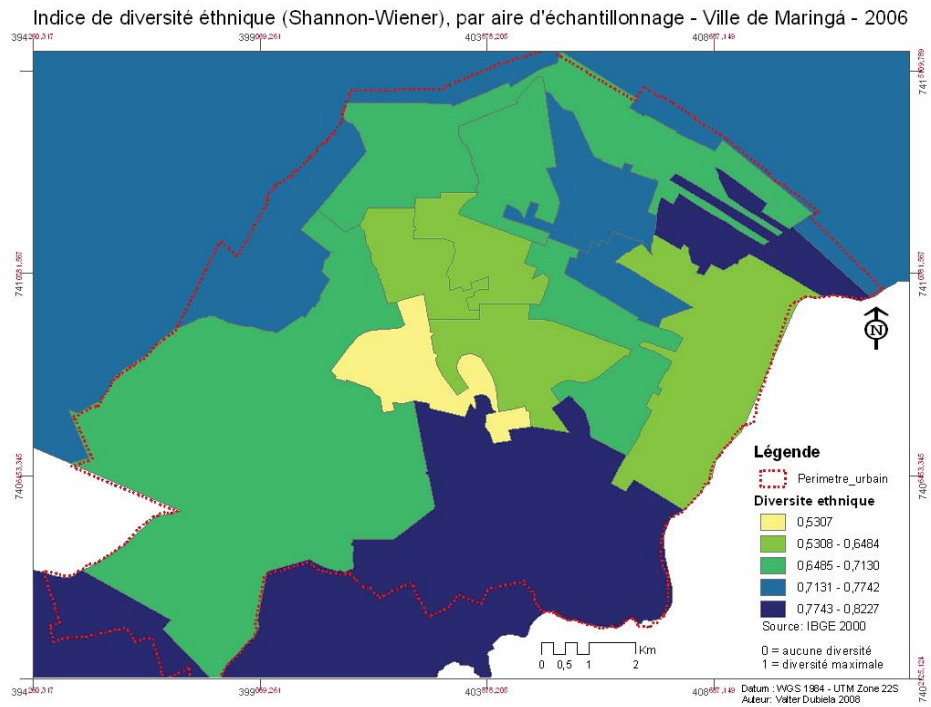


Figure 7.20 - Indice de diversité ethnique

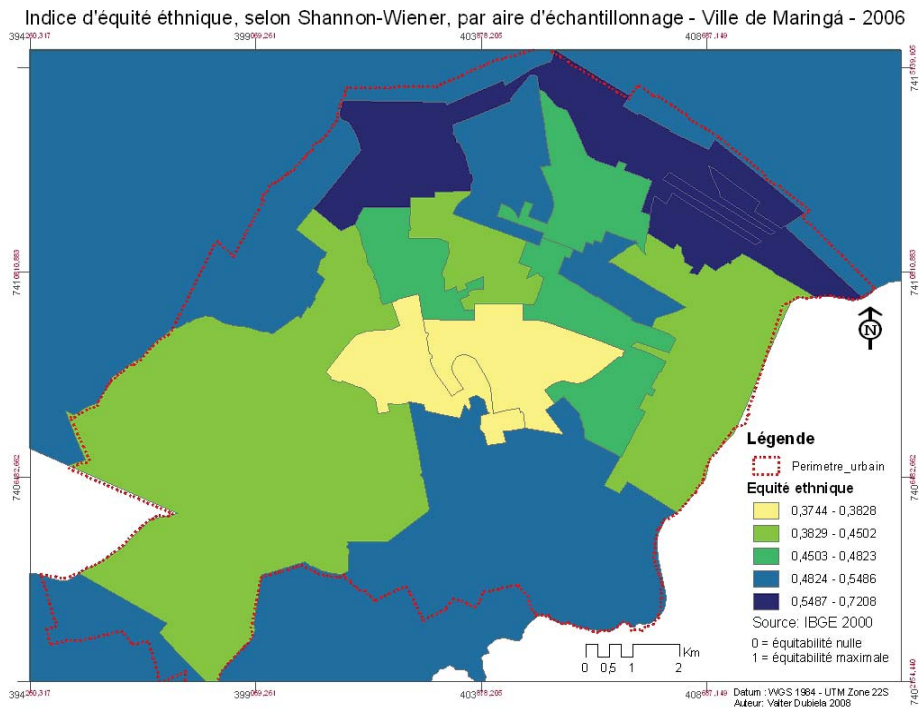


Figure 7.21 - Indice d'équité ethnique

En comparant la Figure 7.20 et la Figure 7.21, on voit que la répartition de l'indice de diversité ethnique est semblable à la répartition de l'indice d'équité ethnique, celui-ci construit selon le Tableau 7.21, montrant un gradient croissant à partir des aires les plus riches vers les aires les plus pauvres.

Les indices de diversité et d'équité peuvent être appliqués aussi aux racines religieuses de la population ainsi qu'à d'autres caractéristiques sociales dont la multiplicité signifie l'ouverture d'esprit et la capacité de respecter les différences. La composition de l'indice de diversité est décrite par le Tableau 7.22 et le résultat spatial est illustré par la Figure 7.22. Les lieux de culte catholiques regroupent 71 % de la population et sont repartis avec plus de régularité, tandis que ceux des confessions protestantes modernes se concentrent autour du lieu de culte de la dénomination qui leur a donné origine avant le schisme. Les religions classées évangéliques forment 20 % de la population de Maringá ; les personnes appartenant à d'autres religions constituent 4 %, et celles représentant les athées et agnostiques totalisent 5 % (IBGE 2003).

La presque omniprésence de lieux de culte dans toute la ville dévoile la force de l'influence de la religion dans la culture locale. Si la religiosité au Brésil reste un des éléments les plus significatifs d'identité culturelle et communautaire, la manipulation psychologique des leaders fondamentalistes quant à lui représente un danger significatif pour la santé sociale et mentale (Koenig 1997; Shaffer and Hastings 2007; Chou 2008). Seulement lorsqu'il favorise la reconnaissance des autres groupes religieux ou non religieux en vue de la coopération, l'attachement religieux doit être considéré comme un indicateur valable de cohésion et de durabilité sociale, toutefois, cette donnée n'a pas été collectée.

Tableau 7.22 - Composition de l'indice de diversité religieuse (DiverReli)

Confessions religieuses		Indice de diversité religieuse	
Groupes	Code	Poids	Équation de Shannon-Wiener
% Catholique	Ni_Ncatho	1	= - (Log([Ni_Nblan]) + Log([Ni_Nnoir]) +
% Évangéliques	Ni_Nevang	1	Log([Ni_Nmétis]) + Log([Ni_Njaune]) +
% Kardeciste	Ni_Nkardec	1	Log([Ni_Nautoc]) + Log([Ni_Nnondec])
% Umbandiste	Ni_Numband	1	
% Juifs	Ni_Njuifs	1	
% Orientales	Ni_Norient	1	
% Autres	Ni_NautRel	1	
% Athée	Ni_Nathes	1	
% Non déterminée	Ni_NrelNde	1	

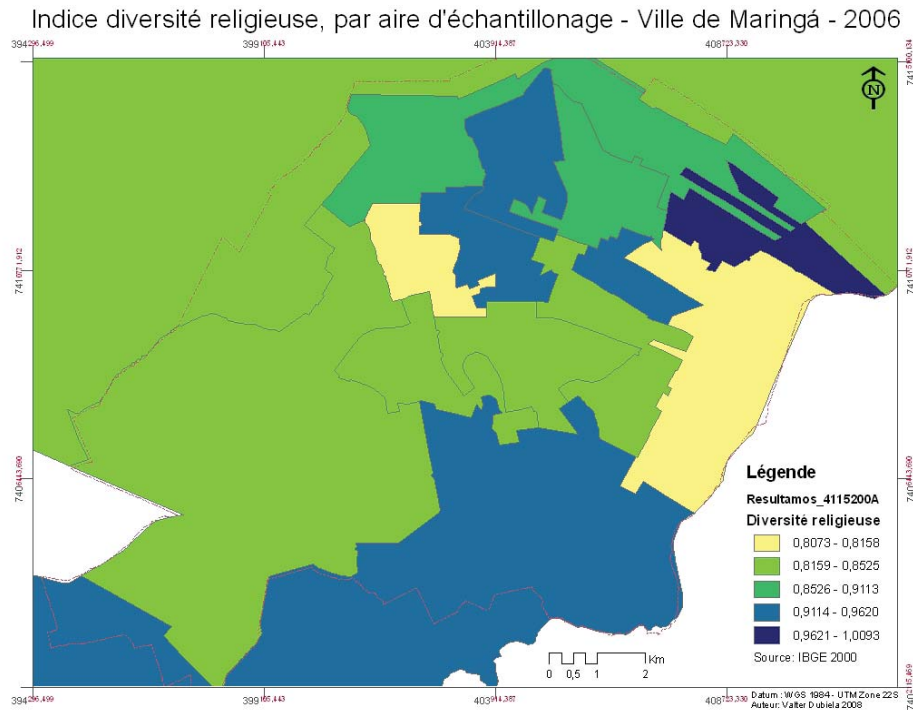


Figure 7.22 - Indice de diversité religieuse

Des signes indicatifs de respect des différences suggérés sont le nombre d'initiatives communes d'œcuménisme et de dialogue interreligieux, comme des fêtes, des célébrations, des manifestations collectives, ainsi que la position claire et constante des leaders religieux locaux contre la discrimination et l'intolérance de genre, ethnique, culturelle ou religieuse.

Le Tableau 7.23 et la Figure 7.23 illustrent la répartition de l'équité religieuse dans les aires d'échantillonnage choisies par l'IBGE, en suggérant une plus grande équité proportionnelle à la distance du centre-ville. Un indice d'équité sociale, résultant de la fusion de l'indice d'équité religieuse et l'indice d'équité ethnique peut indiquer le niveau de diversité entre les groupes, mais pas forcément de cohésion sociale ou de tolérance. Pour que cet indice soit valide, il faudra lui inclure une pondération qui enlève l'intolérance du sentiment d'appartenance confessionnelle.

Tableau 7.23 - Composition de l'indice d'équité religieuse

Équitabilité des confessions religieuses		Indice d'équité religieuse
Composants	Code	Équation de Shannon-Wiener
Indice de diversité	[DiverReli]	= [DiverReli] / log(S)
Nombre de confessions représentées dans l'aire	S	

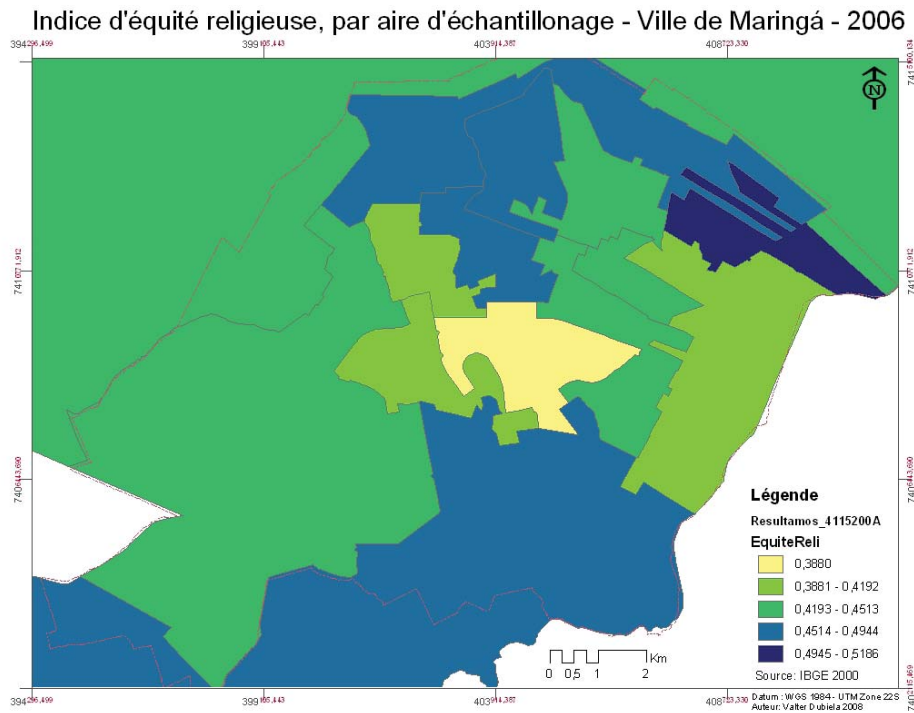


Figure 7.23 - Indice d'équité religieuse

7.2.2.4 - La densité par logement

La répartition de la densité par logement est clairement proportionnelle à la distance du centre-ville. À l'exception des secteurs de recensement extrêmes, c'est-à-dire, les secteurs presque vides ou n'ayant qu'une ou deux habitations collectives, le nombre de personnes par logement augmente en sens inverse de la densité d'aire construite et du revenu. Notons dans la Figure V.10 à l'Annexe V, que les quartiers aux densités les plus élevés sont parmi ceux dont l'IDH est le plus bas, tel que le montre la Figure 7.11.

L'indice de densité santé identifie le taux de logements ayant une densité variant d'une à deux personnes par chambre et le nombre de personnes par logement compris entre 3 et 6. Tel que le montre le Tableau 7.24, les logements comptant moins de 1 personne par chambre ou ceux ayant plus de 2 personnes par chambre sont en dehors de la tranche jugée adéquate pour la santé des gens et pour une santé écologique. Le même raisonnement s'applique aux logements ayant moins de 3 personnes par famille. Les secteurs dont la taille

Tableau 7.24 - Composition de l'indice de densité santé (InDenSANTE)

Taux de densité par logement et par chambre			Indice densité santé
Paramètres	Code	Poids	Équation
% de familles ayant de 3 à 6 personnes par logement, par secteur de recensement	InDesFm3_6	1	= $\frac{([\text{InDesFm3}_6] + [\text{InDesCh1}_2])}{2}$
% de logements ayant de 1 à 2 personnes par chambre, par secteur de recensement	InDesCh1_2	1	

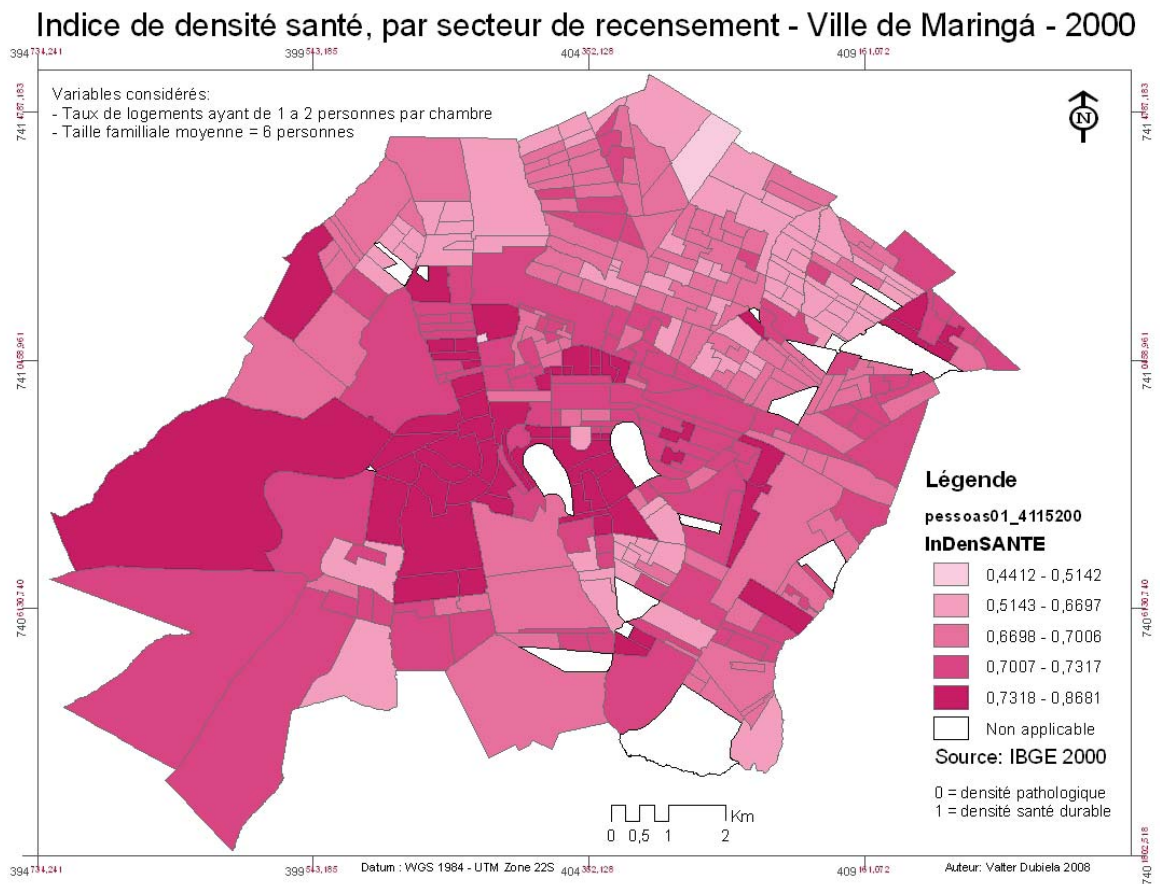


Figure 7.24 - Indice de densité santé

Tel que le montre la Figure 7.24, la concentration des secteurs ayant les valeurs plus élevées ne suit pas la répartition de l'IDH. L'équilibre entre taille familiale et nombre de personnes par chambre se concentrent dans les secteurs les plus aisés. La Figure V.12, dans l'Annexe V, détaille la répartition des logements ayant une densité trop basse ou trop élevée par rapport à la tranche santé.

7.2.2.5 - Indice de santé sociale durable

En superposant les indices de solidarité familiale, de biparentalité, d'équité ethnique et religieuse ainsi que l'indice de densité santé, tel que le montre le Tableau 7.25, on obtient la Figure 7.25, indiquant une répartition de santé sociale durable inverse à l'IDH, avec quelques secteurs divergents. Ce sont les secteurs centraux plus développés qui montrent une organisation sociale moins durable, tandis que les secteurs pauvres semblent s'organiser socialement de façon à optimiser les dépenses de ressources.

Tableau 7.25 - Composition de l'indice de santé sociale durable

Indice	Code	Poids	Équation
Solidarité familiale	[InSolidPos]	1	= ([InSolidPos] + [InBiparent] + [InEquiEthR] + [InDenSANTE])/4
Biparentalité	[InBiparent]	1	
Équité ethnique et religieuse	[InEquiEthR]	1	
Densité santé	[InDenSANTE]	1	

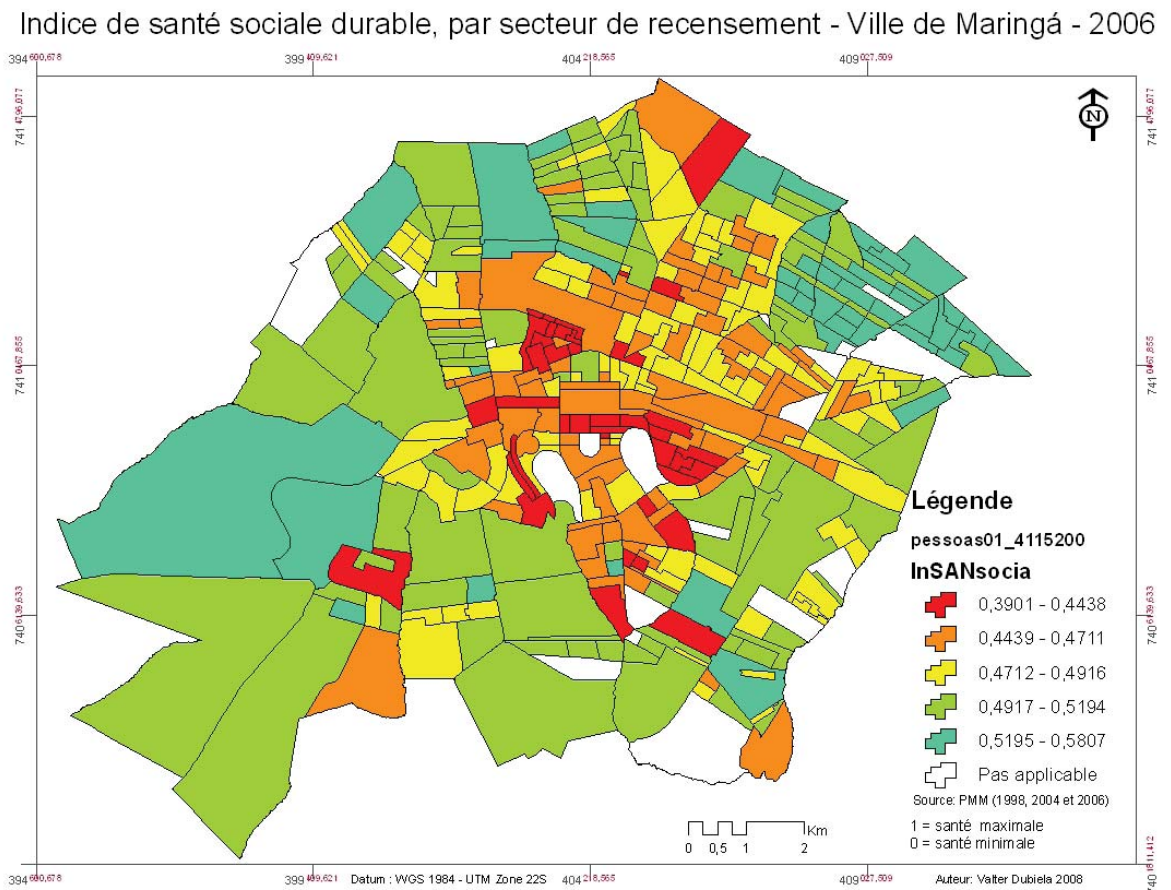


Figure 7.25 - Indice de santé sociale durable

7.2.3 - La santé physique et mentale

La santé physique et mentale est évalué par l'agrement de trois indices, l'assainissement, la santé mentale et la santé immune.

7.2.3.1 - L'indice d'assainissement urbain

Le Tableau 7.26 et la Figure 7.26 présentent respectivement la composition et la répartition de cet indice.

Tableau 7.26 - Composition de l'indice d'assainissement urbain (InAssaini)

Taux de logements desservis par le système public			Indice d'assainissement
Variables composantes	Code	Poids	Équation
% Drainage pluvial	DrainPluv	1	= ([DrainPluv] + [RuesPavees] + [EauTraitee] + [EauxUsees] + [DechetsTra] + [Electricit]) / 6
% Pavage de voirie	RuesPavees	1	
% Eau potable	EauTraitee	1	
% Eaux usées	EauxUsees	1	
% Cueillette de déchets	DechetsTra	1	
% Électricité	Electricit	1	

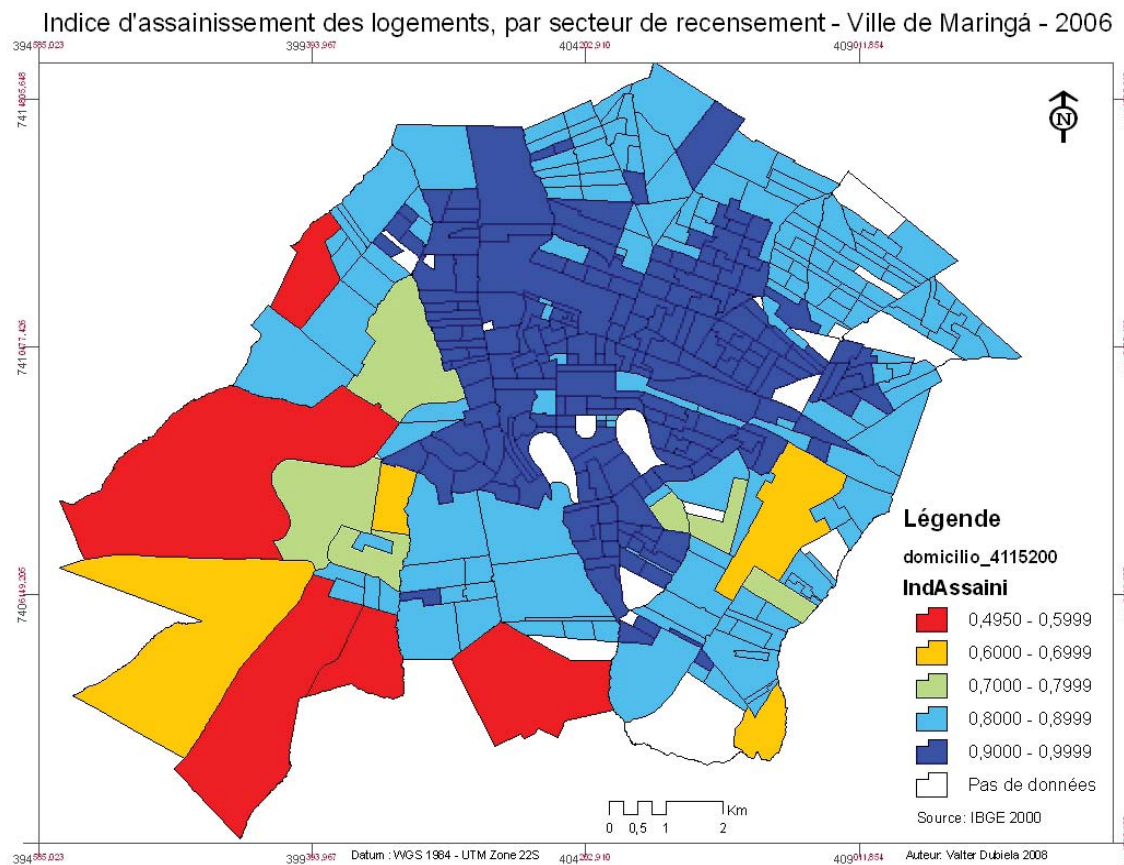


Figure 7.26 - Indice d'assainissement urbain

La répartition de cet indice exprime une concentration d'infrastructures d'assainissement dans les secteurs plus peuplés et plus anciens, tandis que les secteurs plus éloignés et plus récents sont moins desservis par le système de traitement des eaux usées, ou par le service de ramassage des déchets.

7.2.3.2 - Indice de santé mentale

Pour mesurer l'état de santé mentale par secteur de recensement à Maringá tel que le montrent le Tableau 7.27 et la **Erreur ! Source du renvoi introuvable**. Le nombre de cas primaires de dépendance aux drogues en 2006 montre l'extension du problème à Maringá par rapport aux autres maladies étudiées. Dans certains secteurs, le foyer de dépendance se concentre parfois autour d'une seule rue, et même avec plusieurs membres d'une seule famille, pointant le lien étroit entre la dépendance aux drogues et l'environnement familial. Ce lien paraît indiquer le besoin de traitement des cas dans le contexte qui les enveloppe.

Si l'on exclut les secteurs à basse densité et sans incidence, certains secteurs épargnés font exception remarquable. Les secteurs qui concentrent le plus de logements locatifs, de familles monoparentales, les densités les plus élevées au centre-ville et un haut niveau de scolarité ne présentent aucun cas traité en 2006 par le CAPSAD. Cela peut indiquer autant une sorte d'immunité à l'utilisation des drogues et l'inclusion de la dépendance comme une nécessité sociale, que le recours à des cliniques privées de désintoxication. Toutefois, ce biais statistique reste à confirmer.

Les lieux de résidence et d'occurrence des cas de suicide et d'homicide sont mappés sur la Figure V.28, toutefois, l'incidence est calculée seulement en fonction du lieu d'occurrence.

En utilisant seulement la mortalité, c'est-à-dire, les 8 cas de suicide et les 25 cas d'homicide en 2006, le résultat ne permet pas de nuancer l'impact de cette incidence sur tous les secteurs de recensement et distinguer la continuité, discontinuité et la concentration chronique des maladies indicatrices de pathologies sociales et mentales.

La répartition de l'indice de santé mentale ou de l'espérance de vie en bonne santé mentale pointe les secteurs en rouge comme en piètre état. L'indice montre des secteurs en orange isolés et trois concentrations de secteurs en orange et jaune autour du centre

médical, le long du ruisseau Merlo et au sud-est de la ville qui peuvent être classées comme des foyers de maladie mentale. D'autres secteurs en jaune sont éparpillés surtout dans la partie nord de la ville.

Tableau 7.27 - Composition de l'indice de santé mentale (InSantMt06)

Variables	Code	FGM	Équation
Dépendance aux drogues	DepDrgPr06	0,134	$= E - [\text{HomOc}2006] \cdot .76 +$
Suicides	SuicOc2006	0,76	$[\text{SuicOc}2006] \cdot .76 +$
Homicides	HomOc2006	0,76	$[\text{DepDrgPr}06] \cdot .134) / [V03] \cdot S)$
Espérance de vie moyenne	E = 0,787	1	
Nombre de personnes par secteur	V03	1	
Nombre de maladies	S = 3	1	

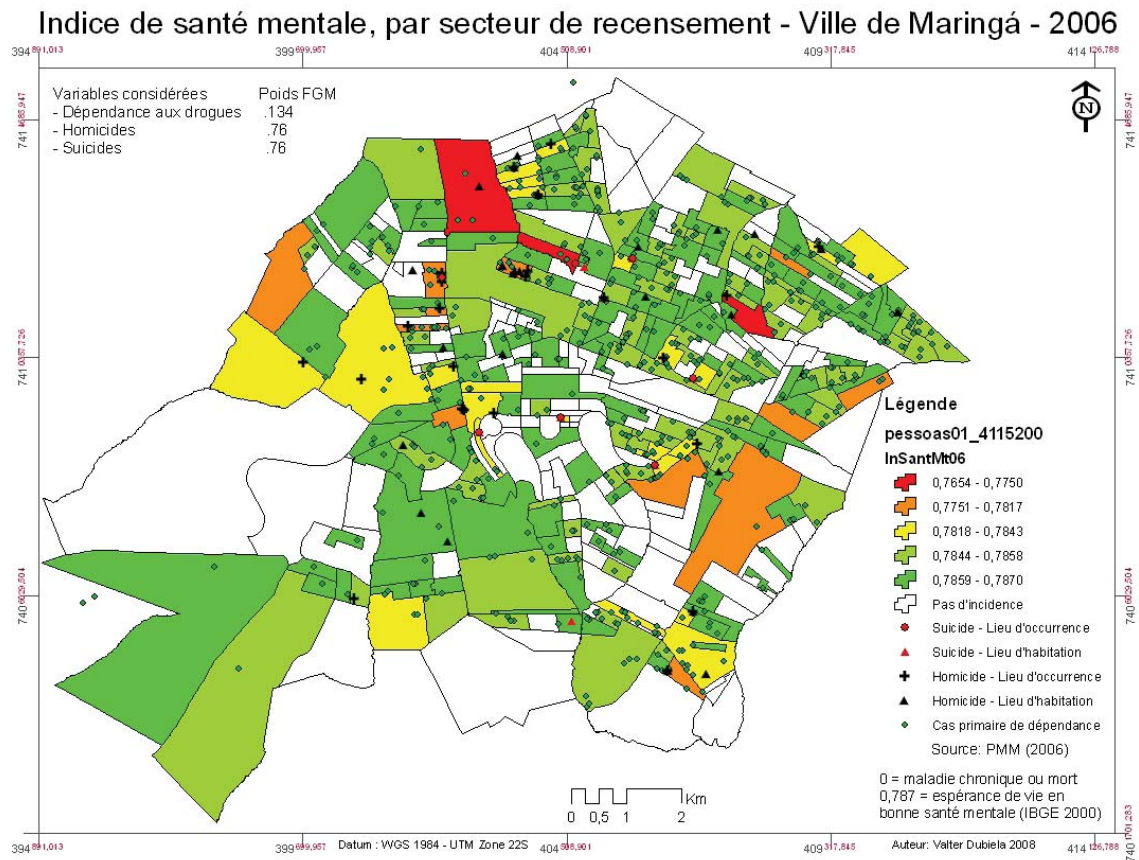


Figure 7.27 - Indice de santé mentale

Pour avoir des évidences plus significatives de la relation entre l'espace urbain et les cas de suicides et d'homicides, il serait souhaitable d'avoir une période d'échantillonnage

plus longue, par exemple, de cinq à dix ans, afin d'obtenir une répartition d'incidence plus opérationnelle et sans trop de variables temporelles compromettant l'analyse des résultats.

Cet indice ne comprend pas tous les types de maladies mentales incidentes, toutefois, il a la particularité de combiner une maladie dont l'incidence est la plus forte, i. e. la dépendance aux drogues, avec celles dont le FGM est le plus lourd, i. e. l'homicide et le suicide, ce qui permet d'obtenir une estimative fiable de la répartition de la santé mentale dans la ville, pour l'année considérée.

En superposant les incidences aux autres cartes déjà traitées, il est clair que les lieux d'occurrence ou d'habitation des victimes d'homicides et de suicides et même le cas de dépendance aux drogues, en 2006, ne coïncident pas du tout avec les secteurs de concentration de familles monoparentales, tel que le montre la Figure V.28, ce qui contredit l'hypothèse d'une relation entre maladies mentales et la monoparentalité. Par contre, il semble avoir une relation proportionnelle entre les maladies mentales et la densité par logement et par chambre, montrés dans la Figure V.10 et Figure V.11. Pour confirmer cette relation il suffirait de superposer les données sur une période plus longue, de 2000 à 2005, par exemple.

7.2.3.3 - Indice d'immunité contre cinq maladies infectieuses

Quoique limitée à l'incidence de cinq maladies de l'année 2006, l'indice de santé immunitaire montre la répartition de la qualité de vie concernant la santé immunitaire de la population de Maringá pondérée par le FGM, tel qu'illustré par le Tableau 7.28 et par la Figure 7.28.

Tableau 7.28 - Composition de l'indice de santé immunitaire (InSantImmu)

Incidence de cinq maladies infectieuses			Indice partiel de santé immunitaire
Variables considérées	Code	FGM	Équation
Leishmaniose 2006	Leishi2006	0,023	= E - ([Dengue2006]*.197+ [Hansen2006]*.153+ [HepatB2006]*.075+ [HepatC2006]*.075+ [Leishi2006]*.023) / [V03]*S
Maladie de Hansen 2006	Hansen2006	0,153	
Dengue 2006	Dengue2006	0,197	
Hépatite B 2006	HepatB2006	0,075	
Hépatite C 2006	HepatC2006	0,075	
Espérance de vie moyenne	E = 0,787	1	
Personnes résidentes	V03	1	
Nombre de maladies	S = 5	1	

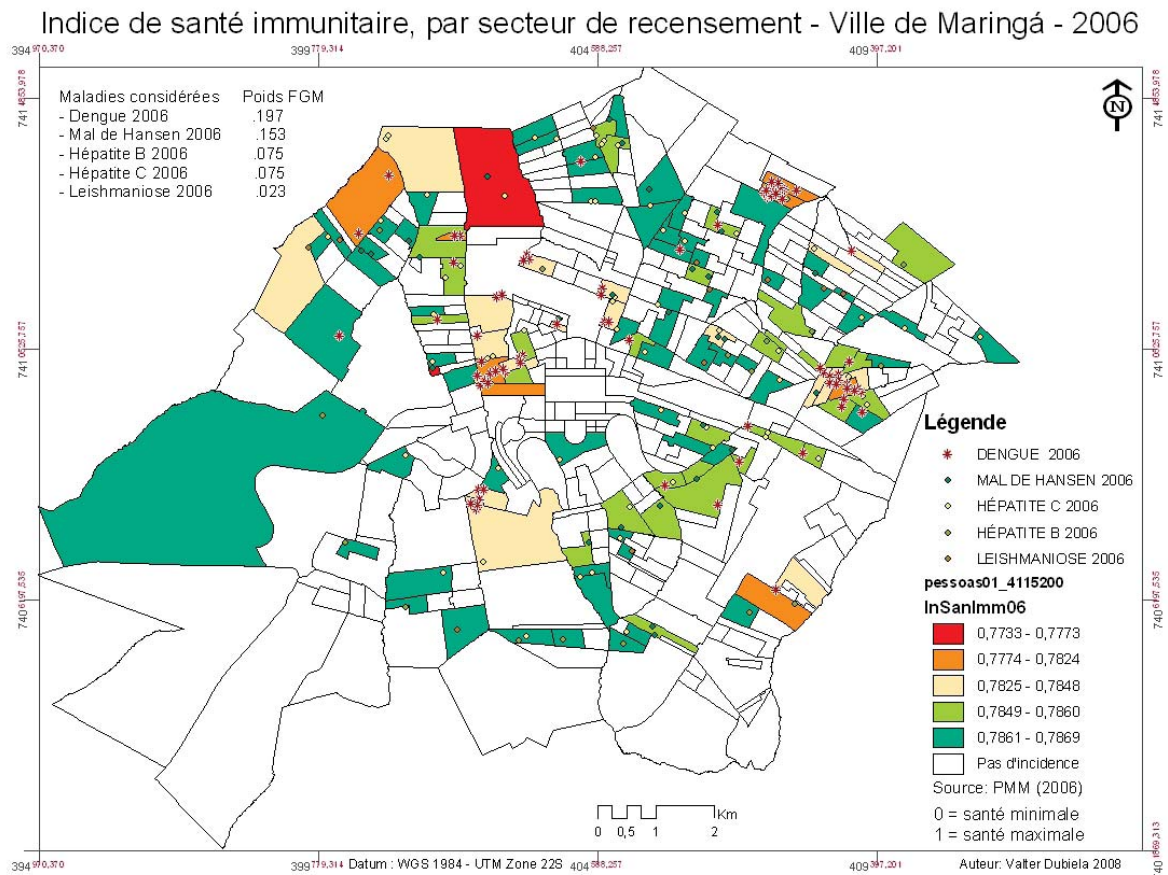


Figure 7.28 - Indice de santé immunitaire

La combinaison des cinq maladies infectieuses pour composer l'indice de santé immunitaire, malgré leur diversité, ne couvre pas tous les secteurs de recensement. Il est toutefois possible d'identifier au moins trois foyers où l'incidence ponctuelle se montre plus concentrée. En utilisant l'incidence par secteur de recensement, en excluant les secteurs extrêmes en rouge,⁹⁰ le foyer principal est celui qui groupe le plus de secteurs en orange et les foyers secondaires sont ceux qui concentrent des secteurs en vert olive.

Les chiffres relationnés dans la légende expriment l'espérance de vie entre les secteurs de recensement concernant les 5 maladies considérées. Tous les secteurs colorés montrent une perte de qualité de vie en rapport à l'esperance de vie, estimée par l'IBGE à

⁹⁰ Les secteurs à basse densité deviennent des secteurs à incidence extrême lorsqu'ils ne contiennent qu'un ou deux cas.

0,787 en 2000, avec une perte plus accentuée dans les secteurs en rouge, du principalement à la maladie de Hansen. La plupart des secteurs en orange montrent une perte d'espérance de vie en bonne santé causée principalement par la concentration de cas de la dengue, quelques un semblant constituer des foyers de cette maladie.

7.2.3.4 - Indice partiel de santé immunitaire et mentale

La combinaison de l'incidence des maladies mentales et immunitaires, tel que le montre le Tableau 7.29 et la Figure 7.29, permet d'identifier trois secteurs extrêmes, en rouge, toutefois, ayant une densité trop basse, soit moins de 3 hab. /ha, pour avoir leur incidence prise en compte. Mis à part le défaut de représentativité des maladies choisies, cet exercice nécessite d'autres critères pour la construction d'un indice cohérent, quoique partiel, de la santé dans la ville.

Parmi eux, le dépassement de l'accent mis sur l'incidence de la maladie au lieu de l'incidence de bien être, malgré le concept positif de santé établie par l'OMS depuis 1945. Le choix de quantifier les maladies contredit ce concept, conduisant à une équation de soustraction afin d'obtenir un indice positif. Ainsi, les secteurs ayant un score en santé seraient idéalement ceux qui n'ont eu aucune incidence de maladie pendant toute l'année, toutefois, cet idéal n'est pas réaliste, ni durable étant donné que certaines maladies sont bénignes, nécessaires ou inévitables, tels les gripes, les oreillons, etc. En fait, c'est la normativité du concept de santé humaine qui devrait permettre d'établir un seuil acceptable pour l'incidence des maladies, tout en considérant la santé humaine comme une composante de la santé écosystémique.

L'autre critère est confirmé par les limites des données considérées pour arriver à une incidence de pathologie cohérente avec la grandeur du mal qu'elles provoquent. Le triage des maladies par groupe, suivant la classification de l'OMS et leur pondération selon des critères du FGM pourront faciliter la comparaison des résultats ainsi que la comparaison internationale de l'efficacité des politiques locales de santé mises en place.

Le mot « partiel » dans le titre de la Figure 7.29, signifie que le nombre de maladies n'est pas suffisant pour considérer cet indice comme exprimant la totalité de la santé,

Tableau 7.29 - Composition de l'indice partiel de santé immune et mentale (InSnMeIm06)

Incidence de maladies mentales et infectieuses			Indice de santé immune et mentale
Variables	Code	FGM	Équation
Leishmaniose 2006	Leishi2006	0,023	$= E - ([Leishi2006] \cdot .23 + [Hansen2006] \cdot .153 + [Dengue2006] \cdot .197 + [HepatB2006] \cdot .075 + [HepatC2006] \cdot .075 + [DepDrgPr06] \cdot .134 + [SuicOc2006] \cdot .76 + [HomOc2006] \cdot .76) / [V03] \cdot S$
Maladie de Hansen 2006	Hansen2006	0,153	
Dengue 2006	Dengue2006	0,197	
Hépatite B 2006	HepatB2006	0,075	
Hépatite C 2006	HepatC2006	0,075	
Dépendance aux drogues 2006	DepDrgPr06	0,134	
Homicides 2006	Homici2006	0,76	
Suicides 2006	Suicid2006	0,76	
Espérance de vie moyenne	E=0,787	1	
Personnes résidentes	V03	1	
Nombre de maladies	S=8	1	

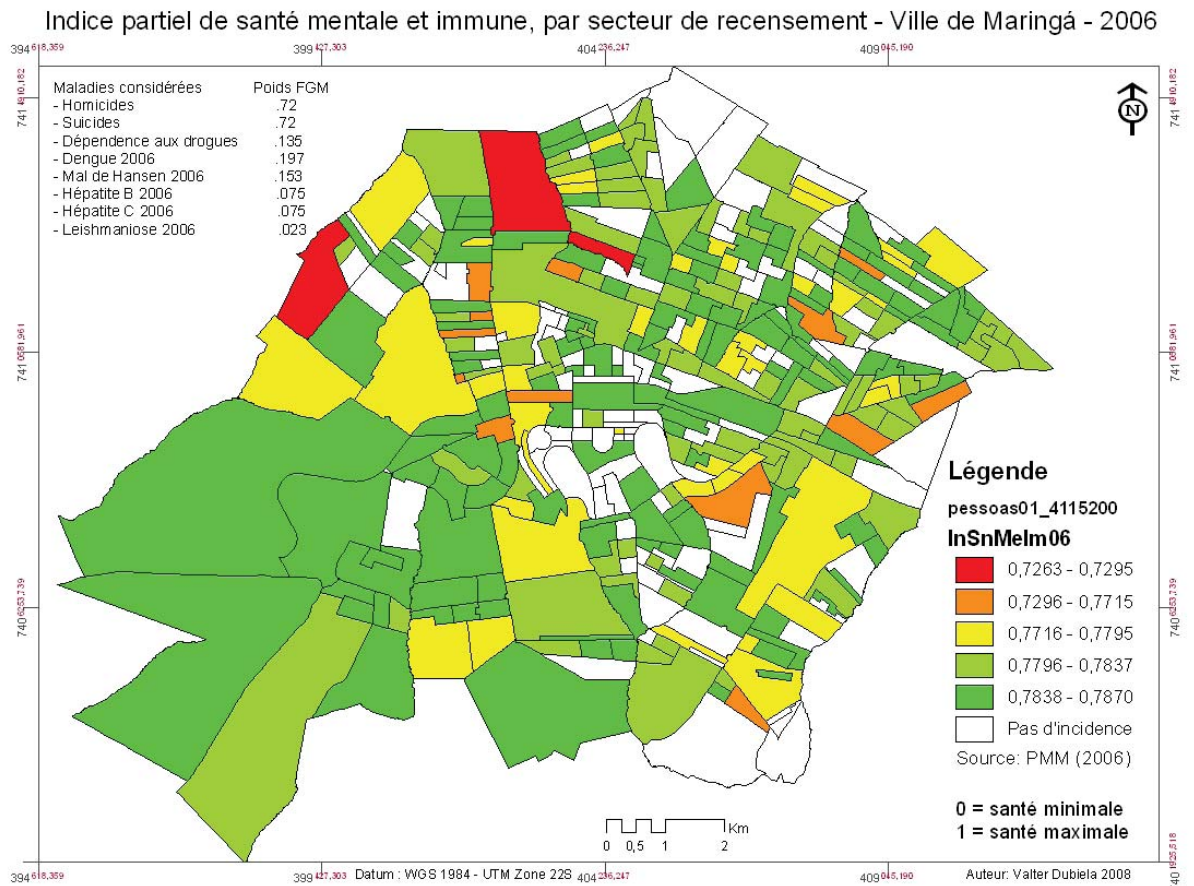


Figure 7.29 - Indice partiel de santé mentale et immune

Selon le GDB l'espérance de vie diminuée de l'indice DALY, considérant le total de maladies incidentes sur chaque secteur, serait l'équivalent à une espérance de vie en bonne santé, ou l'EVCS. Ce dernier peut diminuer le niveau de contradiction de l'indicateur de santé qui compose l'IDH voire la longévité. L'indice DALY corrige la valeur simplement quantitative du temps de vie en misant sur la vie en santé comme l'indicateur de qualité de vie. La Figure 7.27 ainsi que la Figure 7.28 traduisent l'indice partiel d'espérance de vie en bonne santé par rapport aux maladies considérées.

En supposant un système public assez riche, capable d'offrir la possibilité d'une vie artificielle à tous les cas terminaux par des moyens comme le coma induit, le clonage, la congélation, etc., serait-il correct d'appeler cela une vie durable? Un indicateur d'espérance de vie en bonne santé peut corriger l'incohérence entre qualité et quantité de vie sans, toutefois, prendre en compte la cohérence entre cette qualité et la qualité du milieu.

Quelle serait une longévité durable ou quelles limites de ressources sont admissibles pour investir dans les soins de santé d'une personne, indépendamment de son âge ou de son pouvoir à financer ses soins ? Sous le concept de justice environnementale planétaire, la réponse serait certainement une limite qui respecte le droit universel à un environnement en équilibre, autant pour les générations présentes que pour les générations futures.

7.2.3.5 - Indice partiel de santé physique et mentale

Pour la composition d'un indice de santé physique et mentale, l'indice d'assainissement a été superposé aux l'indices partiels de santé mentale et santé immune, selon le Tableau 7.30. La superposition de l'indice d'assainissement urbain avec l'indice de santé humaine produit une répartition de santé physique tel que le montre la Figure 7.30.

Les secteurs en bleu sont ceux qui concentrent les infrastructures d'assainissement et peu d'incidences de maladies physiques ou mentales tandis que ceux en rouge sont ceux qui concentrent bien l'incidence des maladies physiques et mentales, sinon le manque d'infrastructures d'assainissement, ou les deux.

Le manque de continuité de santé entre des secteurs voisins peut être causé par la partialité des données de santé mentale et immune. Toutefois, les secteurs en rouge encerclés par des secteurs en bleu renforcent l'hypothèse que l'assainissement urbain

traditionnel tel que fait à Maringá ne suffit pour éliminer les maladies tropicales comme la dengue et la leishmaniose, ni les maladies infectieuses comme les hépatites. D'autres modèles d'assainissement urbain doivent être étudiés de façon à diminuer le conflit entre la santé humaine dans la ville et l'écosystème urbain.

Tableau 7.30 - Composition de l'indice partiel de santé physique (InSANphysi)

Variables	Code	Poids	Équation
Indice d'assainissement	IndAssaini	1	$= ([\text{IndAssaini}] + [\text{InSnMelm06}]) / 2$
Indice de santé mentale et immune	InSnMelm06	1	

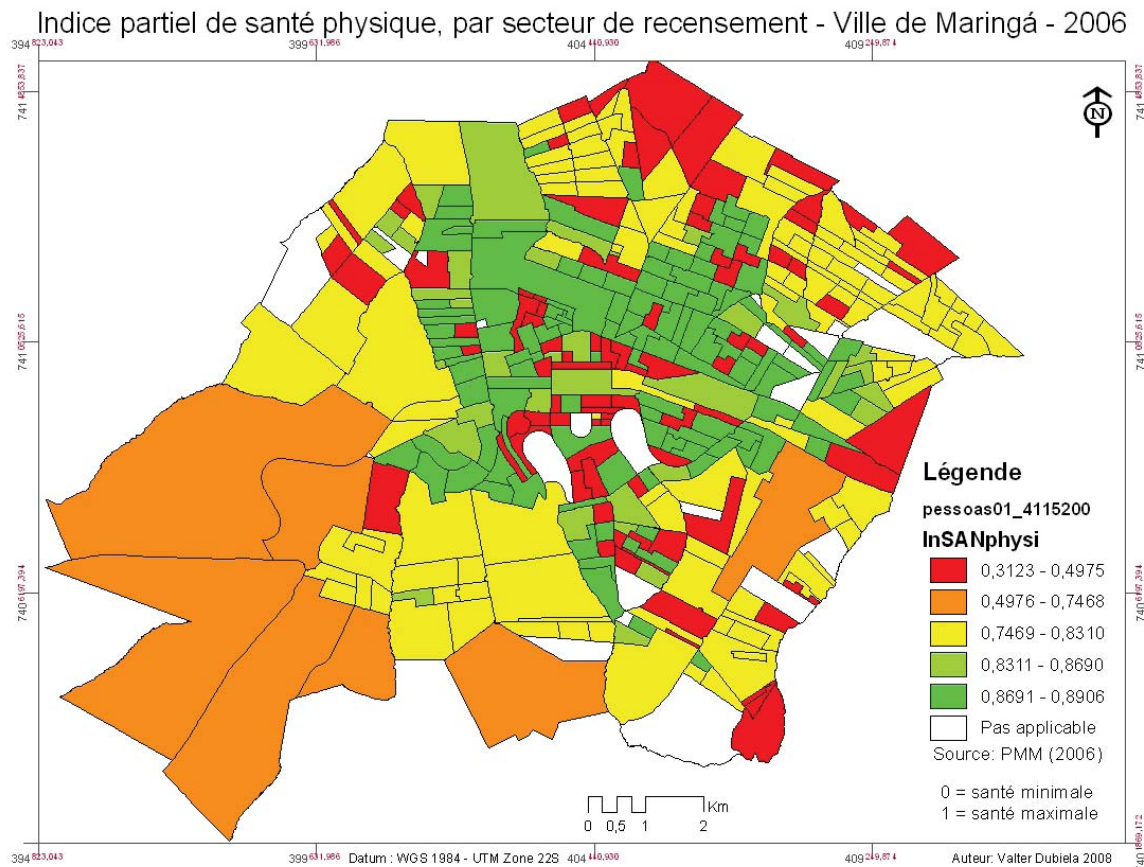


Figure 7.30 - Indice partiel de santé physique

7.2.4 - Indice de santé humaine durable

En superposant les indices de santé économique durable, de santé sociale durable et de santé physique, selon l'équation décrite au Tableau 7.31, on obtient la répartition décrite dans la Figure 7.31, montrant que des secteurs ayant un bas classement de santé humaine

Tableau 7.31 - Composition de l'indice de santé humaine durable (InSANhumSC)

Variables	Code	Poids	Équation
Indice de santé économique	[InSANEcon]	1	= ([InSANEcon] + [InSANSocia] + [InSANphysi]) / 3
Indice de santé sociale	[InSANSocia]	1	
Indice de santé physique	[InSANphysi]	1	

Indice de santé humaine durable, par secteur de recensement - Ville de Maringá - 2006

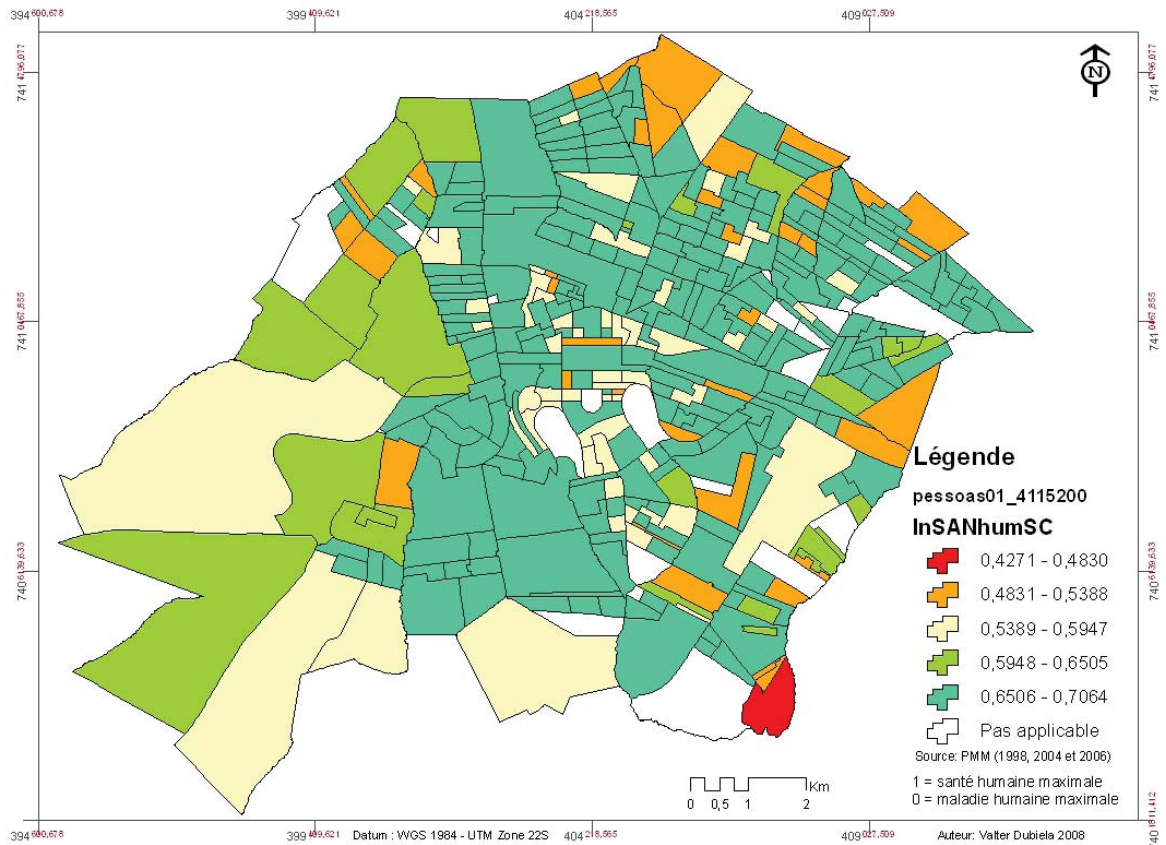


Figure 7.31 - Indice de santé humaine durable

7.3 - Indice de durabilité urbaine

Après l'élaboration des indices touchant des groupes sélectionnés de variables pour effectuer des évaluations au sujet de certaines caractéristiques de ce qui est supposé fondamental pour la durabilité de la ville, suit l'élaboration de l'indice de durabilité en groupant tous les indices déjà calculés.

En superposant les deux grands groupes d'indices exprimant la santé biologique et la santé humaine avec le même poids pour chaque groupe selon l'équation décrite dans le Tableau 7.32, nous obtenons la répartition de l'indice de durabilité dans la ville, comme l'indique la Figure 7.32.

Il ressort de cette carte que le gradient de durabilité est reparti autour de deux noyaux opposés, l'un de concentration de durabilité et l'autre de concentration de non durabilité. Le noyau de non durabilité, en brun, est constitué par les secteurs au nord-est. Le noyau de durabilité, en bleu foncé, est constitué par les bassins au sud-ouest.

Tableau 7.32 - Composition de l'Indice de durabilité urbaine

			Équations	
	Sous-groupes d'indices	Indices composants	Indices partiels	Indice de durabilité urbaine
Santé écologique [InSANbioBA]	Santé des bassins [InSANbassi]	Moindre impact du zonage Perméabilité du sol Respect légal des APP&RL Adéquation pédologique	$= ([InZONbas]+ [InPERMsol]+ [InRespLega]+ [InPEDOLsol])/4$	$= ([InSANbassi]+ [InSANapprl]) /2 + ([InSANEcon]+ [InSANsocial]+ [InSANphysi]) /3) /2$
	Santé des APP&RL [InSANapprl]	Santé de l'eau Santé de la flore Intégrité des couloirs	$= ([InSanEAUba+ [InConSFLOr+ [InIntCoul])/3$	
Santé humaine [InSANhumSC]	Santé économique [InSANEcon]	Inégalité par l'IDH partiel Égalité de genre Égalité de genre par l'IDH Stabilité selon la propriété Économie démographique	$= ([IDHpartiel] + [InEgaChefs] + [InEgalDH] + [InStabLog] + [InAgeProd])/5$	
	Santé sociale [InSANsocial]	Solidarité familiale Biparentalité Équité ethnique et religieuse Densité santé	$= ([InSolidPos] + [InB]parent] + [InEquiEthR] + [InDenSANTE])/4$	
	Santé physique [InSANphysi]	Assainissement urbain Santé mentale et immune	$= ([IndAssaini] + [InSnMelm06])/2$	

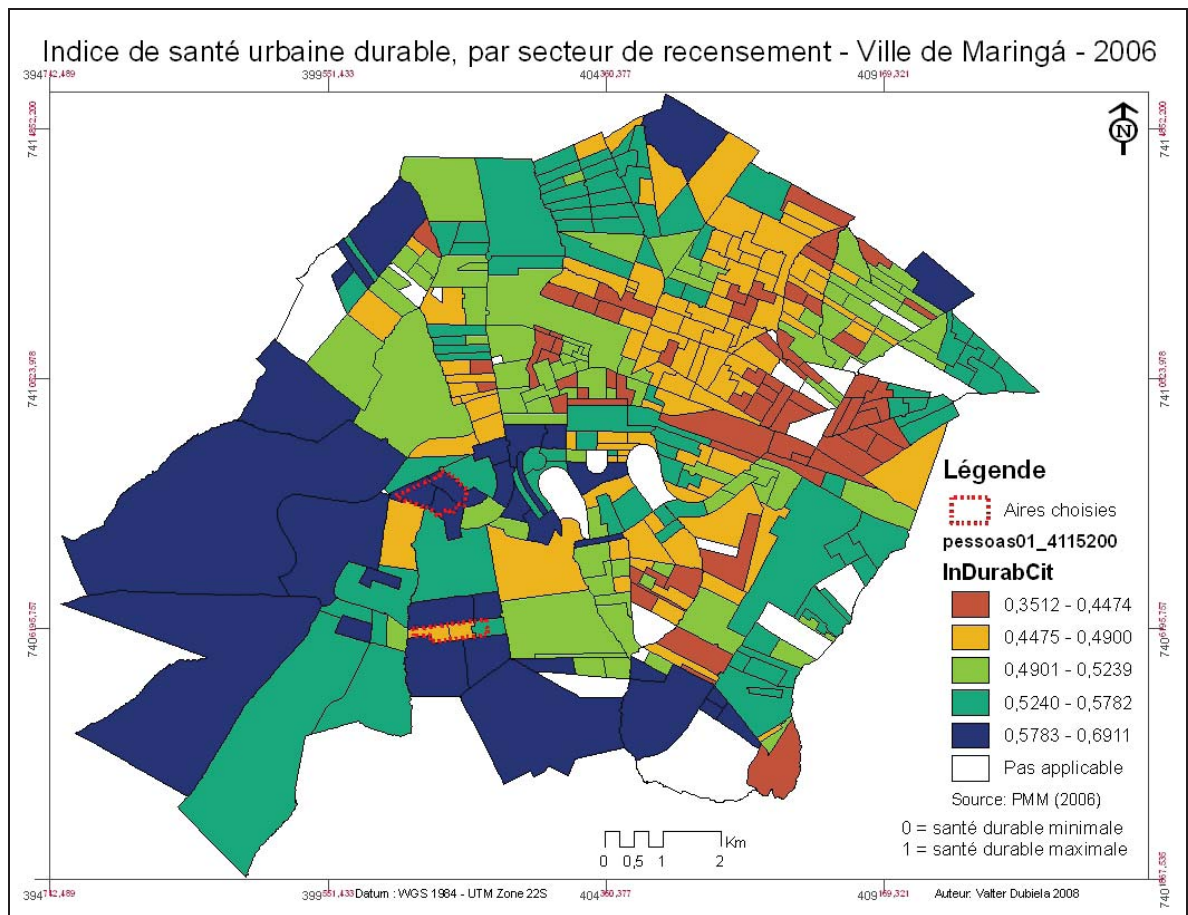


Figure 7.32 - Indice de durabilité urbaine

Le choix des variables, la construction des indices, leur pondération et leur équation doivent toujours répondre autant aux besoins humains qu'aux besoins écologiques, c'est-à-dire que l'équation d'un indice de durabilité valable ne peut pas s'omettre de considérer les données qui expriment la contradiction entre la santé du milieu de vie et la santé humaine.

L'analyse de tous ces indices pointe vers la faisabilité d'un indice de durabilité, suivant un concept de santé systémique, en utilisant le maximum de données disponibles, permettant de dégager les écarts entre les différents secteurs de recensement.

Les notions de santé écologique et de santé humaine comme les deux composants de la santé systémique durable restent ouvertes à l'ajout d'autres indices symptomatiques de santé, de façon à donner plus d'intelligibilité à la complexité de la durabilité urbaine.

Chapitre 8 - Vérification des résultats de durabilité des quartiers et évaluation du modèle proposé

Le chapitre antérieur a montré que la décentralisation de l'Indice de durabilité urbaine, comparativement à l'indice de développement humain, ou l'IDH, a été provoquée par la considération de variables qui mesurent, par une approche épidémiologique, autant certains aspects du bien-être humain que de l'équilibre éco systémique du milieu.

Ce chapitre traite de la vérification des hypothèses dans les deux quartiers choisis, poursuivant l'idée d'un niveau de vie urbaine durable entre la pauvreté et la richesse dans la ville de Maringá.

Ces aires-échantillons appartiennent à deux lotissements distincts, convenus par la culture locale comme des quartiers dans le sens de communauté habitante sur un territoire délimité, ayant en commun l'agrément par un centre communautaire. L'aire-échantillon nommée Villanova Jr appartient au lotissement Conjunto Residencial Inocência Villanova Júnior, tandis que l'aire-échantillon nommée Zone 5 appartient au Zona 05 du plan pilote de Maringá, incluant aussi le lotissement Jardim Itamaraty.

8.1- Retour sur les hypothèses

Les hypothèses secondaires ont été refaites en fonction de ce que les données ont permis de tester. L'hypothèse principale tient au fait que la durabilité dépend d'un sentiment d'appartenance environnementale et sociale, tel que décrit dans le cadre théorique. Si le désir de consommer est produit par une nécessité d'estime sociale au moyen de l'ostentation de symboles de réussite, c'est la conscience de la dépendance à l'environnement et d'interdépendance sociale qui pourra freiner ce mécanisme de consommation crée par le marketing.

Cette hypothèse peut être testée en vérifiant s'il existe une corrélation significative entre l'empreinte écologique et l'indice d'intégration sociale, en se fiant sur d'autres données cueillis auprès des habitants. D'autres corrélations raffinent cette hypothèse en

vérifiant quels items de consommation sont plus ou moins reliés aux variables composantes de l'indice d'intégration à la société, en permettant d'expliquer les résultats et de lancer d'autres hypothèses.

La première hypothèse secondaire suppose que l'empreinte écologique est proportionnelle à la satisfaction du niveau de vie, indiqué par la corrélation entre la satisfaction de revenu et l'empreinte écologique. Dérivée de cette hypothèse, on peut supposer que la satisfaction de revenu stimule les gens à travailler moins de façon à avoir le temps de profiter de leurs gains, en un mot, de mieux vivre leur vie. La confirmation de cette hypothèse fait supposer que ce n'est pas la production de la richesse qui stimule les gens à travailler, mais l'amélioration de leur qualité de vie, toutefois, en voulant l'améliorer encore plus, ceux qui ont les revenus les plus élevés sont les moins satisfaits de leur salaire.

La deuxième hypothèse suppose un niveau de vie durable entre la pauvreté et la richesse. Ce niveau de vie est dégagé suivant le seuil d'empreinte écologique de 1,8 hectare global par personne. La corrélation entre l'empreinte et le revenu sur deux quartiers permet de faire la régression avec les données du recensement 2000 afin d'estimer l'empreinte moyenne des secteurs de recensement et ainsi vérifier s'il y a et quels sont les secteurs qui ont une empreinte moyenne durable.

On peut présumer que la différence d'empreinte écologique des deux quartiers est déterminée surtout par la consommation de viandes, la proportion d'aire de logement et de terrain par habitant, ainsi que par la consommation de carburants pour le transport. En utilisant ces variables, il est possible que les habitants des tours d'appartements au centre-ville, végétariens et sans voiture, ainsi que les habitants entassés dans les petites maisons sociales du lotissement Santa Felicidade aient une empreinte durable ou semblable.

Une troisième hypothèse dérivée des hypothèses antérieures est que ce niveau de vie durable peut être traduit spatialement par une tranche de densité santé. Cette dernière est encadrée par une limite inférieure donnée par la proportion santé minimale d'espace de logement par personne et par une limite supérieure donnée par la réduction de l'impact du logement sur la santé de l'écosystème. Tout comme les précédentes, cette hypothèse vise à offrir des indices objectifs de durabilité qui puisse orienter autant le zonage des quartiers afin de stimuler la reconstruction de quartiers durables, sans aucunement vouloir exclure la

nécessité de participation des habitants, indispensable à l'efficacité du fonctionnement durable de la ville.

8.2 - Caractéristiques familiales

8.2.1 - Profil des répondants

La plupart des personnes qui ont répondu les questionnaires valides sont des femmes. Leur âge moyen est de 50 ans, tandis que la grandeur moyenne de leur famille est de 3,45 personnes. La seule différence significative concerne le nombre d'enfants par famille, qui est deux fois plus élevé dans l'échantillon Villanova Jr. comme le montre le tableau qui suit.

Tableau 8.1 - Profil des répondants et de leurs familles

Échantillon	Répondants		Âge moyen du répondant	Personnes par famille	Adultes par famille	Enfants par famille
	Hommes	Femmes				
Villanova Jr	17 (32,7 %)	35 (67,3 %)	49,54	3,50	2,60	1,1
Zone 5	17 (31,5 %)	37 (68,5 %)	51,11	3,47	2,94	0,5
Total	34 (32,1%)	72 (67,9 %)	50,32	3,48	2,72	0,8

8.2.2 - Caractéristiques des familles

En comparant les moyennes des deux échantillons choisis visant les différences de proportion de genre des répondants, du nombre de personnes par famille et du nombre d'adultes par famille, seulement le nombre de personnes mineures est significativement plus élevé dans l'échantillon Villanova Jr. Dans ce dernier, les familles ont en moyenne 0,90 mineur contre 0,44 dans la Zone 5, tel que le montre le Tableau 8.2. Cette différence entraîne une charge de responsabilité plus élevée sur la population active de l'aire Villanova Jr. en réduisant leur pouvoir d'achat, déjà limité par leur revenu.

Tel que montré dans la Figure V.19, à l'Annexe V, les secteurs correspondants aux deux aires étudiées sont classés en dehors de la tranche d'équilibre démographique, montrant le secteur correspondant au lotissement Itamaraty comme le plus éloigné de l'équilibre. En fait, en séparant les 15 répondants de ce lotissement comme un sous échantillon, le test *t* montre que la différence des moyennes de nombre de mineurs, de 0,62 pour le lotissement Itamaraty et de 0,68 pour le reste, n'est pas significative. En comparant les données du recensement des six secteurs contenant les aires échantillon, le secteur du

Tableau 8.2 - Profil des échantillons - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Genre du répondant	Villanova Jr	52	1,67	,474	,792	,895
	Zone 5	54	1,69	,469		
Nombre d'adultes par famille (personnes)	Villanova Jr	52	2,60	,975	,505	,125
	Zone 5	54	2,93	1,211		
Nombre de mineurs par famille (personnes)	Villanova Jr	52	,90	1,015	,036	,010
	Zone 5	54	,44	,769		
Nombre de personnes dans la famille (personnes)	Villanova Jr	52	3,52	1,407	,732	,417
	Zone 5	54	3,30	1,409		

8.3 - Le revenu familial

Parmi les variables concernant le revenu, cf. Tableau 8.3, seulement le revenu actuel présente une différence de variances et de moyennes statistiquement significatives, sans affecter la différence des moyennes de satisfaction de revenu. Cette égalité d'insatisfaction entre les deux échantillons montre que, indépendamment du revenu familial, le niveau de satisfaction des deux échantillons est semblable.

Tableau 8.3 - Satisfaction de revenu - Comparaison entre Villanova Jr et Zone 5

Variables	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Indice de satisfaction de revenu	Villanova Jr	52	,642334	,2614735	,721	,970
	Zone 5	54	,640353	,2725140		
Revenu par heure actuel (BRL/h)	Villanova Jr	52	161,5014	512,82494	,221	,520
	Zone 5	54	240,8622	729,19500		
Revenu familial (BRL / famille / mois)	Villanova Jr	52	1884,6538	1233,71208	,002	,001
	Zone 5	54	3309,2963	2681,73475		
Nombre d'heures de travail (heures / famille / mois)	Villanova Jr	46	368,7391	229,96709	,420	,328
	Zone 5	48	326,7917	181,65656		
Revenu par heure souhaité (BRL/h)	Villanova Jr	52	248,0759	698,21058	,342	,665
	Zone 5	54	331,4731	1200,95123		
Revenu familial souhaité (BRL / famille / mois)	Villanova Jr	52	3686,7308	3688,44019	,062	,282
	Zone 5	54	24011,6667	1,35409E5		
Nombre d'heures de travail souhaitées (heures / famille / mois)	Villanova Jr	52	297,8846	208,19586	,155	,877
	Zone 5	54	303,6481	173,02897		

Le Tableau 8.4 montre qu'il n'y a pas de corrélation significative entre la satisfaction de revenu et l'empreinte écologique, alors, on peut rejeter l'hypothèse qu'une basse empreinte écologique signifie une basse satisfaction de revenu, c'est-à-dire que les personnes peuvent avoir un niveau de vie durable tout en étant satisfaites de leur revenu et que la satisfaction économique n'implique pas nécessairement une empreinte écologique élevée.

Par contre, la corrélation entre le revenu familial mensuel avec l'empreinte écologique, à 0,480, permet d'affirmer l'influence significative du pouvoir d'achat sur l'impact de leur niveau de consommation.

Tableau 8.4 - Matrice de corrélation des variables de la satisfaction de revenu

Variables	Satisfaction de revenu	Revenu par heure	Revenu mensuel	Nombre d'heures de travail	Revenu par heure souhaité	Revenu mensuel souhaité	Nombre d'heures de travail souhaité
Empreinte écologique	,107	,209*	,480**	,119	,007	-,009	,126
Satisfaction de revenu	1	,618**	-,040	-,332**	-,060	-,025	-,076
Revenu par heure (BRL / h)		1	-,041	-,414**	,435**	-,034	-,341**
Revenu mensuel (BRL / famille / mois)			1	,209*	-,092	-,057	,300**
Nombre d'heures de travail (heures / famille / mois)				1	-,131	-,086	,849**
Revenu par heure souhaité (BRL/h)					1	,591**	-,396**
Revenu mensuel souhaité (BRL / famille / mois)						1	-,061

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

La corrélation de la satisfaction de revenu avec le revenu familial mensuel n'est pas significative. Cependant, elle se montre significative, forte et positive à 0,618 avec le revenu horaire et, en même temps, significative, faible et négative à -0,332 avec le nombre d'heures de travail, c'est-à-dire que le nombre d'heures travaillées par la famille affecte négativement la satisfaction de revenu, tandis que le revenu horaire l'affecte très positivement. Ce résultat paraît contribuer à l'hypothèse de société de loisir, en disant que la réduction du nombre d'heures de travail compensée par des heures plus productives conduirait à une plus grande satisfaction et la libération du temps pour la pratique d'autres activités.

Toutefois, la corrélation positive et forte à 0,849 entre le nombre d'heures de travail et le nombre d'heures de travail souhaité semble montrer que ceux qui dédient plus de

temps au travail veulent en dédier encore plus. Par contre, la corrélation négative entre revenu par heure et le revenu par heure souhaité ainsi que la corrélation positive entre le revenu par heure et le nombre d'heures de travail souhaité montre que ce sont ceux qui gagnent peu qui veulent travailler plus, tandis que ceux qui gagnent plus veulent travailler moins et gagner encore plus. Cet enchaînement de corrélations permet d'affirmer que les plus pauvres travaillent plus de temps et veulent travailler davantage pour atteindre la « carotte » de la qualité de vie par la consommation, tandis que ceux qui gagnent mieux sont ceux qui travaillent moins, qui sont les plus satisfaits de leur revenu, mais qui veulent un meilleur équilibre entre le temps libre et le temps de travail.

8.4 - L'empreinte écologique

Les variables composantes de l'empreinte écologique sont organisées en sept groupes, suivant la table de calcul de l'empreinte écologique par ménage (Wackernagel, Monfreda et al. 2003) et le questionnaire appliqué dans les aires échantillonnées.

8.4.1 - La consommation de nourriture

Tel que le démontre le Tableau 8.5, le résultat du test de Levene supérieur à 0,05 permet de rejeter l'hypothèse variances égales pour les deux échantillons. En considérant les variances inégales, la différence des moyennes donnée par le test *t* reste très significative. La comparaison des moyennes de consommation de nourriture par ménage montre une différence significative seulement pour un seul item, la consommation de végétaux, légumes, racines et fruits. Dans cet item, les différences de variances et des moyennes de consommation sont très significatives. Elles montrent que les inégalités de consommation sont différentes dans un quartier par rapport à l'autre et que les familles de l'échantillon Zone 5 consomment 60 % plus de végétaux, fruits, légumes et racines que celles du Villanova Jr. Concernant les quantités des autres items considérés, la différence de consommation n'est pas significative.⁹¹

⁹¹ Quoique les différences examinées se penchent seulement sur la quantité, la qualité des produits est une variable aussi importante pour dégager les écarts sur la qualité de vie entre les deux échantillons.

Tableau 8.5 - Consommation de nourriture - Villanova Jr et Zone 5

Variables	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Consommation de nourriture (kg / personne / mois)	Villanova Jr	52	47,5972	22,80297	,199	,009
	Zone 5	54	61,0483	28,69798		
Végétaux, légumes, racines et fruits (kg / mois)	Villanova Jr	52	39,2742	34,19692	<,001	,008
	Zone 5	54	65,1232	60,30727		
Pains, gâteaux, biscuits et autres (kg / mois)	Villanova Jr	52	8,3254	12,52111	,840	,549
	Zone 5	54	9,8656	13,79799		
Pâtisserie, farines de blé et d'autres céréales (kg / mois)	Villanova Jr	52	4,8566	4,65147	,901	,092
	Zone 5	54	6,4806	5,14339		
Amidon de maïs, amidon de manioc (kg / mois)	Villanova Jr	52	,7875	2,31819	,039	,517
	Zone 5	54	,5697	,67258		
Fèves, riz, arachides, maïs et d'autres grains secs (kg / mois)	Villanova Jr	52	11,8377	7,94723	,239	,224
	Zone 5	54	10,0556	7,04763		
Lait, crème, yaourt (kg / mois)	Villanova Jr	52	20,5846	21,04923	,535	,865
	Zone 5	54	21,2152	16,88592		
Sorbet, crème glacée et autres	Villanova Jr	52	1,2712	2,57006	,127	,631
	Zone 5	54	1,4778	1,79438		
Fromage, beurre et graisses animales (kg / mois)	Villanova Jr	52	1,6308	3,35574	,154	,716
	Zone 5	54	1,8211	1,82737		
Œufs (kg / mois)	Villanova Jr	52	1,7413	1,45685	,590	,939
	Zone 5	54	1,7204	1,37805		
Suines et ovines (kg / mois)	Villanova Jr	52	2,5288	3,13308	,160	,486
	Zone 5	54	2,1407	2,55701		
Volailles (kg / mois)	Villanova Jr	52	4,4265	3,25690	,488	,526
	Zone 5	54	4,0315	3,13344		
Bovines et équins (kg / mois)	Villanova Jr	52	6,6779	5,44087	,211	,368
	Zone 5	54	5,7593	5,00824		
Poissons et fruits de mer (kg / mois)	Villanova Jr	52	1,0613	1,71645	,727	,703
	Zone 5	54	1,1841	1,58879		
Sucre (kg / mois)	Villanova Jr	52	4,8077	3,57436	,392	,969
	Zone 5	54	4,7815	3,39745		
Huiles végétales (litres / mois)	Villanova Jr	52	3,5240	2,34382	,040	,466
	Zone 5	54	3,2398	1,56052		
Margarine (kg / mois)	Villanova Jr	52	,7106	,57814	,521	,749
	Zone 5	54	,6727	,63685		
Café, thé et tisane (kg / mois)	Villanova Jr	52	1,6900	2,27981	,112	,649
	Zone 5	54	1,5367	,93147		
Jus, boissons gazeuses et distillées (litres / mois)	Villanova Jr	52	22,8173	22,97506	,907	,750
	Zone 5	54	24,6852	35,59525		
Bière (litres / mois)	Villanova Jr	52	5,8942	19,52233	,098	,466
	Zone 5	54	3,8630	5,85599		
Aire extra destinée aux repas (m2)	Villanova Jr	52	5,0385	13,40758	,304	,408
	Zone 5	54	7,0370	11,31531		
Consommation au restaurant (kg / mois)	Villanova Jr	52	7,2125	17,25004	,533	,248
	Zone 5	54	10,9370	15,71650		
Autres dépenses en nourriture (kg / mois)	Villanova Jr	52	3,8327	17,12723	,139	,117
	Zone 5	54	9,0648	16,99613		

Plusieurs corrélations significatives entre les variables de consommation de nourriture ont été trouvées, toutefois, seulement celles qui illustrent les questions

Le fait d'avoir construit une aire extra destinée aux repas ainsi que la consommation de nourriture faite hors de la maison complète le cadre des corrélations positives avec le revenu familial. Ceux qui gagnent mieux ont plus d'espace pour les repas et se permettent de consommer plus de nourriture préparée ailleurs qu'à la maison.

En fait, les familles qui consomment le plus par personne sont celles qui consomment le plus de végétaux, fruits, légumes et racines, pains, gâteaux et biscuits, jus, boissons gazeuses et distillées ainsi que de la nourriture faite en dehors de la maison, tandis que celles qui consomment moins ont un menu plus généreux en céréales, dont les fèves et le riz, qui font la base des repas brésiliens. Ces différences font supposer que le menu traditionnel permet de diminuer le volume de nourriture consommée. Ce constat est confirmé par le taux de nourriture mise à la poubelle, qui augmente proportionnellement à la consommation de jus, de boissons gazeuses et distillées.

Il faut remarquer que la quantité de nourriture consommée par individu est inversement proportionnelle à la taille familiale et que les items d'origine animale ne présentent pas une corrélation significative avec la consommation de nourriture.

Quoi que les différences et corrélations examinées traitent de la quantité, la qualité des produits est une variable aussi importante pour dégager les écarts sur la qualité de vie entre les deux échantillons. Cette qualité peut être suggérée par la corrélation entre la consommation de nourriture et le poids santé des répondants, ainsi que par leurs habitudes de santé. Les résultats montrent que la consommation de nourriture varie inversement au nombre de personnes dans la famille et proportionnellement aux habitudes de santé des répondants, sans influence sur le poids santé de ces derniers.

Tableau 8.6 - Corrélations entre le revenu, la nourriture, l'IMC et le poids santé

Variabes	Nombre de personnes dans la famille	Consom. de nourriture	Végétaux, fruits, légumes et racines	Pains, gâteaux, biscuits et autres	Céréales, fèves, riz et autres grains secs	Jus, boissons gazeuses et distillées	Aire extra destinée aux repas	Restaurant et nourriture préparée hors de la maison
Revenu familial (BRL / famille / mois)	,157	,196*	,324**	,291**	-,060	,063	,357**	,341**
Consommation de nourriture (kg/ personne / mois)	-,329**	1	,607**	,368**	-,209**	,321**	-,010	,418**
Taux de nourriture mise à la poubelle (%)	,076	,091	,041	,042	-,092	,330**	-,073	,110
Habitudes de santé	-,256**	,306**	,162	,145	-,089	,046	-,113	,053
Poids santé	,030	,033	-,041	-,016	,104	,047	-,065	-,090

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).
 **. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

8.4.2 - Les dépenses en logement

Les différences des variances et des moyennes des deux échantillons concernant la valeur de marché, l'âge du bâtiment, l'aire du logement, l'aire du lot et l'aire perméable ainsi que les dépenses globales en réparation et entretien sont très significatives, tel que le montre le Tableau 8.7.

Tableau 8.7 - Dépenses en logement - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Valeur de marché (BRL)	Villanova Jr	52	85961,5385	31217,74353	<,001	<,001
	Zone 5	54	237833,3333	2,50207E5		
Âge du bâtiment (Années)	Villanova Jr	52	25,7356	9,31100	,003	<,001
	Zone 5	54	16,1620	11,73842		
Aire du logement (m2)	Villanova Jr	52	101,8469	46,73546	,000	<,001
	Zone 5	54	182,5559	127,08247		
Aire du lot (m2)	Villanova Jr	52	237,9677	73,62431	,000	<,001
	Zone 5	54	352,0981	176,11326		
Aire perméable (m2)	Villanova Jr	52	36,2615	36,40378	,001	,010
	Zone 5	54	72,5741	93,30117		
Loyer ou hypothèque (BRL / mois)	Villanova Jr	52	154,5306	193,55652	,349	,226
	Zone 5	54	109,1296	189,98382		
Dépenses en réparation et entretien (BRL / mois)	Villanova Jr	52	59,5312	135,70274	,171	,203
	Zone 5	54	109,2252	245,76065		
Autres dépenses de logement, entretien, jardinage, etc. (BRL / mois)	Villanova Jr	52	26,8846	82,52502	<,001	,002
	Zone 5	54	166,8209	304,89633		
Valeur du m2 de construction (BRL / m2 de construction)	Villanova Jr	52	1005,3507	712,53538	,680	,040
	Zone 5	54	1258,4824	532,17379		
Taux d'aire perméable (%)	Villanova Jr	52	,1609	,16215	,388	,496
	Zone 5	54	,1838	,18269		
Autres dépenses par rapport à l'aire du logement (BRL / m2)	Villanova Jr	52	,2304	,74401	,004	,016
	Zone 5	54	,6989	1,17824		

Le test de Levene appliqué sur la valeur de marché de la propriété divisée par l'aire construite donne un résultat non significatif, ce qui montre l'homogénéité des échantillons et renforce la différence significative des moyennes.

L'âge des bâtiments et les autres dépenses restent les variables ayant la différence la plus significative, plus élevée dans l'aire Zone 5 où les logements sont plus récents, dont la construction ou la rénovation a en moyenne 16,1 ans, demandant six fois plus de dépenses d'entretien que les logements de l'aire Villanova Jr, qui sont vieux de 25,7 ans, en moyenne. Même en divisant les autres dépenses par l'aire du logement, la différence reste significative, c'est-à-dire, les habitants de l'échantillon Zone 5 dépensent pour l'entretien du logement trois fois plus par mètre carré que ceux de l'échantillon Villanova Jr.

Les différences entre les deux aires n'ont pas été significatives concernant les dépenses en loyers ou hypothèques et celles concernant les dépenses pour les réparations du logement. Étant donné que les lotissements ont autour de 30 ans, 61 % des répondants sont propriétaires de leur logement, toutefois, le nombre de propriétaires s'élève à 70 % pour la Zone 5 tandis que pour la Villanova Jr seulement 52 % le sont. Il est remarquable que la moyenne des frais d'hypothèque ou des loyers soit légèrement plus élevée dans la Zone 5, (368,31 BRL) que pour le Villanova Jr (321,42 BRL), ce qui contribue à cacher la signification de la différence des moyennes.

Les corrélations entre les variables concernant le logement, le revenu et la taille familiaux dont la différence de moyennes entre les deux échantillons a été significative sont décrites au Tableau 8.8.

Ces corrélations permettent d'affirmer que le nombre de personnes dans la famille est inversement proportionnel au revenu horaire familial, à l'espace bâti par personne et à l'espace du lot par personne, en montrant que les maisons et les lots les plus grands abritent les familles les plus petites, en augmentant l'empreinte écologique des plus riches provoquée par leur façon de se loger et en renforçant l'inégalité et la concentration de la richesse par leur bas taux de fertilité.

La corrélation entre la taille du lot et la taille de l'aire perméable devient non significative lorsque les valeurs sont transformées en pourcentage. Des corrélations

négatives montrent que la proportion d'espace bâti et de terrain par personne, ainsi que les dépenses en réparation et d'entretien du logement diminuent proportionnellement à l'âge du bâtiment.

Tableau 8.8 - Corrélations entre le profil familial, le revenu et le logement

Variables	Nombre de personnes dans la famille	Âge du bâtiment (m2)	Aire du logement (m2)	Aire du lot (m2)	Aire perméable (m2)	Valeur du m2 bâti (BRL)	Dépenses en réparation (BRL / mois)	Autres dépenses, entretien, (BRL / mois)
Revenu par heure (BRL / h)	-,354**	,037	-,008	,077	,215*	-,052	,068	-,055
Espace bâti par personne (m2)	-,412**	-,274**	,773**	,646**	,112	,060	,144	,447**
Espace du lot par personne (m2)	-,620**	-,203**	,437**	,631**	,307**	,271**	,028	,286**
Autres dépenses par rapport à l'aire du logement (BRL / m2 / mois)	-,001	-,162	,298**	,292**	,029	,080	,100	,861**
Nombre de personnes dans la famille (personnes)	1	,091	,101	,053	,002	-,165	-,215*	,003
Âge du bâtiment (Années)		1	-,251*	-,180	,062	-,161	-,290**	-,225*
Aire du logement (m ²)			1	,796**	,163	,018	,341**	,590**
Aire du lot (m ²)				1	,507**	,225*	,216*	,292**
Aire perméable (m ²)					1	,186	-,064	,101
Valeur du m2 bâti (BRL / m2 construit)						1	-,075	,171
Dépenses en réparation (BRL / mois)							1	,110

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

L'enchaînement de corrélations fait supposer la dégradation des logements sans rénovation et sans agrandissement, mais il peut indiquer aussi un état d'optimisation des ressources et du partage de l'espace. Cet état n'est pas déterminé par le revenu des habitants, vu qu'il n'y a pas de corrélation entre l'âge du logement et le revenu familial.

8.4.3 - Les dépenses en énergie

Les différences de variances et de moyennes de dépenses d'énergie par personne, surtout d'énergie électrique, sont très significatives car elles indiquent que les habitants de la Zone 5 consomment en moyenne quatre fois plus que ceux de la Villanova Jr, cf. le Tableau 8.9. En général, le gaz est utilisé principalement pour la cuisson, tandis que l'électricité répond aux autres besoins énergétiques des logements.

Les différences en consommation de gaz par ménage ne sont pas significatives, donc, les différences en consommation d'énergie par personne peuvent être attribuées presque exclusivement à la consommation d'énergie électrique.

Tableau 8.9 - Dépenses en énergie⁹² - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Dépenses en énergie, (BRL / personne / mois)	Villanova Jr	52	27,9233	16,45790	<,001	<,001
	Zone 5	54	119,0111	70,64392		
Énergie électrique (kWh par mois)	Villanova Jr	52	190,4023	83,69808	<,001	<,001
	Zone 5	54	260,7071	159,56312		
Gaz propane (litres / mois)	Villanova Jr	52	10,1287	5,38760	,347	,582
	Zone 5	54	10,7500	6,18027		

Le Tableau 8.10 montre la corrélation faible et positive entre la consommation d'énergie électrique et de gaz propane, ce qui est tout à fait prévisible, puisque l'usage de gaz est restreint à la cuisson et, très rarement, au réchauffement de l'eau. Même si la matrice énergétique brésilienne est composée de sources atomiques et d'autres hydrocarbures que le propane, les données obtenues sur les factures des répondants ne permettent pas d'estimer la composition de l'énergie électrique locale.

Tableau 8.10 - Corrélation des dépenses en énergie

	Énergie électrique	Gaz propane
Dépenses en énergie (BRL / personne / mois)	,822**	,134
Énergie électrique (kWh/ famille / mois)	1	,250**

** La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

8.4.4 - Les dépenses en transport

Les différences de variances et de moyennes des dépenses en transport, par personne, entre les deux aires échantillon sont statistiquement significatives, cf. Tableau 8.11. Ces différences sont dues principalement aux écarts des variances des coûts en fonction du type de transport utilisé soit la voiture et les transports en commun interurbain, dont autant les écarts des variances que des moyennes sont très significatives, en montrant que les habitants de l'échantillon Zone 5 dépensent le double de l'échantillon Villanova Jr, même si ces derniers habitent deux fois plus loin du centre-ville.

⁹² Malgré l'inclusion de la question sur l'utilisation d'autres sources d'énergie, les six cas positifs se concentrent dans la Zone 5, représentés principalement par des panneaux chauffe-eau à radiation solaire. Cette donnée n'est pas incluse dans le calcul à cause de la difficulté d'obtenir une équivalence énergétique pour les différents types.

Nonobstant la différence de variances des dépenses en transport en commun urbain et en motocyclette signalisant qui signalent l'inégalité dominante dans l'échantillon Zone 5, les différences des moyennes concernant ces items ne sont pas significatives.

Les différences concernant les dépenses en taxi, location de voiture, mototaxi, avion et autres types de transport ne sont pas statistiquement significatives, montrant que les ménages des deux aires ont des variances et des moyennes très proches dans l'utilisation de ces types de transport.

Tableau 8.11 - Dépenses en transport - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Dépenses en transport (BRL / personne / mois)	Villanova Jr	52	49,4010	71,03007	,015	,004
	Zone 5	54	101,9193	108,94990		
Transport en commun urbain (BRL / mois)	Villanova Jr	52	28,0423	55,36778	,001	,078
	Zone 5	47	64,8085	130,59656		
Transport en commun interurbain (BRL / mois)	Villanova Jr	52	12,0327	26,19377	<,001	,027
	Zone 5	46	47,6159	102,72362		
Voiture personnelle (BRL / mois)	Villanova Jr	52	92,4423	132,60355	,008	,032
	Zone 5	53	173,4151	235,17599		
Taxi, location de voiture (BRL / mois)	Villanova Jr	52	,3846	2,77350	,060	,349
	Zone 5	54	2,2222	13,82733		
Motocyclette (BRL / mois)	Villanova Jr	52	3,5962	13,50128	,003	,084
	Zone 5	54	9,6111	21,23402		
Mototaxi (BRL / mois)	Villanova Jr	52	1,3846	9,98460	,465	,728
	Zone 5	54	,8519	5,05967		
Avion (BRL / mois)	Villanova Jr	52	26,4744	105,04596	,335	,418
	Zone 5	54	46,5756	145,65475		
Autres types (BRL / mois)	Villanova Jr	52	,4423	2,33820	,110	,433
	Zone 5	54	2,3148	17,01035		

Tableau 8.12 - Corrélation des dépenses en transport

	Dépenses En transport	Transport en commun urbain	Transport en commun interurbain	Voiture personnelle	Avion
Revenu mensuel (BRL / famille / mois)	,336**	-,044	,002	,552**	,076
Dépenses en transport (BRL / personne / mois)	1	,281**	,315**	,599**	,629**
Transport en commun urbain (BRL / famille / mois)		1	,629**	-,183	-,025
Transport en commun interurbain (BRL / famille / mois)			1	-,069	-,059
Voiture personnelle (BRL / famille / mois)				1	,252**

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).
 **. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

Tel que décrit au Tableau 8.12, en général, le revenu a une corrélation faible avec les dépenses en transport. Une corrélation modérée a été trouvée entre le revenu mensuel et le transport en voiture personnelle.

La corrélation significative des variables concernant le transport montre une forte relation positive entre les dépenses en transport et celles pour le transport en avion, une corrélation positive modérée avec les dépenses en voiture personnelle, tandis que les dépenses en transport en commun ont une relation positive faible, mais significative. La corrélation entre les dépenses en transport en commun urbain et interurbain se montre aussi forte, tandis que la corrélation entre les dépenses en transport par voiture personnelle et les dépenses en transport par avion se montre faible.

Ces corrélations suggèrent une relation entre les habitudes d'utilisation du transport en commun urbain et interurbain, cependant, même si la relation est significative, elle n'est pas aussi forte entre les dépenses en transport en voiture et celles en avion. Ces liens laissent penser que ceux qui utilisent le transport en commun urbain ont tendance à utiliser ce même type de transport pour les déplacements interurbains tandis que ceux qui utilisent la voiture pour leurs déplacements en ville le font aussi pour leurs déplacements interurbains et que les deux groupes utilisent occasionnellement l'avion.

8.4.5 - Les dépenses en biens durables

Tel que montrés au Tableau 8.13, les items ayant une différence significative de variances et de moyennes de consommation sont les vêtements et les articles en papier durables ou jetables, deux fois plus consommés dans la Zone 5. Le seul item n'ayant pas une différence significative de variance, mais une différence significative de moyennes est la consommation de produits de nettoyage, consommés 38 % de plus dans le Zone 5 comparativement à l'échantillon Villanova Jr .

Les dépenses en électroménagers et les items de métal ont une différence significative de variances, montrant la forte inégalité à l'intérieur de l'échantillon Villanova Jr. Toutefois, la différence de leurs moyennes de consommation ne l'est pas, ce qui permet de dire que les deux quartiers dépensent également sur ces appareils, même si leurs variances sont divergentes.

Tableau 8.13 - Dépenses en biens durables - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Dépenses en biens durables (BRL / personne / mois)	Villanova Jr	52	97,9147	161,42417	,819	,392
	Zone 5	54	120,9482	110,55514		
Vêtements (BRL / mois)	Villanova Jr	52	67,6985	72,48946	,004	,012
	Zone 5	54	135,1635	177,53619		
Meubles (BRL / mois)	Villanova Jr	52	44,8506	91,16989	,124	,261
	Zone 5	54	29,5388	39,33252		
Électroménagers (BRL / mois)	Villanova Jr	52	37,8172	65,99303	,048	,171
	Zone 5	54	24,3213	24,46443		
Produits en papier durables ou jetables (BRL / mois)	Villanova Jr	52	6,0690	14,02041	<,001	,025
	Zone 5	54	15,5894	27,05832		
Réparations de la voiture (BRL / mois)	Villanova Jr	52	37,4477	67,88196	,575	,747
	Zone 5	54	41,5669	63,40300		
Items de métal, outils (BRL / mois)	Villanova Jr	52	6,6369	18,18044	,034	,263
	Zone 5	54	3,6643	5,57235		
Produits en cuir (BRL / mois)	Villanova Jr	52	14,6140	30,62808	,732	,069
	Zone 5	54	27,1749	39,03942		
Produits en plastique et photos (BRL / mois)	Villanova Jr	52	8,9238	11,23631	,823	,433
	Zone 5	54	10,6446	11,28444		
Porcelaine et verres (BRL / mois)	Villanova Jr	52	4,4217	10,61504	,870	,903
	Zone 5	54	4,1672	10,90279		
Produits de nettoyage et hygiène (BRL / mois)	Villanova Jr	52	52,1019	39,36391	,577	,023
	Zone 5	54	72,3356	50,31754		

Selon les résultats décrits dans le Tableau 8.14, les dépenses en vêtements ont une forte corrélation avec le revenu, tandis que l'achat de produits en cuir, de produits en plastique et des produits de nettoyage et d'hygiène ont une corrélation modérée. Cette corrélation fait supposer l'attention à l'apparence vestimentaire et à la propreté proportionnellement au pouvoir d'achat, pouvant indiquer autant la satisfaction d'un besoin sanitaire qu'un besoin d'ostentation de pouvoir.

L'analyse des relations entre les variables des dépenses en biens durables dont la différence des moyennes est significative n'a produit aucune corrélation négative significative permettant dégager une priorité de consommation parmi les moins nantis.

Les corrélations se montrent fortes entre les dépenses en biens durables et les dépenses en électroménagers, produits en cuir et en items en métal. Les vêtements et les meubles ont une corrélation modérée avec les dépenses en biens durables, tandis que les produits en plastique, les produits de nettoyage et les réparations de voiture en ont une faible. Cet ensemble de corrélations dévoile l'échelle de priorité de consommation des

biens durables en misant surtout sur le confort promu par les électroménagers, les chaussures et accessoires en cuir et les outils de travail. Suivent ensuite les vêtements et les meubles signifiant autant un souci de confort que d'apparence. Pour finir avec les produits en plastique, de nettoyage et des réparations de voiture.

Tableau 8.14 - Corrélation des dépenses en biens durables

	Vêtements	Meubles	Électro- ménagers	Réparations de la voiture	Items de métal, outils	Produits en cuir	Produits en plastique et photos	Porcelaine et verres	Produits de nettoyage et hygiène
Revenu mensuel	,629**	,071	,058	,210 ^ˆ	,151	,390**	,361**	,117	,428**
Dépenses en biens durables	,546**	,408**	,772**	,272**	,616**	,658**	,399**	,205 ^ˆ	,322**
Vêtements	1	,244 ^ˆ	,189	,381**	,092	,696**	,322**	,156	,479**
Meubles		1	,316**	-,009	,300**	,243 ^ˆ	,202 ^ˆ	,303**	,208 ^ˆ
Électroménagers			1	,107	,754**	,435**	,314**	,112	,077
Réparations de la voiture				1	,060	,375**	,253**	,021	,262**
Items de métal, outils					1	,388**	,233 ^ˆ	,181	,001
Produits en cuir						1	,352**	,171	,326**
Produits en plastique et photos							1	,261**	,227 ^ˆ
Porcelaine et verres								1	,099

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

Les fortes corrélations entre les dépenses en électroménagers et produits en métal, ainsi qu'entre les vêtements et les produits en cuir font supposer un enchaînement de la consommation de ces produits. Les dépenses en électroménagers conduisent aux dépenses en outils de réparation et d'utilisation, tels des tournevis et des casseroles. Le même raisonnement expliquerait les dépenses en vêtements qui conduisent à l'achat d'accessoires en cuir, des chaussures, sacoches et ceintures, ainsi que les dépenses en produits d'hygiène et nettoyage.

8.4.6 - Les dépenses en services

En ce qui concerne les dépenses en services, la différence de variances et la différence de moyennes entre les deux aires sont statistiquement très significatives, montrant que les habitants de l'aire Zone 5 dépensent en moyenne plus de deux fois ce que dépensent les habitants de l'aire du Villanova Jr, tel qu'on peut le voir dans le Tableau 8.15.

Les services d'approvisionnement en eau potable, de traitements des eaux usées, de téléphonie, d'assurance de biens matériels, d'assurance maladie et de vie, de divertissement et d'éducation, ont tous des différences de variances et de moyennes statistiquement significatives qui confirment l'inégalité entre les deux échantillons.

Tableau 8.15 - Dépenses en services - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Dépenses en services (BRL / personne / mois)	Villanova Jr	52	106,5372	91,44237	,004	<,001
	Zone 5	54	246,3383	219,32437		
Postage international (BRL / mois)	Villanova Jr	52	,9712	6,93274	,074	,374
	Zone 5	54	,1235	,71328		
Postage national (BRL / mois)	Villanova Jr	52	2,2019	11,42677	,091	,419
	Zone 5	54	,8915	3,12854		
Hôtel, auberge, etc. (BRL / mois)	Villanova Jr	52	10,8269	46,32440	,226	,634
	Zone 5	54	7,4994	21,29896		
Eau traitée (BRL / mois)	Villanova Jr	52	24,2071	12,63917	,001	,008
	Zone 5	54	35,8937	28,73781		
Traitement des eaux usées (BRL / mois)	Villanova Jr	52	17,1938	10,15025	,001	,001
	Zone 5	54	28,7143	22,98931		
Nettoyage à sec (BRL / mois)	Villanova Jr	52	,0000	,00000	<,001	,066
	Zone 5	54	1,3735	5,37686		
Téléphone (BRL / mois)	Villanova Jr	52	96,5192	72,01402	,012	,001
	Zone 5	54	173,1176	140,93939		
Assurance santé, de vie, etc. (BRL / mois)	Villanova Jr	52	79,4102	124,01893	,007	,004
	Zone 5	54	170,8302	189,26864		
Assurance de la voiture et des objets (BRL / mois)	Villanova Jr	52	16,4600	33,42558	<,001	,002
	Zone 5	54	92,5404	164,39286		
Divertissement payé (BRL / mois)	Villanova Jr	52	21,7308	36,76108	<,001	,002
	Zone 5	54	57,5106	74,30768		
Éducation payée (BRL / mois)	Villanova Jr	52	84,5352	191,49743	,002	,047
	Zone 5	54	213,9074	428,58144		

Dans tout le groupe de dépenses en services, seulement les dépenses en services de postage national ou international et en hôtel n'ont pas eu de différences significatives de

variances, ni de moyennes, montrant que, concernant ces items, les deux groupes sont semblables.

La corrélation entre le revenu et les dépenses en services se montre significative et positive dans tous les items dont la différence de moyennes s'est montrée aussi significative. Les items ayant une forte corrélation avec le revenu sont les dépenses en eau potable, en traitement des eaux usées et en assurance santé, tandis que les items ayant une corrélation forte avec les dépenses en services sont les dépenses en téléphone et en éducation payée. Tous les autres items sur la ligne de corrélation avec les dépenses en services ont une corrélation modérée, cf. Tableau 8.16.

Ces corrélations montrent que les consommations en eau⁹³ et en assurance maladie sont celles qui augmentent le plus avec le revenu et que les services de téléphone, d'éducation payée et d'assurance maladie sont ceux qui demandent le plus d'investissements en montrant que les systèmes d'éducation et de santé ne sont pas satisfaisants.

Tableau 8.16 - Corrélation des dépenses en services

	Dépenses en services (BRL / personne / mois)	Eau potable (BRL / famille / mois)	Traitement des eaux usées (BRL / famille / mois)	Téléphone (BRL / famille / mois)	Assurance santé, de vie, etc. (BRL / famille / mois)	Assurance de la voiture, maison, etc. (BRL / famille / mois)	Divertissement payé (BRL / famille / mois)	Éducation payée (BRL / famille / mois)
Revenu mensuel	,615**	,675**	,672**	,493**	,638**	,461**	,454**	,306**
Dépenses en services	1	,506**	,505**	,647**	,579**	,449**	,475**	,615**
Eau potable		1	,958**	,349**	,504**	,380**	,483**	,366**
Trait. des eaux usées			1	,355**	,478**	,392**	,504**	,363**
Téléphone				1	,356**	,349**	,294**	,300**
Assurance maladie, vie...					1	,338**	,402**	,076
Assurance de la voiture, maison, etc.						1	,312**	,080
Divertissement payé							1	,274**

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).
 **. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

⁹³ La corrélation parfaite entre les dépenses en eau potable et en traitement des eaux grises est provoquée par la facturation qui estime la valeur du service de traitement des eaux usées égal à 80% de la valeur de l'eau potable enregistrée par le compteur.

8.4.7 - La production de déchets

La différence des variances ainsi que la différence des moyennes de production de déchets par personne entre les deux aires étudiées n'est pas significative, cf. Tableau 8.17. Ce résultat montre que l'inégalité de revenu n'implique pas une inégalité statistiquement significative de quantité de déchets produits.

Les seuls items ayant une différence statistiquement importante de variances sont la quantité de déchets en verre et la quantité de déchets en plastique produits par ménage. Toutefois, seulement la différence entre les moyennes de production de déchets en verre est statistiquement significative, pointant l'échantillon Zone 5 comme ayant une moyenne presque trois fois supérieure à celle du Villanova Jr.

Tableau 8.17 - Production de déchets - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Production de déchets (Kg / personne / mois)	Villanova Jr	52	25,2969	41,78801	,094	,272
	Zone 5	54	18,7911	11,24785		
Papier, carton, etc., (kg / mois)	Villanova Jr	52	5,0500	4,81544	,940	,669
	Zone 5	54	4,6274	5,30536		
Aluminium (kg / mois)	Villanova Jr	52	,3490	1,72341	,382	,827
	Zone 5	54	,2930	,72655		
Autres métaux (kg / mois)	Villanova Jr	52	,2465	,62421	,215	,162
	Zone 5	54	,4578	,89175		
Verres (kg / mois)	Villanova Jr	52	,5038	1,16517	,003	,013
	Zone 5	54	1,3361	2,11188		
Plastiques (kg / mois)	Villanova Jr	52	3,8635	3,86230	,036	,114
	Zone 5	54	2,8563	2,46044		
Matériaux non recyclables (kg / mois)	Villanova Jr	52	,8558	4,27929	,856	,940
	Zone 5	54	,7981	3,51388		
Déchets organiques (kg / mois)	Villanova Jr	52	71,1269	127,39460	,090	,243
	Zone 5	54	49,8811	37,28527		
Matériaux dangereux (kg / mois)	Villanova Jr	52	,0769	,55470	,845	,882
	Zone 5	54	,0907	,38864		

La corrélation presque nulle entre la production de déchets et le revenu suggère que le pouvoir d'achat n'a pas de relation significative avec la production de déchets, pouvant même être négative, cf. Tableau 8.18.

Parmi les items classés, la production de déchets en verre a une corrélation positive faible avec le revenu, significative au niveau 0,01, et la production de déchets en métaux

autres que l'aluminium a une corrélation positive encore plus faible et significative au niveau 0,05. Ces deux composantes du groupe des déchets sont les seules à présenter une corrélation significative avec le revenu, ce qui permet de rejeter l'hypothèse que l'augmentation du niveau de vie implique une augmentation de la production de déchets.

La corrélation parfaite entre la production de déchets en général et la production de déchets organiques montre que cette dernière est la principale responsable de la variation du poids des résidus des deux aires échantillonnées.

Tableau 8.18 - Corrélations de la production de déchets

	Production de déchets (Kg / personne / mois)	Papier, carton, etc., (kg / famille / mois)	Aluminium (kg / famille / mois)	Autres métaux (kg / famille / mois)	Verres (kg / famille / mois)	Plastiques (kg / famille / mois)	Matériaux non recyclables (kg / famille / mois)	Déchets organiques (kg / famille / mois)	Matériaux dangereux (kg / famille / mois)
Revenu mensuel	-,002	,173	,055	,210*	,312**	,051	,053	,050	,087
Production de déchets	1	,149	,024	,019	,138	,127	,002	,946**	,033
Papier, carton, etc.		1	,138	,292**	-,034	,429**	,137	,156	,150
Aluminium			1	-,021	-,003	,231*	,714**	,028	-,023
Autres				1	,064	,103	-,003	-,010	,062
Verres					1	,141	,183	,157	-,057
Plastiques						1	,256**	,173	,153
Matériaux non-recyclables							1	-,007	-,029
Déchets organiques								1	,035

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

**.. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

8.4.8 - L'empreinte écologique des individus

Les moyennes d'empreinte écologique des échantillons dépassent largement le seuil de 1,8 ha, montrant que l'équilibre entre qualité de vie humaine et qualité de vie biologique examiné dans l'échelle des secteurs de recensement, abordé dans le Chapitre 9, est divergent de l'empreinte écologique de la population des quartiers. En fait, l'aire Villanova Jr. a une empreinte de 2,93 hectares globaux, tandis que la Zone 5 a une empreinte de 4,22 hectares globaux, cf. Tableau 8.19.

L'indicateur d'empreinte écologique moyenne montre que même l'empreinte de la population de l'aire Villanova Jr dépasse le seuil d'empreinte durable, indiquant le besoin

de diminuer sa consommation de 40 % de ce qu'elle est aujourd'hui. De son côté, la Zone 5 doit réduire sa consommation de 60 % par rapport à sa consommation actuelle.

Le test de Levene montre que la différence d'inégalité d'empreinte à l'intérieur des deux échantillons n'est pas significative, cependant, le test *t* montre que la différence des moyennes est très significative sur un intervalle de confiance de 95 %. Les différences de variances et de moyennes des autres variables, déjà commentées dans les pages précédentes, sont reproduites ici pour résumer l'ensemble des données composantes de l'empreinte écologique.

Tableau 8.19 - Empreinte écologique - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test <i>t</i>
Empreinte écologique (ha globaux / personne)	Villanova Jr	52	2,937165	1,6298260	,067	<,001
	Zone 5	54	4,223166	1,9312583		
Revenu mensuel (BRL / famille / mois)	Villanova Jr	52	1884,6538	1233,71208	,002	,001
	Zone 5	54	3309,2963	2681,73475		
Consommation de nourriture (kg / personne / mois)	Villanova Jr	52	47,5972	22,80297	,199	,009
	Zone 5	54	61,0483	28,69798		
Consommation d'espace bâti (m ² bâti / personne)	Villanova Jr	52	35,2089	28,07790	,018	,001
	Zone 5	54	63,4046	53,62172		
Dépenses en logement (BRL / personne / mois)	Villanova Jr	52	78,6530	121,88001	,032	,051
	Zone 5	54	127,9117	134,33564		
Dépenses en énergie (BRL / personne / mois)	Villanova Jr	52	27,9233	16,45790	<,001	<,001
	Zone 5	54	119,0111	70,64392		
Dépenses en transport (BRL / personne / mois)	Villanova Jr	52	49,4010	71,03007	,015	,004
	Zone 5	54	101,9193	108,94990		
Dépenses en biens durables (BRL / personne / mois)	Villanova Jr	52	97,9147	161,42417	,819	,392
	Zone 5	54	120,9482	110,55514		
Dépenses en services (BRL / personne / mois)	Villanova Jr	52	106,5372	91,44237	,004	<,001
	Zone 5	54	246,3383	219,32437		
Production de déchets (Kg / personne / mois)	Villanova Jr	52	25,2969	41,78801	,094	,272
	Zone 5	54	18,7911	11,24785		

Dans les pages précédentes, des analyses partielles ont été faites sur les groupes d'items composants de l'empreinte écologique, qui incluait la consommation de nourriture, la consommation d'espace et les dépenses en logement, les dépenses en services, en transport, en biens durables et la production de déchets. Dans le Tableau 8.20, seule la corrélation de l'empreinte écologique avec le revenu mensuel et les variables résumant les groupes a été évaluée, afin d'évaluer s'il existe de liens entre eux.

Étant donné que l’empreinte écologique est calculée en fonction de la consommation, il faut s’assurer que tous les groupes aient des corrélations positives et significatives avec l’empreinte, ce qui n’a pas été le cas pour la production de déchets.⁹⁴ Les plus fortes corrélations de l’empreinte se sont avérées avec les dépenses en biens durables, suivie par la consommation d’espace bâti et par les dépenses en services. Le revenu mensuel et la consommation de nourriture ont une corrélation modérée avec l’empreinte, tandis que les dépenses en logement et les dépenses en transport en ont une corrélation faible. L’intensité de ces corrélations traduit l’influence des variables de consommation sur l’empreinte écologique.

Parmi les corrélations entre les groupes d’items de consommation, ce sont les dépenses en biens durables, la consommation d’espace bâti et les dépenses en services qui concentrent les scores les plus élevés. Tel que montré plus en détail dans les tableaux précédents, l’empreinte écologique est du principalement à la consommation d’électroménagers, de vêtements, de services de communication, d’éducation payée et à la proportion d’espace bâti par personne.

Tableau 8.20 - Corrélation des groupes de consommation de l’empreinte écologique

	Revenu mensuel	Consommation de nourriture	Consommation d'espace bâti	Dépenses en logement,	Dépenses en transport	Dépenses en biens durables	Dépenses en services
Empreinte écologique (ha globaux / personne)	,480**	,531**	,662**	,339**	,360**	,695**	,623**
Revenu mensuel (BRL / famille / mois)	1	,196*	,430**	,278**	,336**	,333**	,615**
Consommation de nourriture (kg / personne / mois)		1	,214*	,328**	,051	,274**	,277**
Consommation d'espace bâti (m ² bâti / personne)			1	,492**	,513**	,517**	,668**
Dépenses en logement (BRL / personne / mois)				1	,467**	,151	,376**
Dépenses en transport (BRL / personne / mois)					1	,166	,523**
Dépenses en biens durables (BRL / personne / mois)						1	,369**

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).
 **. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

⁹⁴ La colonne sur la production de déchets a été exclue à cause de l’absence de signification des corrélations.

8.5 - L'intégration sociale de la famille

L'indice d'intégration sociale est utilisé comme mesure indirecte du sentiment d'appartenance sociale, en supposant qu'une famille intégrée dans la vie sociale aura un sentiment d'appartenance communautaire plus fort. L'hypothèse de l'interdépendance entre la durabilité et le sentiment d'appartenance sociale est testée par la direction et l'intensité de la corrélation avec l'empreinte écologique.

Aucune des variables qui composent l'indice d'intégration sociale des ménages décrit au Tableau 8.21 n'a présenté de différence significative de variances, montrant que les échantillons sont homogènes et comparables concernant ces variables. Cependant, lorsque les valeurs sont divisées par le nombre de personnes dans la famille afin de composer l'indice d'intégration individuel, la différence des variances devient très forte, en montrant que les échantillons sont moins homogènes à l'échelle des individus. Ce changement peut être dû au nombre d'enfants, plus élevé dans le Villanova Jr où la vie sociale plus limitée.

Les composants de l'indice ont des différences entre les moyennes qui sont statistiquement très significatives. Les habitants de l'aire Zone 5 se montrent en moyenne deux fois plus actifs socialement que ceux de l'aire Villanova Jr, notamment grâce au nombre de personnes et à la fréquence de leurs activités.

Tableau 8.21 - Indice d'intégration sociale - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Intégration sociale	Villanova Jr	52	5,4479	3,92842	,006	,001
	Zone 5	53	10,7912	10,59345		
Nombre d'organisations (Σ unités)	Villanova Jr	52	1,1923	,90832	,472	<,001
	Zone 5	54	1,9815	1,09011		
Local	Villanova Jr	52	1,0769	,76302	,114	<,001
	Zone 5	54	1,9444	,81070		
Nombre total de personnes participantes (Σ personnes)	Villanova Jr	52	2,7115	2,13593	,095	,006
	Zone 5	54	4,1481	3,08011		
Fréquence familiale totale (Σ fois / mois)	Villanova Jr	52	13,3135	12,60499	,068	,020
	Zone 5	53	23,6743	29,18080		

Les corrélations significatives et positives de l'indice d'intégration sociale avec les variables composantes de l'équation et entre les variables de l'indice sont tout à fait prévisibles. La corrélation de l'indice d'intégration sociale est parfaite avec la fréquence de

Le fait intéressant qui en découle est la corrélation de l'indice d'intégration sociale avec l'empreinte écologique, bien que faible, elle est significative au niveau 0,05. Cette corrélation montre que l'influence de l'intégration sociale est positive sur l'empreinte, c'est-à-dire que l'intégration ne favorise pas la réduction de l'empreinte des ménages, mais qu'au contraire, elle l'augmente.

Tableau 8.22 - Corrélation des variables d'intégration sociale

	Intégration sociale	Nombre d'organisations	Local	Nombre total de personnes participantes	Fréquence totale
Empreinte écologique	,232*	,136	,200*	,049	,135
Intégration sociale		,609**	,369**	,610**	,814**
Nombre d'organisations (unités)		1	,585**	,749**	,646**
Local (par rapport au quartier)			1	,448**	,369**
Nombre total de personnes participantes				1	,813**

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).
 **. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

8.6 - La santé du répondant

La santé du répondant a été prise comme un marqueur de la santé de la famille exprimée surtout par les habitudes de santé et le contrôle de l'obésité, présumant que ces habitudes soient répandues entre les membres par l'exemple du répondant.

8.6.1 - Les habitudes de santé du répondant

En acceptant l'aspect arbitraire de la pondération des variables composant l'indice d'habitudes de santé du répondant,⁹⁵ le test de Levene montre que les variances sont égales pour les deux aires, toutefois, la différence des moyennes est statistiquement significative tel que le montre le test *t* au Tableau 8.23. Ces résultats montrent que les deux aires ont une variation comparable ce qui donne plus de fiabilité à la comparaison des moyennes.

Les facteurs influençant ce résultat sont la différence des moyennes du nombre d'heures de sessions sportives ainsi que la différence de variances et des moyennes du

⁹⁵ La construction de cet indice est décrite dans la partie sur la méthodologie.

nombre d'heures de loisirs. Les répondants de l'échantillon Zone 5 ont une moyenne d'habitudes de santé dépassant trois fois les habitudes de santé de l'échantillon Villanova Jr.

Tableau 8.23 - Habitudes de santé du répondant - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Habitudes de santé	Villanova Jr	52	3,5361	22,11923	,319	,034
	Zone 5	54	12,6799	21,75737		
Nombre de sessions de pratique sportive (sessions / mois)	Villanova Jr	52	5,5192	8,41215	,066	,030
	Zone 5	54	9,3889	9,67669		
Nombre de sessions de loisirs (sessions / mois)	Villanova Jr	52	7,2885	10,92099	,002	<,001
	Zone 5	54	16,2778	12,21106		
Consommation de cigarettes (unités / mois)	Villanova Jr	52	51,9231	178,94066	,528	,740
	Zone 5	54	41,6296	137,64053		
Consommation de boissons alcooliques (verres / mois)	Villanova Jr	52	2,6115	7,42359	,235	,390
	Zone 5	54	4,1111	10,20297		

Étant donnée l'insignifiance de la différence de moyennes d'habitudes de santé par rapport au genre des répondants des deux échantillons, la supposition que la différence entre les deux groupes est reliée au sexe peut être rejetée. Toutefois, tel que le montre le Tableau 8.24, en général les hommes boivent significativement plus que les femmes, même si les variances sont très divergentes.

Tableau 8.24 - Habitudes de santé des répondants selon le genre

	Genre	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Habitudes de santé du répondant	Homme	34	4,0456	20,53325	,466	,190
	Femme	72	10,1534	22,97630		
Consommation de boissons alcooliques (verres / mois)	Homme	34	6,9118	13,01134	<,001	,031
	Femme	72	1,7056	5,53452		

La corrélation du revenu mensuel avec les habitudes de santé et ses variables n'a pas de signification statistique, tel que le montre le Tableau 8.25. L'empreinte écologique a une corrélation faible et significative au niveau 0,05 avec les habitudes de santé et le nombre de sessions de loisirs, ainsi qu'une corrélation faible significative au niveau 0,01 avec le nombre de sessions de pratique sportive. Ce résultat permet d'affirmer que l'attention des individus à leur santé n'implique pas une attention à la santé environnementale, ce qui laisse spéculer si les activités favorisant la santé humaine ne seraient pas elles-mêmes un facteur nuisible à la santé écologique, c'est-à-dire que la façon

La corrélation parfaite et négative des habitudes de santé avec la consommation de cigarettes permet d'affirmer que c'est cette habitude qui est la plus fréquente dans les échantillons étudiés, autant entre les hommes qu'entre les femmes.

Tableau 8.25 - Corrélation des habitudes de santé du répondant

	Habitudes de santé du répondant	Nombre de sessions sportives	Nombre de sessions de loisirs	Consommation de cigarettes	Consommation de boissons alcooliques
Revenu mensuel (BRL / famille / mois)	-,026	,021	,052	,068	,009
Empreinte écologique (ha globaux / personne)	,225*	,266**	,225*	-,074	-,001
Habitudes de santé du répondant	1	,625**	,529**	-,809**	-,289**
Nombre de sessions sportives (sessions / mois)		1	,428**	-,119	-,103
Nombre de sessions de loisirs (sessions / mois)			1	-,110	,059
Consommation de cigarettes (unités / mois)				1	,276**

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).
 **. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

8.6.2 - Le poids santé du répondant

Suivant le Tableau 8.26, il ressort que la différence de variances de l'indice de masse corporel (IMC) ou poids santé des répondants n'est pas significative, toutefois, la différence de moyennes est statistiquement très significative. Ce résultat découle principalement de la différence des moyennes de poids entre les deux quartiers. La différence de variances ou de moyenne pour l'âge moyen et pour la taille des répondants n'est pas significative.

Tableau 8.26 - Indice poids santé du répondant - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Poids santé (IMC)	Villanova Jr	52	26,5994	4,49388	,225	,019
	Zone 5	54	24,5977	4,14094		
Âge (ans)	Villanova Jr	52	48,0962	17,15816	,738	,700
	Zone 5	54	49,3333	15,82332		
Taille (m)	Villanova Jr	52	1,6227	,09387	,437	,671
	Zone 5	54	1,6302	,08712		
Poids (kg)	Villanova Jr	52	70,0192	13,19015	,102	,039
	Zone 5	54	65,1741	10,60093		

Il n'y a pas de corrélation significative entre le poids santé et le revenu, l'empreinte écologique, la consommation de nourriture ou le nombre de sessions de pratiques sportives,

Le nombre de sessions de pratiques sportives augmente proportionnellement avec l'âge et diminue proportionnellement au poids des répondants, ce qui conduit à supposer que le temps disponible pour la pratique des habitudes de santé augmente avec l'âge, permettant aux répondants de mieux contrôler leur poids.

La corrélation très forte entre le poids santé et le poids ainsi que la corrélation négative faible avec la taille sont prévisibles par l'équation de l'IMC. La corrélation modérée entre la taille et le poids indique la force de la proportionnalité entre les deux.

Tableau 8.27 - Corrélation du poids santé du répondant

	Poids santé (IMC) du répondant	Âge (ans)	Taille (m)	Poids (kg)
Revenu mensuel (BRL / famille / mois)	-,124	-,135	,051	-,086
Empreinte écologique (ha globaux / personne)	-,081	,070	,015	-,066
Consommation de nourriture (kg / personne / mois)	,033	,100	-,069	-,007
Nombre de sessions de sport (sessions / mois)	-,094	,192*	-,176	-,196*
Poids santé (IMC) du répondant	1	,165	-,264**	,771**
Âge (ans)		1	-,158	,045
Taille (m)			1	,404**

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).
 **. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

8.7 - La densité santé des quartiers échantillon

L'analyse des quartiers donne des pistes pour identifier dans quelle proportion le taux de familles à haute densité peut signifier autre chose que la basse qualité de vie. Cependant, il apparaît que seule une analyse au cas par cas des grandes familles en santé

⁹⁶ C'est-à-dire, que les sociétés les plus développées, après avoir atteint un certain seuil de richesse économique, ont la tendance à diminuer l'inégalité interne et à multiplier les actions visant la protection de l'environnement.

pourra dévoiler les facteurs socio-économiques et culturels qui favorisent les habitations à haute densité sans nuire à la qualité de vie des individus.

Au Chapitre 8, la densité santé pour la ville de Maringá a été arbitrée comme étant l'intervalle de 12 à 24 m² par personne. La limite inférieure est donnée par le seuil de santé humaine estimée en fonction de ce qui détermine le Code du bâtiment de Maringá, tandis que la limite supérieure signifie un seuil de durabilité de la consommation d'espace, estimé comme étant le double de l'aire nécessaire à la santé humaine. Les différences de variances et de moyennes du nombre de personnes et du nombre d'adultes ne sont pas significatives. Cependant, les différences de variances et de moyennes du nombre de personnes mineurs le sont, en montrant que l'échantillon Villanova Jr a deux fois plus de mineurs que le Zone 5, cf. Tableau 8.28.

Ces différences sont encore plus significatives pour les autres variables touchant la densité santé en montrant que les logements de l'échantillon Villanova Jr sont presque deux fois plus denses que ceux de la Zone 5. La différence des moyennes de densité par logement est statistiquement significative, montrant une moyenne de 63,4 m² par personne dans l'aire Zone 5 et 35,2 m² par personne dans l'aire Villanova Jr.

Tableau 8.28 - Densité par logement - Villanova Jr et Zone 5

	Échantillon	N	Moyenne	Écart type	Test de signification	
					Levene	Test t
Nombre de personnes (personnes / famille)	Villanova Jr	52	3,52	1,407	,732	,417
	Zone 5	54	3,30	1,409		
Nombre d'adultes (personnes / famille)	Villanova Jr	52	2,60	,975	,505	,126
	Zone 5	54	2,93	1,211		
Nombre de mineurs (personnes / famille)	Villanova Jr	52	,90	1,015	,036	,010
	Zone 5	54	,44	,769		
Aire du logement (m2)	Villanova Jr	52	101,8469	46,73546	<,001	<,001
	Zone 5	54	182,5559	127,08247		
Aire du lot (m2)	Villanova Jr	52	237,9677	73,62431	<,001	<,001
	Zone 5	54	352,0981	176,11326		
Aire perméable (m2)	Villanova Jr	52	36,2615	36,40378	,001	,010
	Zone 5	54	72,5741	93,30117		
Taux d'aire perméable (m2)	Villanova Jr	52	,1609	,16215	,388	,496
	Zone 5	54	,1838	,18269		
Consommation d'espace bâti (m ² bâti / personne)	Villanova Jr	52	35,2089	28,07790	,018	,001
	Zone 5	54	63,4046	53,62172		
Consommation d'espace du lot (m ² / personne)	Villanova Jr	52	87,7392	69,00142	,217	,013
	Zone 5	54	125,8987	85,40721		

Même si les deux aires suivent la loi tenant perméable plus de 10 % de l'aire du lot, les ménages de la Zone 5 ont le double d'aire perméable par personne.

Ces différences ne montrent aucune influence significative sur les habitudes de santé ou le poids santé des répondants, cf.

Tableau 8.30, ce qui peut servir comme argument favorisant une baisse de la consommation d'espace bâti afin de diminuer l'empreinte écologique du logement.

Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre le taux de perméabilité du lot et les autres variables traitant de la densité, laissant croire que d'autres facteurs que la loi déterminent les moyennes de 16,2 % et 18,2 % d'aire perméable des échantillons Villanova Jr et Zone 5, respectivement, c'est pour quoi cette variable ne se trouve pas sur le Tableau 8.29.

Tableau 8.29 - Corrélation entre les variables composantes de la densité santé, l'empreinte écologique, le revenu et les indices de santé humaine

	Nombre de personnes par famille	Nombre d'adultes	Nombre de mineurs	Aire du logement	Aire du lot	Aire perméable	Consommation d'espace bâti	Consommation d'espace du lot
Revenu	,157	,321**	-,116	,676**	,569**	,203	,430**	,209
Empreinte écologique	-,305**	-,122	-,295**	,600**	,527**	,099	,662**	,550**
Habitudes de santé	-,256**	-,173	-,194	,026	-,021	,020	,124	,101
Poids santé	,030	-,042	,037	-,123	,189	-,180	-,166	-,175
Nombre de personnes par famille	1	,740**	,596**	,101	,053	,002	-,412**	-,620**
Nombre d'adultes		1	-,049	,270**	,231	,101	-,190	-,383**
Nombre de mineurs			1	-,120	-,136	-,100	-,325**	-,417**
Aire du logement				1	,796**	,163	,773**	,437**
Aire du lot					1	,507**	,646**	,631**
Aire perméable						1	,112	,307**
Consommation d'espace bâti							1	,798**

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

La corrélation positive significative du revenu avec le nombre d'adultes, l'aire du logement et l'aire du lot est cohérente avec la consommation d'espace bâti, la consommation d'espace du lot et l'aire perméable. Les corrélations avec l'empreinte écologique signifient que la densité varie inversement à l'empreinte et au revenu, en montrant qu'en général, le nombre d'adultes varie proportionnellement au revenu familial ainsi qu'à la quantité d'espace bâti et d'espace de terrain par personne.

Les corrélations laissent croire que les adultes ayant un meilleur revenu préfèrent avoir moins d'enfants au profit de leur consommation d'espace, ce qui fait augmenter leur empreinte sur le milieu.

Un prix écologique ajouté à la valeur du terrain et un prix écologique ajouté à l'espace bâti pourraient stimuler la densification de l'occupation urbaine et diminuer le piétinement de la ville sur les aires agricoles fertiles, tandis qu'une subvention familiale par enfant visant à couvrir les besoins jusqu'à l'âge adulte pourrait diminuer ces inégalités nuisibles à la santé sociale.

Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre les indicateurs de santé, c'est-à-dire, les habitudes de santé et le poids santé et les variables de densité santé, ce qui montre que les densités pratiquées actuellement dans les deux échantillons ne nuisent pas à la santé de leurs habitants. Toutefois, le nombre de personnes par famille semble avoir une influence négative sur les habitudes de santé, indépendamment de l'aire du logement.

8.8 - Corrélation entre les indices et les variables significatives

Pour distinguer la durabilité de la qualité de vie des deux aires échantillon il faut évaluer la relation entre les indicateurs choisis. Tel que le montre le

Tableau 8.30, les corrélations entre l'empreinte écologique, l'indicateur d'intégration sociale des individus et les habitudes de santé du répondant sont statistiquement significatives au niveau 0,05 tandis que la corrélation entre l'intégration sociale des individus et les habitudes de santé du répondant est statistiquement significative au niveau 0,01.

Tableau 8.30 - Matrice des coefficients de corrélation entre les indices étudiés

	Empreinte écologique	Intégration sociale	Habitudes de santé	Poids santé	Consommation d'espace bâti
Revenu mensuel	,480**	,218*	-,026	-,124	,430**
Empreinte écologique	1	,232*	,225*	-,081	,662**
Intégration sociale		1	,266**	-,043	,120
Habitudes santé			1	-,041	,124
Poids santé				1	-,166

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

**.. La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

Ces coefficients montrent que les activités sociales et les habitudes de santé du répondant ont une influence entre elles ainsi qu'avec l'augmentation de l'empreinte des membres et vice-versa. Cependant, il n'y a pas de corrélation significative entre le poids santé ou la satisfaction du revenu et les autres indices.

Il est logique que la plupart des items traduisant les différences significatives de moyennes de l'empreinte écologique entre les deux échantillons aient une corrélation statistique positive avec l'empreinte, tel qu'en ressort au Tableau 8.31. Par contre, ce sont les items avec les plus grands scores de corrélation avec l'empreinte qui exigent le plus d'espace pour leur production, même si, entre les deux échantillons, leurs différences de moyennes ne sont pas très prononcées.

Le Tableau 8.31 a été construit prioritairement avec les variables composées d'indices ayant une différence significative de moyennes entre les deux échantillons. Parmi elles, seulement une variable a eu une corrélation parfaite : la fréquence de participation avec l'indice d'intégration sociale, quatre variables montrent une corrélation positive forte avec l'empreinte écologique, tandis que sept variables ont une corrélation forte avec le revenu. Tous les deux indices comptent trente variables significatives au seuil 0,01, dont vingt-six coïncident, évidemment, avec des scores différents. Cette approximation fait du revenu familial mensuel le meilleur paramètre pour estimer l'empreinte écologique par famille afin de vérifier s'il y a un secteur durable dans la ville même si la corrélation entre le revenu et l'empreinte reste modérée (.480**).

Le nombre de mineurs est la seule variable qui présente une corrélation négative significative, bien que faible, au niveau 0,01 avec l'empreinte écologique, indiquant que l'empreinte diminue en proportion inverse au nombre d'enfants. En ciblant la corrélation positive faible au niveau 0,01, les variables considérées sont le revenu horaire par personne, les dépenses en logement par personne, l'âge du bâtiment, les dépenses en transport par personne, les dépenses en électroménagers par famille, les dépenses en produits en papier par famille, les dépenses en assurance santé par famille et la production de déchets en verre.

La corrélation du nombre d'heures de loisirs avec la satisfaction du revenu est la seule qui a eu une valeur positive significative, mises à part celles qui composent l'équation de cet indice.

	Indices	Revenu mensuel	Empreinte écologique individuelle	Intégration sociale des individus	Habitudes santé du répondant	Poids santé du répondant	Consom. d'espace bâti
Variables significatives au test t							
Nombre de mineurs (personnes / famille)		-,116	-,295**	-,041	-,194*	,037	-,325**
Revenu mensuel (BRL / famille / mois)		1	,480**	,218*	-,026	-,124	,430**
Revenu familial souhaité (BRL / famille / mois)		-,057	-,009	-,052	,051	-,196*	-,325
Consommation de nourriture (kg / pers / mois)		,196*	,531**	,386**	,306**	,033	,214*
Nourriture mise à la poubelle (%)		,142	,148	-,015	,061	-,115	,028
Consommation de sucre (kg / famille / mois)		,103	-,195*	,079	-,151	,167	-,232**
Dépenses en logement (BRL / personne / mois)		,278**	,339**	,092	,025	-,190	,492**
Valeur de marché du logement (nominal)		,719**	,548**	,112	-,027	-,167	,725**
Valeur du bâti (BRL / m ²)		,187	,127	,134	-,194*	-,112	,060
Âge du bâtiment (années)		-,299**	,357**	-,363**	-,257**	,227*	-,274**
Aire du logement (m ²)		,676**	,600**	,051	,026	-,123	,773**
Aire du lot (m ²)		,569**	,527**	,143	-,021	-,189	,646**
Aire perméable (m ²)		,203*	,099	,180	,020	,180	,112
Autres dépenses en logement (BRL / famille / mois)		,662**	,533**	,356**	,029	-,125	,447**
Autres dépenses en logement (BRL / famille / mois / m ²)		,465**	,403**	,243*	,022	-,017	,196*
Consommation d'espace bâti (m ² / personne)		,430**	,662**	,120	,124	-,166	1
Consommation d'espace de terrain (m ² / personne)		,209*	,550**	,261**	,101	-,175	,798**
Dépenses en énergie (BRL / personne / mois)		,527**	,498**	,195*	,088	-,129	,385**
Dépenses en énergie électrique (BRL / mois)		,508**	,353**	,056	-,030	-,129	,208*
Dépenses en transports (BRL / personne / mois)		,336**	,360**	,148	,046	-,111	,513**
Transport en voiture personnelle (BRL / famille / mois)		,552**	,454**	,100	-,049	-,037	,331**
Dépenses en biens durables (BRL / personne / mois)		,333**	,695**	,132	,233*	-,084	,517**
Vêtements (BRL / famille / mois)		,629**	,592**	,161	,087	-,067	,327**
Électroménagers (BRL / famille / mois)		,058	,376**	-,064	,019	-,023	,188
Nombre de grands électroménagers (unités)		,515**	,498**	,053	-,038	-,052	,576**
Nombre de petits électroménagers (unités)		,463**	,334**	,101	,042	-,074	,225**
Produits en papier (BRL / famille / mois)		,338**	,251**	,265**	,033	-,143	,198*
Produit de nettoyage (BRL / famille / mois)		,428**	,415**	,262**	,014	-,061	,174
Dépenses en services (BRL / personne / mois)		,615**	,623**	,145	,062	-,195*	,668**
Eaux traitées (BRL / famille / mois)		,675**	,428**	,140	-,056	-,016	,301**
Eaux usées (BRL / famille / mois)		,672**	,433**	,154	-,066	-,058	,324**
Téléphone (BRL / famille / mois)		,493**	,362**	,124	,045	-,078	,441**
Assurance maladie (BRL / famille / mois)		,638**	,386**	,112	-,087	-,115	,392**
Assurance d'objets (BRL / famille / mois)		,461**	,404**	,161	,002	,003	,245**
Divertissement (BRL / famille / mois)		,454**	,422**	,173	,034	-,197*	,140
Éducation payée (BRL / famille / mois)		,306**	,196*	-,032	-,038	-,169	,115
Production de déchets en verre (kg/ famille / mois)		,312**	,318**	-,070	,028	-,056	,172
Organisations (unités)		,291**	,136	,609**	,175	-,129	,084
Local (par rapport au quartier)		,232**	,200*	,369**	,216*	-,130	,120
Nombre de personnes participantes (personnes)		,382**	,049	,610**	,049	-,082	-,071
Fréquence totale (somme des fois / mois)		,358**	,135	,814**	,105	-,058	,037
Nombre de sessions sportives (sessions / mois)		,021	,266**	,250**	,625**	-,094	,160
Nombre de sessions de loisirs (sessions / mois)		,052	,225*	,324**	,529**	-,033	,102

*. La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

** La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

La seule valeur parfaite a été noircie, les valeurs fortes ont été grisées et toutes les valeurs significatives au niveau 0.01 ont été entourées.

Une autre corrélation faible mais remarquable est celle de l'intégration sociale des individus et certaines variables concernant le logement. L'âge du bâtiment a une corrélation négative avec l'indice d'intégration des individus, tandis que l'espace de terrain et les dépenses en entretien du logement en ont une corrélation positive. Toutefois, la proportion d'espace construit par personne n'a pas de corrélation significative. L'indice d'intégration sociale a aussi une corrélation positive avec la consommation de produits en papier et de produits de nettoyage ainsi qu'avec la consommation de nourriture et le revenu. Cet enchaînement de corrélations signifie une hausse de l'empreinte proportionnelle à l'intégration sociale des individus, par contre, le même niveau de corrélation est identifié entre l'intégration sociale et le nombre d'heures d'activités sportives ou de loisirs, ce qui renforce encore la contradiction entre la santé humaine et la santé écologique.

Les habitudes de santé ont une corrélation négative avec le nombre de mineurs à la maison et l'âge du bâtiment, ainsi qu'une corrélation positive avec la consommation de nourriture, les dépenses en biens durables et les activités sociales hors du quartier. Quoique faibles, ces corrélations indiquent que plus les parents ont des mineurs à la maison, moins ils ont de temps pour eux. Leur famille consomme plus de biens durables, ses membres ont un réseau social plus large et, malgré cela, leur empreinte diminue.

Une matrice de corrélations avec toutes les variables montrerait bien d'autres corrélations significatives, même sans une différence significative entre les moyennes des deux échantillons. Cependant, cette recherche vise à identifier un niveau de vie santé durable en utilisant la différence de niveaux de vie et les corrélations entre l'indice de durabilité, exprimée par l'empreinte écologique, et les indices de santé humaine, celle-ci exprimée par la satisfaction de revenu, l'intégration sociale, les habitudes de santé et l'IMC, comme cela vient d'être vu.

Ces liens répondent à la question de savoir si la durabilité du développement est proportionnelle à l'intégration sociale, avec l'hypothèse que le nombre de liens sociaux pourrait favoriser le partage et la baisse de la consommation. En fait, au moins dans la comparaison des deux échantillons, les mesures sélectionnées n'ont pas été capables de confirmer l'hypothèse. Non seulement le nombre de liens sociaux est proportionnel à l'empreinte écologique, mais aussi l'échantillon le plus actif socialement est aussi le plus

L'autre question de cette recherche a été de savoir s'il existait dans la stratification socio spatiale de la ville de Maringá un quartier dont le niveau moyen de consommation cadrerait avec le niveau de consommation durable, suivant le concept d'empreinte écologique.

8.9 - Prédiction de l'empreinte écologique de la ville

Ayant obtenu une corrélation significative entre l'empreinte écologique et le revenu dans les échantillons, la stratégie scientifique convenable pour classer les autres secteurs de la ville est la prédiction de l'empreinte par le revenu en utilisant la régression statistique.

Tel que l'indiquent le Tableau 8.32 et le diagramme de dispersion décrit dans la Figure 8.1, la droite de régression montre que même les répondants n'ayant aucun revenu ont une empreinte moyenne estimée à 2,517 ha. Le coefficient de régression indique une augmentation de 0,412 ha global d'empreinte écologique à chaque 1000 BRL de revenu mensuel familial. Le coefficient de corrélation de 0,480, significatif au seuil de 0,01, permet d'affirmer que seulement 23 % de la variation de l'empreinte écologique est expliquée par le revenu.

L'application de l'équation de régression aux valeurs du revenu moyen du responsable de famille des secteurs de recensement fournis par l'IBGE (2002) produit l'estimation de l'empreinte écologique des secteurs de recensement, montré à la Figure 8.2.

Sachant que le seuil de durabilité de l'empreinte écologique est actuellement de 1,8 ha global par personne et que la constante obtenue pour la multiplication de l'empreinte par le salaire est de 0,412, le seuil estimatif de durabilité correspond à une dette de 1.737 BRL par mois, par ménage.

Cette valeur, convertie au taux de 0,5 et avec la parité du pouvoir d'achat égal à 1,593 pour l'année 2000, divisée par 3,4 qui est le nombre moyen de personnes par famille dans les aires échantillon, divisée par 30 jours, donne -17,03 BRL, ou -13,56 USD par jour, ou une dette de -4.949,40 USD par année, par personne.

Tableau 8.32 - Coefficients de régression et de corrélation de l’empreinte selon le revenu

Variable dépendante	Intersection	Constante	r	p	N
Empreinte écologique (EF)	2,517	,412	,480	0,001	104
Équation EF=2,516+ 0,412*Revenu					

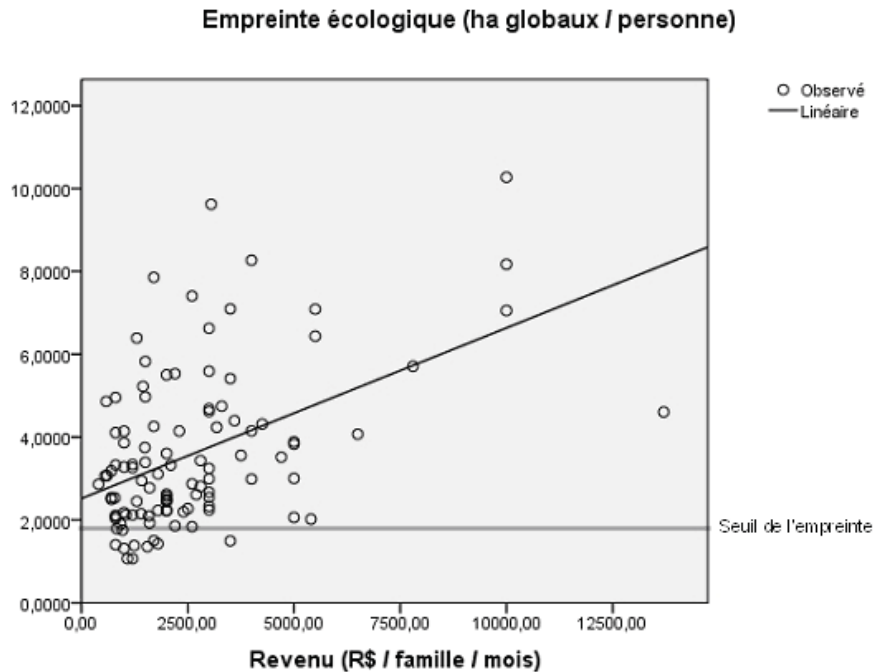


Figure 8.1 - Diagramme de dispersion pour l'empreinte écologique selon le revenu

La valeur négative du revenu durable suggère que, en général, le niveau de vie à Maringá exerce trop de pression sur le milieu et que le niveau de consommation est excessif, spécialement la proportion d’aire construite par personne, les dépenses en bien durables et les dépenses en services.

Toutefois, il faut souligner que parmi les 106 répondants interviewés, 11 familles ont montré une empreinte durable, tout en ayant un revenu mensuel allant de 700,00 BRL à 3500,00 BRL par mois, ce qui suggère la possibilité d’avoir un revenu familial positif et élevé sans provoquer une empreinte excédant le seuil de durabilité. Il faut remarquer aussi que ces 11 familles correspondent à environ 10% des familles interviewées et, si cet échantillon représente la population totale de Maringá, donc, dans cette ville, il y a le même pourcentage d’habitants ayant un niveau de vie durable, distribués dans plusieurs secteurs de recensement.

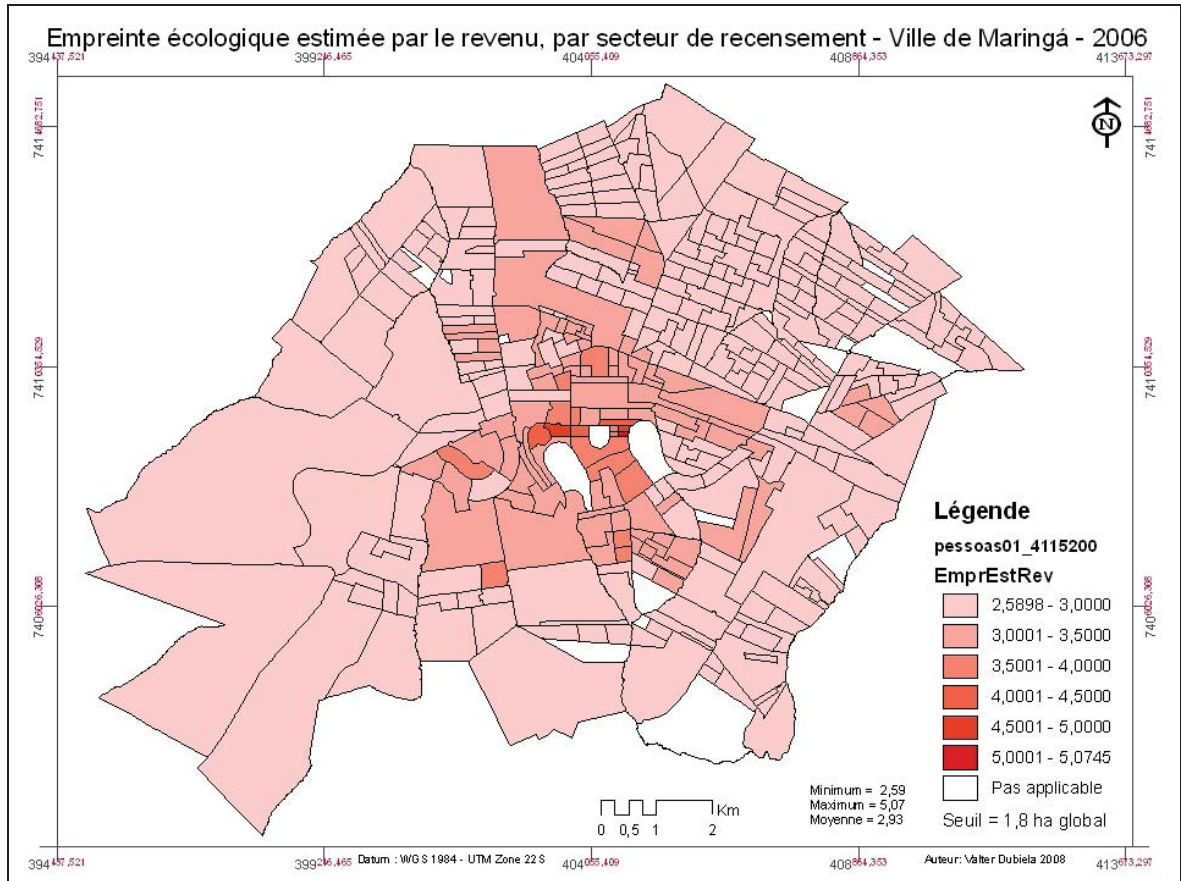


Figure 8.2 - Empreinte écologique estimée selon le revenu

Une autre variable permettant d'estimer que l'empreinte des secteurs de ce recensement est le nombre de mineurs par famille. Quoique faible, le nombre de mineurs par famille a aussi une faible corrélation négative significative, avec l'empreinte écologique, cf. Tableau 8.31. En prenant ces deux variables dont la corrélation avec l'empreinte écologique est significative, on obtient une autre estimative qui donne plus de précision à la régression, tel que montré au Tableau 8.33 et la Figure 8.3.

Tableau 8.33 - Coefficients de régression et de corrélation pour le nombre de mineurs et le revenu selon l'empreinte écologique (EF)

Variable dépendante	Intersection	Constante	r	p	N
Nombre de mineurs (personnes / famille)	2,914	-0,498	-,295	0,002	106
Revenu (1000 BRL / famille)		0,388	,480	<0,001	106

Équation EF = 2,914 - 0,498 * Nombre de mineurs + 0,388* Revenu

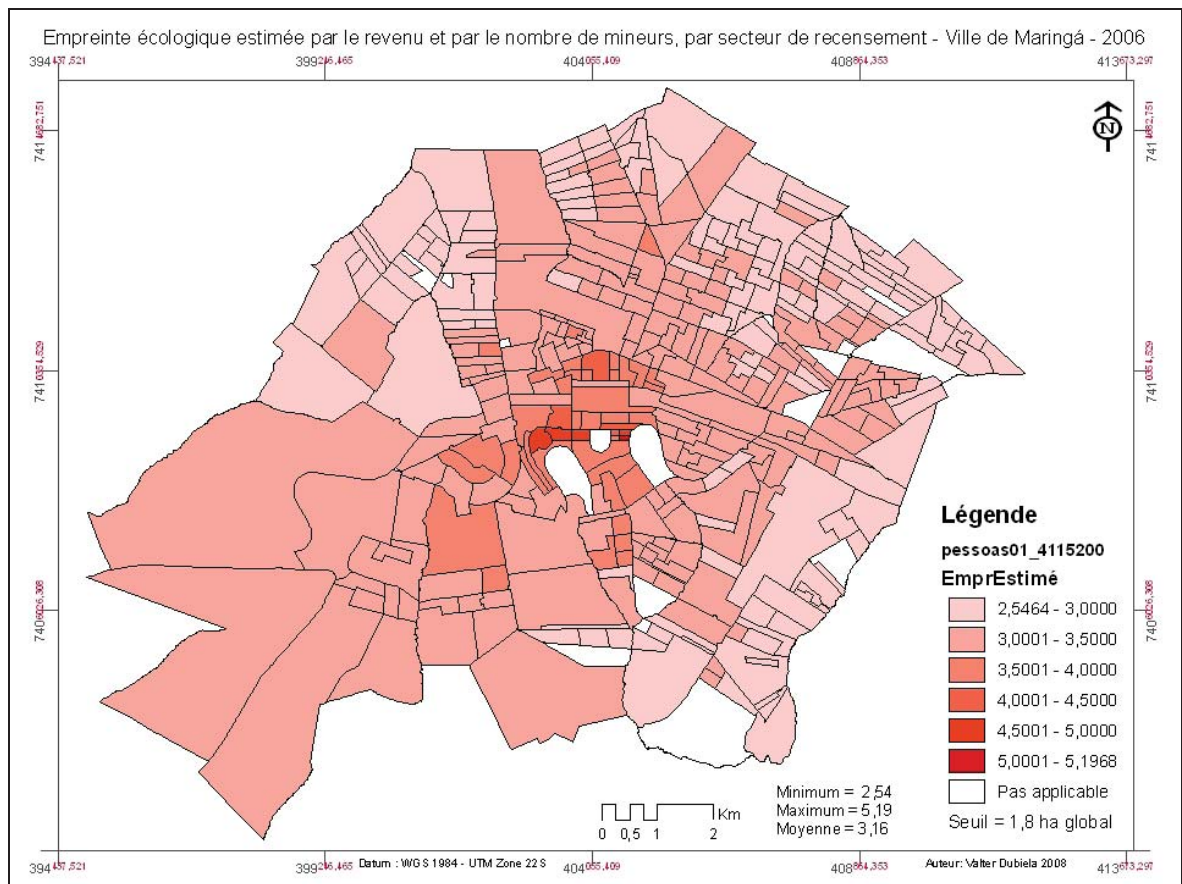


Figure 8.3 - Empreinte écologique estimée selon le revenu et le nombre de mineurs

En prenant les coefficients de corrélation de 0,480 pour le revenu et de -0,295 pour le nombre d'enfants par famille, tout les deux significatifs au seuil de 0,01, il est possible d'expliquer au moins 31 % de la variation de l'empreinte écologique.

En comparant la Figure 8.2 et la Figure 8.3, il est évidant que les secteurs ayant plus de mineurs ont eu leurs scores d'empreinte réduits, tandis que ceux ayant le moins de mineurs les ont eu augmentés. Malgré la faiblesse de sa corrélation, la considération du nombre de mineurs a fait augmenter la moyenne de l'empreinte de la ville.

La comparaison entre la Figure 8.2 et la Figure 7.32 montre une divergence entre la classification de la durabilité urbaine des secteurs de recensement et la répartition de l'empreinte écologique prédite par le revenu. La durabilité se montre décentralisée vers l'ouest de la ville, tandis que l'empreinte est clairement centralisée, tout comme l'IDH et le revenu.

Cette divergence est attribuable à la spécificité des variables utilisées pour évaluer la durabilité urbaine et pour estimer l’empreinte écologique des ménages : la classification de la durabilité est faite à partir des moyennes des données obtenues sur chaque secteur de recensement incluant des variables écologiques des bassins, tandis que la prédiction de l’empreinte a été faite à partir des données de revenu de 105 familles de deux quartiers seulement, en évaluant surtout le niveau de consommation des ménages.

La dispersion des cas mettant en relation l’empreinte et le revenu des ménages pour prédire l’empreinte des secteurs de recensement, telle que montrée par la Figure 8.1, est certainement expliquée par l’influence d’autres variables que le revenu, telles l’aire du logement, la consommation d’espace bâti par personne, les dépenses en biens durables et les dépenses en services, pour ne citer que les plus fortes parmi tant d’autres listées dans le Tableau 8.31.

Les seules variables fournies par l’IBGE permettant de prédire l’empreinte sont le revenu et le nombre d’enfants par ménage, et donc ceux-ci ont été utilisées. Une fois que les variables ayant les plus forte corrélation avec l’empreinte sont disponibles par secteur de recensement, il nous sera possible de prédire l’empreinte avec certitude.

Selon les données traitées et les indices utilisés, l’hypothèse d’un sentiment d’appartenance sociale comme promoteur d’une empreinte écologique moins lourde ne se confirme pas. De plus, le fait que ce sentiment a été mesuré seulement par l’indice d’intégration sociale ne permet pas de tirer une conclusion plus précise, en suggérant la recherche d’autres mesures avec des données plus expressives du sentiment d’appartenance sociale et environnementale pour mieux tester cette hypothèse.

Toutefois, il reste évident que si la conscience d’appartenance sociale est associée au sentiment d’appartenance environnementale, donc, la qualité des liens sociaux permettra de trouver plus facilement des solutions collectives au problème commun de la dégradation environnementale, ce qui pourra inverser la corrélation positive entre les deux indices traités, c’est-à-dire, entre l’empreinte écologique et l’intégration sociale. Il paraît, donc, que pour réussir la durabilité, le sentiment d’appartenance sociale ne peut pas être dissocié d’un sentiment d’appartenance environnementale et qu’une discussion sur la durabilité des

sociétés exigera une révision constante du projet social, en priorisant le bien commun environnemental en dépit de la liberté individuelle de consommation.

L'hypothèse de la satisfaction du revenu proportionnelle à l'empreinte écologique est confirmée par la corrélation positive entre l'empreinte et le revenu mensuel, au lieu du revenu horaire. Ce résultat est peut-être attribuable à la coutume locale de penser le temps de travail plutôt en intervalles mensuels qu'à la quinzaine, à la semaine ou à l'heure.

Les corrélations significatives permettent de penser qu'en évaluant leur pouvoir d'achat par le revenu familial mensuel, les répondants les plus pauvres se montrent moins insatisfaits de leur revenu, souhaitant travailler plus d'heures pour augmenter le revenu total mensuel et ainsi améliorer la qualité de vie de la famille. Ce sont les répondants les plus riches qui semblent confirmer l'hypothèse de départ, c'est-à-dire, ils semblent vouloir travailler moins et plus efficacement en termes salariales pour avoir plus de temps pour profiter de leurs gains. Les plus riches sont aussi les moins satisfaits de leur revenu.

Ces différences semblent dévoiler des perceptions divergentes de la qualité de vie, conduisant à des attitudes opposées face à l'emploi et au développement, produisant aussi des empreintes inégales. La perception des pauvres paraît conduire à une sorte de stabilité productive reliée à un emploi ou à un métier, avec lequel ils peuvent offrir un niveau de vie austère mais digne à leur famille, ce qui semble être favorable à la durabilité.

La perception des riches semble les motiver à améliorer leurs compétences afin d'augmenter leur productivité et ainsi pouvoir réduire leur temps de travail. Toutefois, il est possible que la pression de la compétitivité les fasse renoncer au gain de temps de loisir immédiat pour garantir la hausse de leur revenu, avec l'espoir de profiter de la richesse pendant les années de retraite. Malheureusement, dans cette étape de la vie, leur santé risque d'être compromise par le stress ou d'être en état avancé de dégradation biologique.

Poursuivant avec une approche épidémiologique, les habitudes de santé ont une corrélation négative avec le nombre de mineurs à la maison et l'âge du bâtiment, ainsi qu'une corrélation positive avec la consommation de nourriture, les dépenses en biens durables et les activités sociales. Quoique faibles, ces corrélations semblent affirmer que les parents ayant des mineurs à la maison ont moins de temps pour pratiquer des activités de

loisir ou de sport, leur famille consomme plus de biens durables et ses membres ont un réseau social plus élargi que ceux qui n'ont pas d'enfants.

L'hypothèse d'une tranche de densité favorable à la santé humaine a été partiellement renforcée par l'inexistence de corrélation entre la densité par logement et le poids santé, en démontrant qu'en dépassant la limite supérieure de 24 m² par personne, le poids santé des deux échantillons demeure normal, même si ce dépassement a été convenu par cette recherche comme un gaspillage de ressources. Toutefois, pour vérifier si la limite inférieure de 12 m² par personne n'implique pas des anomalies pour la santé humaine, il faudra trouver des ménages ayant cette proportion d'espace par habitant. Lorsque ces limites seront testées, il sera possible d'ébaucher certaines conditions préalables autant pour la construction de logements durables que pour la modification des requis de densité dans des quartiers existants, tel la proportion d'espace destiné au commerce, aux écoles, aux parcs et aux autres infrastructures communautaires.

Finalement, en utilisant la régression statistique pour tester l'hypothèse de l'existence d'un niveau de vie durable entre la pauvreté et la richesse de la ville, aucun secteur de recensement n'a présenté une empreinte moyenne durable, c'est-à-dire, égale ou au-dessous du seuil de 1,8 ha globaux. Toutefois, parmi les 106 ménages évalués, 11 ont présenté un niveau de vie durable, avec un revenu mensuel allant de 750,00 BRL jusqu'à 3500,00 BRL par mois. Ces 11 ménages, représentant 10% du total, dont 9 sont localisés dans l'aire Villanova Jr, représentent 20 % de cet échantillon et montrent que la durabilité de l'empreinte est plus probable dans des secteurs les plus pauvres, sans nier la possibilité de durabilité parmi les ménages des secteurs dont la moyenne de niveau de vie est moins durable.

La construction des indicateurs et indices proposés dans ce chapitre a permis de dessiner une première étape du processus d'évaluation de la durabilité urbaine à l'échelle de certains quartiers et de prédire l'état de toute la ville.

Les résultats de la prédiction de l'empreinte constituent un premier pas pour évaluer l'adequation du niveau de vie de la population à la capacité du territoire. Ces résultats sont tout à fait discutables, car le revenu et le nombre d'enfants ne sont pas les seuls déterminants de l'empreinte, en plus les caractéristiques des deux échantillons peuvent ne

pas représenter toute la ville, étant donné l'échantillonnage par convenance et la spécificité des quartiers choisis.

Chapitre 9 - Discussion et perspectives

L'idée d'un lieu sans mal semble être à la base du conflit entre le développement humain et le milieu. Recourant dans la plupart des cultures depuis le néolithique, cette idée est implicite dans le concept de santé proposé par l'OMS, permettant une oscillation entre une notion anthropocentrique du monde et une notion biocentrique.

La quête d'indicateurs de durabilité du développement visant une permanence humaine si longue que la durée de l'univers suggère une approche biocentrique holistique, tenant la santé écosystémique comme la valeur maximale et la condition *sine qua non* pour une évolution à long terme des sociétés humaines.

Suivant l'hypothèse Gaia, la résilience biologique, la biodiversité et la coopération entre les organismes sont des indicateurs de santé de la biosphère, celle-ci nécessaire à la durabilité du développement humain. Ces indicateurs de santé écosystémique sont consonants avec la définition de santé proposée par Dubos, pour qui, la santé humaine n'est que la capacité de fonctionner en coopération avec l'écosystème. Ainsi, la coopération, la diversité génétique, la résilience des individus ainsi que toute autre variable identifiée parmi les membres de la société humaine constituent des indicateurs de durabilité lorsqu'elles contribuent à la santé écosystémique. Ces variables deviennent des indicateurs de collapsus écologique lorsqu'ils affectent négativement la santé écosystémique locale ou globale.

Ainsi, l'approche biocentrique dans la lecture de l'univers est consonante avec l'approche épidémiologique pour l'évaluation des indicateurs de durabilité urbaine lorsque la vie de l'être humain est perçue en étroite continuité avec la vie des autres espèces.

Étant donnée le niveau élevé de l'inégalité dans la population brésilienne, l'espace urbain brésilien constitue un terrain privilégié pour la recherche d'indicateurs de durabilité. La stratification socio économique de la ville de Maringá, en ségrégeant les habitants en fonction des différents niveaux de vie cristallisés dans la conformation de l'espace urbain, est notable.

La ségrégation sociale et économique selon le pouvoir d'achat fait supposer un niveau de vie durable entre la pauvreté et la richesse permettant de dégager certaines

caractéristiques qui identifient ce niveau de vie. Ces caractéristiques peuvent être mesurées et quantifiées par des indices et indicateurs permettant des analyses objectives.

Les chapitres 7 et 8 ont montrés les résultats de l'analyse de la ville de Maringá afin de tester l'hypothèse d'un niveau de vie durable entre la pauvreté et la richesse dans la ville capitaliste. Ce chapitre traite de l'apport de nouvelles connaissances en planification urbaine, de la nuance et relativisation des résultats ainsi que de l'utilité pratique pour la prise en main de la durabilité du développement à Maringá. Tenant l'IDH et l'empreinte écologique comme des indices de référence, le premier pour définir ce qui est un développement humain et le deuxième pour définir la durabilité du niveau de vie, plusieurs autres indicateurs et indices ont été construits pour essayer de trouver des corrélations permettant de tester les hypothèses.

Ce chapitre discute les résultats obtenus en reprenant les hypothèses soulevées dans la problématique pour exposer en quoi leur vérification contribue à l'avancement des connaissances sur la ville et quelles nouvelles pistes de recherche elles ouvrent pour résoudre la contradiction entre le développement humain et la durabilité.

9.1 - Hypothèses et signification des résultats

9.1.1 - L'hypothèse de départ et l'hypothèse principale

En cherchant la réponse à une définition de ville durable par des indicateurs objectifs, plusieurs hypothèses ont été essayées. L'hypothèse de départ suppose un lien entre la durabilité urbaine et la conscience d'appartenance sociale et environnementale des citoyens. Cette hypothèse va à l'encontre de l'hypothèse Kuznets, selon laquelle l'augmentation du revenu d'une communauté conduit à l'augmentation du niveau d'égalité sociale et à l'augmentation des actions visant la durabilité.

Toutefois, il faut plus qu'une corrélation statistique pour déterminer une causalité entre deux variables. Même s'il y a une corrélation significative entre le revenu moyen et l'égalité parmi les membres d'une société, ou le nombre d'actions durables, la causalité n'est pas automatique puisque les réactions en faveur de la justice sociale et pour la

protection de l'équilibre de l'environnement dépendent certainement de la conscience sociale et environnementale des citoyens.

La difficulté d'évaluer le niveau de conscience et d'en établir un seuil de durabilité a conduit à abandonner cette voie, au profit d'une autre hypothèse, déjà entamée par Wackernagel et Rees avec la méthode de calcul de l'empreinte écologique (Wackernagel and Rees 1996; Wackernagel 2009). Alors, l'hypothèse principale tenue par cette recherche est que dans l'inégalité socio-économique et environnementale spatialisée, il est possible de trouver un niveau de vie durable, c'est-à-dire, un niveau de vie dont l'empreinte ne dépasse pas le seuil de 1,8 hectare global par personne. La ville de Maringá a été sélectionnée pour tester cette hypothèse.

Tel que montré dans l'évaluation de l'empreinte par pays (WWF 2002), les habitants des pays riches ont une empreinte moyenne dépassant ce seuil, tandis que les habitants des pays pauvres ont une empreinte en dessous de ce seuil, donc, si la durabilité existe dans l'inégalité planétaire, alors, il est possible que cette durabilité soit trouvable à l'échelle des quartiers d'une ville, sinon, parmi ses habitants. Quelle est cette durabilité et comment la mesurer, voilà la question que les hypothèses secondaires visent répondre.

9.1.2 - Les hypothèses secondaires

Il faut remarquer que suivant une méthode logique, selon le traitement des données sous une approche épidémiologique, nous avons reformulé les hypothèses secondaires comme suit, sans lâcher l'hypothèse de départ, c.-à-d. que la durabilité dépend d'une conscience d'appartenance au milieu social et environnemental et à l'hypothèse principale, c.-à-d. que parmi l'inégalité socio-économique cristallisée dans l'espace urbain il est possible de trouver une communauté ayant un niveau de vie durable.

Si le désir de consommer est produit par une nécessité d'estime sociale au moyen de l'ostentation de symboles de réussite, donc, c'est la conscience de la dépendance à l'environnement et le sentiment d'interdépendance sociale qui pourra freiner ce mécanisme de consommation crée par le marketing et stimuler l'organisation sociale vers la solidarité. Le traitement des données qui aboutit à une corrélation significative entre l'empreinte écologique et l'indice d'intégration sociale sert à démontrer l'existence de ce lien. D'autres

corrélations raffinent cette hypothèse en vérifiant quels items de consommation sont plus ou moins reliés à l'indice d'intégration à la société, en permettant de nuancer les liens entre l'empreinte écologique et l'intégration sociale.

La première hypothèse secondaire suppose que l'empreinte écologique est proportionnelle à la satisfaction du revenu, c.-à-d., que le fait d'avoir un revenu permettant de satisfaire tous les besoins de consommation rend les personnes satisfaites de leur revenu et trop lourdes à l'environnement. Une sous hypothèse suppose que la satisfaction de revenu stimule les gens à travailler moins de façon à avoir le temps de profiter de leurs gains, voire de mieux vivre leur vie et de la vivre avec moins d'impacts sur le milieu. Le testage de cette hypothèse suggère une autre sous hypothèse, que ce n'est pas la production de la richesse collective qui stimule les gens à travailler, mais l'amélioration de leur qualité de vie individuelle, toutefois, en voulant l'améliorer de plus en plus, ceux qui ont les revenus les plus élevés semblent moins satisfaits de leur salaire, ce qui contredit la première hypothèse secondaire, et encore les plus lourds à l'environnement.

La deuxième hypothèse secondaire suppose un niveau de vie durable parmi la diversité socio-économique et spatiale des secteurs de recensement de la ville de Maringá. Ce niveau de vie durable est limité en dessous du seuil d'empreinte écologique de 1,8 hectare global par personne. La corrélation entre l'empreinte écologique et le revenu sur deux échantillons permet d'utiliser les données du recensement 2000 pour estimer l'empreinte moyenne de chacun des secteurs de recensement et ainsi de localiser les secteurs ayant une empreinte écologique durable.

Une troisième hypothèse est que le niveau de vie durable peut être exprimé par une tranche de densité santé, délimitée par un seuil inférieur donné par la proportion minimale d'espace de logement par personne, sans nuire à la santé humaine, et par un seuil supérieur, celui-ci, donné par la proportion la proportion d'aires de préservation nécessaire à l'écosystème pour absorber l'impact des installations urbaines. Tout comme les précédentes, cette hypothèse vise à offrir des indices objectifs de durabilité qui puissent orienter le zonage des quartiers tenant par objectif l'incitation à la reconstruction de quartiers durables dans la ville.

9.1.3 - Signification des résultats

9.1.3.1 - Bilan des résultats par rapport à l'hypothèse principale

Les résultats suggèrent que l'hypothèse d'appartenance sociale favorisant la durabilité n'a pas été confirmée par les mesures employées, ce qui n'exclut pas la possibilité du sentiment d'appartenance sociale de devenir un facteur d'efficacité lors des actions collectives visant la durabilité. Toutefois, nous sommes attentifs à la corrélation significative faible entre l'indice d'intégration sociale et l'empreinte écologique, ce qui suggère une piste de recherche future permettant de mieux dégager ce lien, en appliquant une approche ciblée sur les mesures du sentiment d'appartenance.

Si le nombre d'activités sociales n'entraîne pas une réduction de l'empreinte, il paraît que les valeurs sociales dans les quartiers étudiés à Maringá ne sont pas encore imprégnées d'un objectif visant la durabilité pratique et que les institutions sociales dans les quartiers étudiés à Maringá, religieuses en majorité, n'ont pas encore mis la durabilité dans leur ordre du jour, même si elles contribuent à la cohésion et à la solidarité.

Une autre critique concerne la pertinence de l'indice d'intégration, étant donnée que cet indice n'exprime pas l'efficacité de la rencontre sociale en vue de la solidarité, mais simplement le nombre de personnes ayant une activité sociale en dehors du cercle familial et la fréquence de leurs rencontres. Si la solidarité n'est pas l'effet premier des rencontres sociales, au moins ils sont censés donner occasion à des initiatives d'accroissement de la santé sociale ainsi qu'à l'optimisation de l'utilisation des ressources par le partage équitable, à la mesure où la durabilité deviendra un objectif à atteindre.

9.3.1.2 - Bilan des résultats par rapport à la première hypothèse secondaire

La première hypothèse secondaire a été testée selon l'indice de satisfaction du revenu, obtenu par la division du revenu horaire souhaité par le revenu horaire réel, et l'empreinte écologique. Les résultats montrent qu'il n'y a pas de corrélation significative entre ces deux variables, en suggérant que la satisfaction de revenu n'a pas de lien significatif avec l'empreinte écologique et que le fait d'être satisfait du revenu semble ne pas avoir une influence sur le niveau de consommation. Ce sont deux conclusions

importantes par rapport aux politiques de durabilité, toutefois, en méritant plus de recherches pour mieux certifier cette absence de lien entre le pouvoir de consommation et l'empreinte.

Cependant, la corrélation positive entre le revenu mensuel et l'empreinte écologique fait supposer un mirage de pouvoir de consommation, peut être provoqué par la coutume locale d'estimer le pouvoir de consommation par le revenu mensuel familial. Indépendamment du nombre de personnes à satisfaire les besoins et du nombre d'heures de travail, le total du revenu mensuel est la référence la plus utilisée pour mesurer le pouvoir de consommation familial. L'illusion d'un revenu mensuel apparemment élevé pousserait les familles à consommer plus, sans prendre en compte le salaire horaire, qui montre le prix du temps de vie dédiée au travail pour obtenir ce revenu.

Le décrochage scolaire, la fatigue et la persistance du sentiment d'infériorité sociale sont quelques-unes des possibles conséquences à long terme de la perception erronée de l'augmentation du revenu mensuel familial réussie au moyen d'une surcharge d'heures de travail de ses membres. À l'échelle communautaire, l'illusion de réussite des travailleurs qui sacrifient leur enfance, leur temps d'étude et leur temps libre à l'augmentation du revenu mensuel familial contribue à une diminution du nombre d'emplois disponibles, à une augmentation de la main-d'œuvre sous-qualifiée, ce qui pourrait impliquer une augmentation de travailleurs manuels au chômage et une réduction générale de la valeur de leur temps dédié au travail.

La corrélation de la satisfaction de revenu se montre très significative avec le revenu horaire et, en même temps, significative et négative avec le nombre d'heures de travail, c'est-à-dire, le nombre d'heures travaillées par la famille affecte négativement la satisfaction de revenu, tandis que le revenu horaire l'affecte très positivement. Ce résultat paraît contribuer à l'idée d'une société guidée par la quête du bonheur, c'est-à-dire que la réduction du nombre d'heures de travail compensée par des heures plus productives et mieux rémunérées conduirait à une plus grande satisfaction, ainsi qu'à la libération du temps pour l'exercice d'activités enrichissantes de l'esprit humain, autre que le travail.

La corrélation entre le nombre d'heures de travail et le nombre d'heures de travail souhaité suggère que ceux qui dédient plus de temps au travail veulent en dédier encore

plus. Toutefois, la corrélation négative entre le revenu par heure et le revenu par heure souhaité, ainsi que la corrélation positive entre le revenu par heure et le nombre d'heures de travail souhaité suggèrent que ceux qui gagnent peu veulent travailler plus pour gagner plus, tandis que ceux qui gagnent plus veulent travailler moins et gagner encore plus. Cet enchaînement de corrélations suggère que les plus pauvres travaillent plus de temps et veulent travailler davantage pour atteindre la « carotte » de la qualité de vie par la consommation, tandis que ceux qui gagnent mieux sont en général ceux qui travaillent moins, qui sont les plus satisfaits de leur revenu et qui semblent désirer un meilleur équilibre entre le temps libre et le temps de travail.

Si ces réflexions suggérées par les résultats obtenus sont correctes, donc, on peut pointer le mauvais raisonnement par le responsable de l'économie familiale, guidé par revenu mensuel au lieu du revenu horaire, comme proffitable à ceux qui détiennent les moyens de production, à la mesure où ces conditions favorisent l'inégalité en place. Aussi le manque d'organisation des travailleurs pour défendre leurs intérêts collectifs peut aussi être pointé mais c'est surtout le manque de formation et de qualification qui semble consolider le développement socio-economique dans un étage d'inégalité difficile à dépasser.

Suivant ces spéculations, il paraît que seulement avec un niveau d'éducation générale plus élevée, permettant de mieux évaluer le temps de vie, les travailleurs seront capables de comprendre la valeur de leur force de travail dans le système productif, de modifier leur raisonnement économique et de s'organiser en vue de la construction d'un ordre social plus égalitaire et solidaire, mieux vivable et durable.

9.3.1.3 - Bilan des résultats par rapport à la deuxième hypothèse secondaire

En essayant de tester si la différence d'empreinte écologique des deux quartiers est déterminée surtout par la consommation de viandes, la proportion d'aire de logement et de terrain par habitant et par la consommation de carburants pour le transport, plusieurs vérifications de corrélation ont été faites.

Parmi les corrélations entre les groupes d'items de consommation et l'empreinte écologique, ce sont les dépenses en biens durables, la consommation d'espace bâti et les

dépenses en services qui concentrent les corrélations plus fortes avec l’empreinte écologique des familles, ensuite ce sont les dépenses en nourriture, suivie par les dépenses en transports et les dépenses en logement.

Tel que montré plus en détail au chapitre précédent, l’empreinte écologique des biens durables est due principalement à la consommation d’électroménagers et de vêtements, tandis que celle des services est due aux services de communication et d’éducation payée. La proportion d’espace bâti par personne a une corrélation avec l’empreinte équivalente à celle de la consommation des biens durables.

Ensuite ce sont les dépenses en nourriture dont les végétaux, les pains, les jus et les restaurants les items plus lourds. Même si les viandes ont une empreinte plusieurs fois plus grande que les végétaux, leur corrélation avec l’empreinte n’est pas autant significative, au moins dans ces deux échantillons.

L’empreinte due aux dépenses en transport est due en premier lieu par le transport en avion, suivie par le transport en voiture personnelle, ensuite par le transport en commun interurbain et, en dernier, par le transport en commun urbain.

Ces résultats donnent un portrait sommaire de l’empreinte de la population de ces deux quartiers en suggérant les principaux items à cibler en vue de la durabilité. L’indicateur d’empreinte écologique et l’indice de densité santé suggèrent le besoin d’augmenter la densité démographique des quartiers, principalement des quartiers aisés, ainsi que le nombre de logements de façon à concentrer la population sur le territoire et diminuer sa pression sur les aires agricoles et de préservation. Toutefois la définition d’une tranche de densité à la fois soutenable par le milieu et adéquate aux besoins humains reste à préciser.

Le remplacement des maisons pavillonnaires par des bâtiments à plusieurs étages, à l’usage mixte, de façon à réserver au moins 30% du bassin à la protection de l’environnement, et, en dehors de ce pourcentage, des aires suffisantes à la production d’aliments frais et des aires pour les équipements communautaires décrivent les changements nécessaires pour augmenter la durabilité dans les bassins. Au contraire de ce qui est normalement convenu, ces changements impliquent la réduction de l’aire pavée

destinée à la voiture personnelle, au profit de l'optimisation du système de transport en commun et du transport actif.

9.3.1.4 - Bilan des résultats par rapport à la troisième hypothèse secondaire

L'hypothèse d'un niveau de vie durable exprimé par une tranche de densité santé a été testée par les données obtenues dans les deux échantillons, en montrant des corrélations entre les variables spatiales et de santé qui clarifient le lien entre la densité et l'état de santé humaine, toutefois, les données n'ont pas permis de trouver des seuils précis pour délimiter une tranche de densité santé.

La corrélation positive significative du revenu avec le nombre d'adultes, l'aire du logement et l'aire du lot est cohérente avec la consommation d'espace bâti, la consommation d'espace du lot et l'aire perméable, en montrant que les familles ayant les meilleurs revenus ont moins d'enfants, des grands logements, plus d'espace par personne, plus de terrain par personne et plus d'aire perméable par personne. Les corrélations avec l'empreinte écologique suggèrent que la densité varie inversement à l'empreinte et au revenu. Ces corrélations laissent croire que les adultes ayant un meilleur revenu préfèrent avoir moins d'enfants au profit de leur consommation d'espace, ce qui fait augmenter leur empreinte sur le milieu.

Le coût écologique ajouté à la valeur du terrain et un coût écologique ajouté à l'espace bâti pourraient stimuler la densification de l'occupation urbaine et diminuer le piétinement de la ville sur les aires agricoles fertiles, tandis qu'une subvention familiale par enfant visant à couvrir ses besoins jusqu'à l'âge adulte pourrait diminuer l'infertilité lorsque celle-ci devient nuisible à la santé démographique.

Aucune corrélation significative n'a été trouvée entre les indicateurs de santé, c'est-à-dire les habitudes de santé et le poids santé, et les variables de densité santé, ce qui suggère que les densités dans les deux échantillons ne nuisent pas à la santé de leurs habitants. Le nombre de personnes par famille, indépendamment de la densité du lot ou du logement, semble avoir une influence négative sur les habitudes de santé du répondant. Ni une ni l'autre a permis de délimiter un seuil clair de densité santé suivant les variables utilisées.

Les données recueillies ne permettent pas de spéculer au sujet de l'existence de ce seuil, que nous avons arbitré à douze mètres carrés. Il serait important de raffiner cette recherche en étudiant plus de cas de groupes familiaux, triés par leurs caractéristiques quant à l'entassement, et étudier la corrélation entre la densité de leur logement et leur espérance de vie en bonne santé, ce qui impliquerait une base de données médicale familiale, sinon de chaque membre de la famille. Certainement les variables socio-économiques et les variables spatiales du quartier ont leur influence sur le bien-être des individus, toutefois, c'est à partir de la relation entre l'entassement du logement et la santé des individus qu'un seuil de durabilité santé pour la densité urbaine pourra être précisé.

9.2 - Valeur et signification de la démarche

9.2.1 - Valeur et signification de l'approche épidémiologique

La démarche suivie pour arriver aux résultats obtenus est issue de la volonté de comprendre la durabilité urbaine dans le contexte tropical et l'exprimer en indicateurs spatiaux objectifs, suivant une approche épidémiologique.

En fait, la difficulté de modéliser la réalité est un des obstacles soulevés pour identifier la durabilité du développement urbain. La modélisation de l'écosystème où les variables s'influencent mutuellement a conduit cette recherche à assumer le caractère idéologique comme une nécessité opérationnelle. En d'autres mots, l'idéologie a été considérée dans la modélisation comme une variable incontournable, même si cette modélisation vise le maximum d'objectivité des résultats.

La théorie de l'évolution cellulaire, proposée par Margulis pour comprendre le mécanisme de complexification et de spécialisation des formes vie, ainsi que l'hypothèse Gaia, proposée par Lovelock pour comprendre l'équilibre des gaz atmosphériques et pour expliquer la résilience de la biosphère, sont les supports scientifiques de l'idéologie de la coopération intra espèce et inter espèces utilisés pour modéliser la durabilité du développement humain, c.-à-d., d'un développement en syntonie avec l'évolution des autres espèces et avec l'écosystème.

L'approche épidémiologique permet de considérer les variables qui mesurent le développement humain ainsi que les variables qui mesurent l'évolution biologique sous un seul critère, celui de la santé. La réduction de la durabilité à la santé tient la vie comme valeur maximale, commune à toutes les espèces et à l'ensemble de l'écosystème, étant donné que le déploiement d'aucune autre valeur n'est possible sans le support du vivant.

Apparemment simple, cette approche rompt avec le concept traditionnel de qualité de vie humaine lorsqu'il conditionne le bien-être humain à la santé écosystémique, en proposant une définition universelle de santé comme la capacité de fonctionner en coopération avec l'écosystème, tel que proposée par Dubos (1973).

Suivant un concept écosystémique de santé, l'approche épidémiologique contribue à la construction d'un cadre d'analyse holistique de la ville où le bien-être humain et l'équilibre de l'écosystème sont en continuité, en comprenant les maladies humaines, physiques, mentales et sociales comme des symptômes d'une maladie écosystémique. Les maladies provoquées par la pollution environnementale, les maladies génétiques, infectieuses et dégénératives ainsi que les maladies mentales et sociales peuvent être évaluées comme des indicateurs de l'état de l'écosystème.

Aussi le fait qu'une grande partie de maladies infecto-contagieuses reste sans vaccin connu et que la prévention semble être la meilleure façon de les contrer semble pointer vers l'amélioration du style de vie et la diminution du stress comme la stratégie efficace possible. Si la résistance des anticorps aux agents infectieux diminue en fonction du stress physique, mental et social, alors, la façon la plus écologique de prévenir les maladies est d'éviter le stress humain causé par la dégradation du milieu. Dans un sens holistique, il est en évitant le stress de l'organisme écosystémique que le stress des organismes et entre les organismes est mieux prévenu.

À l'échelle urbaine, l'approche épidémiologique permet de percevoir la durabilité de la ville comme synonyme d'un état de santé écosystémique en évaluant l'équilibre entre les indicateurs de santé environnementale et les indicateurs de santé humaine.

Le concept de durabilité peut être compris comme l'équilibre entre la santé humaine et la santé biologique et les indicateurs de durabilité sont tous ceux qui contribuent à l'effacement du conflit entre le développement humain et l'évolution biologique.

Quoique peu explicite, l'aspect épidémiologique semble être encastré dans les études d'impact, utilisant un concept de santé exclusivement humaine en priorité, en instrumentalisant la santé biologique et environnementale, sinon en opposition à cette dernière. Les indicateurs de santé sont utilisés dans la plupart des méthodes d'étude d'impact, même s'ils sont mis sous un titre vague tel « aspects », ou « caractéristiques », etc. rarement les études d'impact explicitent une approche épidémiologique et, lorsqu'ils le font, le concept de santé utilisé est souvent anthropocentrique.

9.2.2 - Valeur de cette démarche pour la ville de Maringá

Si la construction d'un cadre d'analyse pour mesurer la durabilité urbaine constitue la principale contribution de cette recherche, pour l'étude de la ville de Maringá ce cadre se montre pertinente face au manque d'études analytiques sur cette ville, car il regroupe des données des différentes sources publiques pour construire des indicateurs complexes de développement durable. Ce cadre se montre encore plus pertinente face aux problèmes de santé publique concernant les épidémies de la dengue et de la grippe A, très élevés par rapport à la région, malgré la qualité remarquable du système municipal de santé.

L'application du cadre d'analyse a été grandement favorisée par la disponibilité des données du recensement fournies par l'IBGE organisées selon un système de géo référence, toutefois, la plupart des données de santé humaine et environnementale archivées par les organismes locaux ne sont pas organisés dans le même langage et la plupart ne sont disponibles au public que sur papier. Cette disparité pose beaucoup de difficultés pour le monitoring et pour l'évaluation des résultats suivant des indicateurs multidisciplinaires et complexes. L'unification du langage utilisée par les banques de données de façon à permettre la superposition des indices permettrait de faire des analyses plus rapides et précises, de corriger rapidement les actions moins performantes ainsi que de prévenir des résultats des actions projetées au moyen de scénarios.

Une gestion publique appuyée sur des indices fiables, objectifs, faciles à comprendre et à vérifier pourra augmenter la transparence et la fiabilité de ses actions, encourager la participation citoyenne et ainsi favoriser la gouvernance des villes. Certainement, les indices n'empêchent pas la manipulation des données afin de légitimer

une action contraire aux intérêts démocratiques, cependant, cette manipulation peut être facilement démasquée par le personnel technique qui calcul ces indices ou par un public spécialisé qui surveille les indices et qui les discute avec le pouvoir mis en place.

L'institutionnalisation d'un protocole d'analyse et de suivie avec des indicateurs de santé à l'échelle d'une région métropolitaine, en considérant les bassins comme unités d'analyse jusqu'à l'échelle du bassin des grandes rivières où cette région est située, permettrait de mieux cibler les politiques d'occupation de façon à récupérer l'intégrité de l'écosystème tout en cherchant des alternatives d'amélioration de la qualité de vie humaine sur le territoire.

9.2.3 - Pertinence pour les aménagistes et urbanistes

Pour les géographes, aménagistes, urbanistes, ainsi que pour les sociologues, les professionnels de la santé publique et tous ceux qui ont besoin d'une approche pratique pour étudier le problème de la durabilité des villes tropicales, l'approche épidémiologique et la démarche utilisée pour mesurer la durabilité de la ville de Maringá constituent un exemple de cadre d'analyse utilisant un certain nombre d'indicateurs et d'indices, construits selon le concept de développement durable proposé.

Aussi suivant une approche épidémiologique, cette étude de cas élaborée face à une problématique locale contribue avec une expérience d'application d'un cadre d'analyse pour l'étude de la durabilité urbaine en général. Le nombre de variables et leur précision ainsi que les paramètres et les seuils de qualité des indices construits pourront toujours être améliorés, adaptés à des réalités très différentes. Toutefois, cette adaptation ne peut pas modifier l'équation finale qui donne le même poids pour la santé biologique et pour la santé humaine, issue du fait que dans aucun lieu sur la planète, le bien être humain peut être obtenu durablement en dépit de la santé environnementale.

La stabilité des populations humaines sous un seuil acceptable et soutenable comme une condition de la durabilité des sociétés semble exiger aux disciplines ménagères une approche qui tient en compte l'optimisation de l'utilisation des ressources à long terme, ainsi que la relativisation des indices économiques au profit des indices de qualité de vie humaine et d'équilibre écologique du milieu.

À l'envers de la logique de compétition promue par les grands entrepreneurs et les spéculateurs immobiliers, une logique du partage des ressources en vue d'une plus grande qualité de vie pour tous et d'une pérennité de cette qualité de vie pour les générations à venir suppose la démocratisation de la prise de décision à l'échelle des quartiers et, peut-être, le dépassement des limites socio politico administratifs pour adopter l'échelle écologique et économique des bassins. Dans ce sens, la collecte systématique de données et le développement d'indices et indicateurs de durabilité clairs et accessibles à la population ont un rôle important pour une prise de décision éclairée.

Le caractère écosystémique de l'approche proposée entraîne plusieurs répercussions pour les politiques de planification urbaine. Parmi ces implications figure l'abandon des politiques de compétition pour la croissance locale au profit d'une planification coopérative régionale visant à la stabilisation du développement humain selon la capacité de rénovation des ressources disponibles dans la région. Cela signifie que le territoire de planification doit être dimensionné de façon à maintenir l'empreinte écologique de sa population sous le seuil de durabilité planétaire, qui est estimé en 2001 à 1,8 ha global (WWF 2002). Le contrôle démographique et les programmes d'attraction à l'immigration ou d'incitation de la natalité se rattachent à la disponibilité de ressources, de façon à permettre à tous de bénéficier d'un niveau de vie en santé, sans détériorer la capacité de charge de l'écosystème local.

Pour la ville de Maringá, un projet de ville durable exige la planification sur tout le territoire de la municipalité, c.-à-d., de l'aire urbaine et rurale en même temps, tel que déterminé par le Estatuto da Cidade⁹⁷. Une planification durable suppose une planification des aires agricoles autant pour éviter la destruction des aires nécessaires à la résilience de l'écosystème naturel, que pour empêcher la disparition des terres agricoles nécessaires à la sécurité alimentaire de la population locale et ainsi maintenir le coût de la vie à des valeurs durables.

⁹⁷ Loi fédérale 10.257/2001 qui réglemente les articles 182 et 183 de la Constitution fédérale et qui établit les directrices générales de la politique urbaine brésilienne.

9.3 - Survol des questions qui se présentent aux chercheurs

Étant donnée les limites de temps et de ressources disponibles pour l'élaboration de cette étude, l'hypothèse de départ, c'est-à-dire, que la durabilité dépend du niveau de conscience ou du sentiment d'appartenance sociale et environnementale de la population humaine reste à développer. La difficulté à mesurer le niveau de conscience ou le sentiment d'appartenance de façon objective peut être contournée par des mesures indirectes, c.-à-d. en mesurant les caractéristiques des actions qui dévoilent l'état de cette conscience, dont cette étude fournit un premier pas.

Une autre question d'ordre éthique concerne la fusion de la santé humaine à la santé biologique comme une condition pour la durabilité du développement. La réponse à cette question, traitée à la fois par l'éthique environnementale et par la bioéthique qui évalue la validité l'interférence humaine dans le processus d'évolution biologique des organismes, pourra se baser sur certaines des données traitées dans cette étude.

Aussi le problème moral de la valeur de la vie humaine par rapport à la vie de l'écosystème ainsi que le problème de l'hierarchie anthropocentrique en posant la vie humaine toujours en position de priorité par rapport à la vie des autres espèces et par conséquent, à l'équilibre de l'écosystème, constitue un des points déterminants du type de conscience d'appartenance environnementale.

Plusieurs autres questions ont été soulevées par des corrélations qui sont peu pertinentes aux hypothèses soulevées au départ. Cependant ces questions constituent des pistes intéressantes pour le développement d'autres recherches et pour répondre à d'autres problématiques. Par exemple, des corrélations entre le revenu mensuel et les dépenses en éducation payée interrogent si ce sont les familles plus riches qui investissent plus en éducation primaire et secondaire privée et utilisent moins les universités publiques et gratuites de meilleure qualité.

Aussi l'absence de corrélation entre certaines variables peut indiquer des nouvelles hypothèses à tester avec d'autres variables. Par exemple, l'absence de corrélation entre les dépenses en téléphone et l'indice d'intégration sociale des individus fait supposer le recours

plus fréquent à la communication en personne ou par écrit qu'à la communication à distance, ou que les habitants fréquentent leurs voisins plutôt que les personnes à distance.

Une autre piste intéressante dégagée par les corrélations obtenues avec les indices concerne le lien entre l'IMC et la composition du menu alimentaire. Étrangement, la corrélation positive entre l'IMC des répondants et l'âge du bâtiment, ainsi que sa corrélation négative faible avec le revenu souhaité, les dépenses en services et en divertissement, ce groupe de corrélations fait soupçonner un lien entre la décrépitude du logement avec la basse estime de soi poussant à la perte du contrôle de l'alimentation, à la perte de perspective de croissance économique, ainsi qu'à l'envie de consommer ou de s'amuser. Toutefois, ce lien mérite plus de recherche pour être confirmé.

Une question peu étudiée mais très importante pour les sociétés où la corruption détruit l'efficacité du système juridique et des lois environnementales est détruite par la corruption du pouvoir exécutif relève de l'indice de durabilité de la gestion urbaine. Le problème du respect aux lois environnementales, pointé par l'indice de respect aux proportions des APP et des RL par rapport au bassin, suggère une étude de l'efficacité des institutions afin de composer un indice de durabilité de la gestion urbaine. Cet indice pourra tenir comme variables le support légal des paramètres de qualité environnementale pour les activités urbaines, la mise en place d'une routine d'application et une mesure de leur efficacité concentrée sur les résultats.

Quoique très important, l'enjeu institutionnel n'a pas été objet de la quête de cette recherche, car notre étude cible plutôt des indicateurs techniques de durabilité urbaine que des indicateurs politiques ou idéologiques. Toutefois, la construction de cet indice pourra aider à mieux mesurer la relation entre la qualité de la gestion publique et son efficacité pour promouvoir la durabilité du développement.

9.3.1 - Contribution à l'avancement des connaissances

Cette recherche a contribué à la discussion sur la durabilité urbaine en proposant un nouveau cadre d'analyse pour l'étude du cas de la ville de Maringá. L'originalité de ce cadre est donnée surtout par l'approche épidémiologique suggérant la santé écosystémique comme valeur principale visée par la planification urbaine durable.

Le dépassement de l'anthropocentrisme du concept de santé vers un concept holistique qui tient l'écosystème comme un organisme a permis de développer un cadre d'analyse des variables incidentes sur la ville en vue de répondre à la contradiction entre le développement humain et la capacité de charge du milieu.

La composition des indices en utilisant les données disponibles, le traitement des plusieurs indices au moyen d'équations mathématiques et d'une pondération logique, les chemins utilisés pour établir des seuils afin de guider l'analyse des résultats constituent un avancement méthodologique, qui pourra profiter à d'autres chercheurs suivant des différentes approches.

Cette recherche a montré la divergence entre l'IDH et certaines variables suggérées comme composantes d'un indice de durabilité, principalement en ce qui concerne l'inégalité socio-économique et l'inégalité de genre dans les variables composantes de l'IDH.

L'insuffisance de l'IDH pour exprimer la complexité du développement a été déjà pointée par les critiques depuis le premier rapport et même le concepteur de cet indice reconnaît ses limites tout en affirmant son utilité pour cibler trois aspects centraux de la qualité de vie humaine et l'avance de cet indice par rapport au PIB national.

Deux aspects manquants dans l'IDH concernent l'inégalité de la répartition de la richesse à l'intérieur des populations ainsi que la durabilité de leur développement. Cette recherche suggère une cueillette de données du recensement permettant de calculer l'IDH par secteur, ainsi que l'inclusion d'un indice d'égalité et de durabilité pour mesurer la répartition du développement humain durable. La divergence entre la classification de l'IDH et l'IDH durable dans la ville de Maringá paraît contredire la logique de dégradation du milieu proportionnelle au développement urbain, ce qui permet de dégager la pertinence de certaines pratiques ménagères de la ville jardin pour la durabilité du développement urbain.

9.3.2 - Pistes de recherche et recommandations

Les indices montrés dans le Chapitre 7 permettent de faire une évaluation positive de certains aspects perçus comme importants pour la durabilité de la ville, ce qui peut

baliser les actions nécessaires à maximiser la durabilité dans les secteurs les moins durables.

Une prochaine recherche pourra traiter un nombre plus grand de variables indicatrices de santé humaine et biologique, toutefois, le temps demandé pour ce faire exigerait une équipe multidisciplinaire pour cueillir les données manquantes, tels ceux sur le niveau de bruits, les particules en suspension, la santé biotique du sol, de l'air et de l'eau, la capacité des équipements de santé, d'éducation, d'intégration sociale, entre autres, ainsi que pour offrir des analyses précises dans les délais normalement exigés par le programme.

La mise en place d'un protocole d'archivage des données relié à un système de référence spatiale flexible permettant le registre de différents types de données, ainsi qu'un protocole de monitoring et d'évaluation de résultats par les divers organismes publics existants, incluant les organismes locaux de recherche intéressés au développement urbain durable, tous utilisant une méthodologie visant l'élaboration d'indices superposables par secteur de recensement, est souhaitable.

Complémentaire à la classification selon la durabilité des secteurs de recensement produite par les indices, le besoin d'une cartographie des risques se montre aussi important pour entamer des actions préventives, avant que le mal arrive. Une des préventions les plus négligées à Maringá concerne à la santé de l'air, puisqu'il n'existe presque pas d'informations à ce sujet. La dynamique climatique de la région peut diminuer l'impact de la pollution de l'air sur la santé des habitants, toutefois, la densification conformant un microclimat urbain confiné peut créer des poches insalubres dans certaines aires, surtout lorsqu'il est associé à l'achalandage du trafic. Les confluences des avenues Colombo, Morangueira et Mandacaru sont censées être les points les plus pollués à cause du trafic, mais des aires centrales, même si elles ont un trafic moins intense, peuvent conformer des poches de contamination aérienne à cause du blocage des vents.

Tel que la santé de l'air, le niveau de bruits est aussi un aspect négligé dans la qualité de vie dans la plupart des villes brésiliennes. Les réglementations existantes se limitent aux conflits entre les activités nocturnes des bars, boîtes et lieux de culte et le besoin de repos dans les logements voisins. Le bruit du trafic incident sur le confort dans les logements est ignoré par la loi municipale. Une cartographie de la pollution sonore

provoquée par le transport pourrait améliorer la réglementation du développement du système de voirie et du trafic en respectant les aires résidentielles, les hôpitaux, des maisons de retraite, les écoles, les crèches maternelles, etc.

Peut-être la source la plus concrète de risques à la santé de la population concerne la santé du sol. Depuis l'invention du DDT, les terres agricoles de la région ont été largement arrosées avec ce pesticide persistant, jusqu'à son interdiction. Plusieurs de ces terres constituent aujourd'hui des lotissements résidentiels occupés et l'odeur dégagée après une pluie d'été laisse deviner la continuité de la contamination du sol et, par conséquent, de l'eau. La cartographie des sources potentielles de contamination, l'élaboration de scénarios et des mesures de mitigation en cas de contamination aideront à mieux contrôler leurs opérations et éviter que des catastrophes irréparables se produisent.

Pour établir une classification de l'eau complémentaire aux paramètres esthétiques établis par le CONAMA, l'indice biotique global normalisé, ou l'IBGN, suggère une évaluation de la qualité de l'eau des ruisseaux par des marqueurs biologiques, déjà entamée par l'Observatório Ambiental. Cette méthode visuelle est en même temps une contribution à l'avancement des connaissances en évaluation de l'eau et une piste de recherche vu que la plupart des marqueurs locaux ne sont pas identifiés avec précision. Si cette méthode a l'avantage de relativiser le besoin d'examen physiques, chimiques ou atomiques en permettant une classification plus agile, par contre, elle oblige une compétence taxonomique pour identifier les espèces de poissons indicateurs de qualité biotique de l'eau, ainsi que l'existence d'un bassin de référence où la communauté aquatique soit en bon état de conservation.

L'Observatório Ambiental reconnaît le besoin d'une méthode plus pratique pour évaluer la faune et de la flore, tel que la méthode esthétique utilisée pour la santé de l'eau. Un seuil identifiant l'équilibre des communautés faunistiques et floristiques dépend de l'idéal écologique prétendu pour les aires de préservation urbaine. Sous un concept de santé des APP et des RL comme leur capacité de bien fonctionner en relation avec le milieu urbain, il serait possible d'identifier ce seuil sur le fragment en meilleur état de conservation faunistique existant dans la région. Cette piste de recherche concerne plutôt les biologistes.

Semblable à la méthode d'évaluation des communautés floristiques et faunistiques, la recherche d'une densité santé de la partie habitable des bassins semble être une voie de recherche intéressante pour établir une proportion durable entre les aires d'occupation humaine et les aires de préservation. Il paraît que la voie de la densification santé signale une piste vers la diminution de l'empreinte des villes, visant justement un des principaux éléments ravageurs d'énergie, c.-à-d. l'espace construit. La densité santé écologique doit être corroborée par la santé immunitaire.

L'étude entamée dans cette recherche doit être raffinée et enrichie par d'autres indices souhaitables dans la composition d'un indice de durabilité santé des quartiers, tels les indices de capital social, de scolarité, de transport actif et en commun sécuritaire, d'accessibilité et de sécurité des trottoirs et du système de voirie, de réparation, réutilisation et recyclage dans les environs du quartier, de sécurité alimentaire, de perméabilité du bassin, d'optimisation de l'utilisation des équipements publics, parmi d'autres, choisis selon le consensus local de durabilité.

Par contre, cette étude a réussi à élaborer un modèle pour la durabilité urbaine et à le tester sous une nouvelle approche, en combinant les contextes physiques et sociaux de l'environnement, tout en tenant la santé systémique comme valeur de base de la durabilité.

Références bibliographiques

- Achard, P. (1977). Discours biologique et ordre social. Paris, Éditions du Seuil.
- Aicher, J. (1998). Designing Healthy Cities : prescriptions, principles, and practice. Malabar, Fla., Krieger Pub. Co.
- Altman, I. (1975). The environment and social behavior : privacy, personal space, territory, crowding. Monterey, Calif., Brooks/Cole Pub. Co.
- AMUSEP. (2005). "Associação dos Municípios do Setentrião Paranaense." Retrieved 30 mai, 2006, from <http://www.amusep.com.br/>.
- André, P., C. E. Delisle, et al. (2003). L'évaluation des impacts sur l'environnement : processus, acteurs et pratique pour un développement durable. Montréal, Presses internationales polytechnique.
- Andrulis, D. (1997). The Urban Health Penalty: New Dimensions and Directions in Inner-City Health Care. American College of Physicians Position Paper. Washington, DC, National Public Health and Hospital Institute. 1.
- Arendt, H. and G. Fradier (1961). Condition de l'homme moderne. Paris, Calmann-Lévy.
- Association du barreau canadien. Competition Law Section. Conférence (7e : 1999 : Ottawa Ont.), G. F. Leslie, et al. (2000). Papers of the Canadian Bar Association annual fall Conference on Competition Law - 1999. Yonkers, N.Y., Juris Pub.
- Baroni, A. C., J. C. Corrêa, et al. (2004). Atlas Social de Maringá. Maringá, Clichetec.
- Barreiro, L. B., M. Ben-Ali, et al. (2009). "Evolutionary Dynamics of Human Toll-Like Receptors and Their Different Contributions to Host Defense." PLoS Genetics 5(7): 1-18.
- Barreiro, L. B. and L. Quintana-Murci (2010). "From evolutionary genetics to human immunology: how selection shapes host defence genes." Nature Reviews Genetics 11(1): 17-30.
- Bauman, Z. (2006). La vie liquide. Rodez, Le Rouergue/Chambon.
- Beauchamp, A. (1993). Introduction à l'éthique de l'environnement. Montréal, Éditions Paulines.
- Beltrame, A. d. V. (1994). Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação. Florianópolis, EDUFSC.

- Berezuk, A. G. (2007). Análise das adversidades climáticas no Oeste Paulista e norte do Paraná Departamento de Geografia. Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista. **PhD**.
- Bertalanffy, L. v. (1968). General System Theory : foundations, development, applications. New York, Braziller.
- Bertrand, C. and G. Bertrand (2002). Une géographie traversière: l'environnement à travers territoires et temporalités. Paris, Arguments.
- Bibby, C. J. and International Council for Bird Preservation. (1992). Putting biodiversity on the map : priority areas for global conservation. Girton, Cambridge, U.K., International Council for Bird Preservation.
- Booth, A. and J. N. Edwards (1976). "Crowding and Family Relations." American Sociological Review **41**(2): 308-321.
- Boselli, G. (2009). Mapeamento das Mortes por Acidentes de Trânsito no Brasil. Estudos Técnicos. Brasília, Confederação Nacional de Municípios 23.
- Boulanger, P.-M. (2004). Les indicateurs de développement durable :un défi scientifique, un enjeu démocratique. Les séminaires de l'IDDRI, No 12: Développement durable et économie de l'environnement. Paris, IDDRI - Institut du développement durable et des relations internationales, Chaire de développement durable de l'École Polytechnique.
- Bourdelaïs, P. (2003). Les épidémies terrassées : une histoire de pays riches. Paris, Éditions de la Martinière.
- Brandon, P. S. and P. L. Lombardi (2005). Evaluating sustainable development in the built environment. Oxford, UK ; Malden, MA, Blackwell Science.
- Brown, P. G. (2001). The commonwealth of life : a treatise on stewardship economics. Montréal, Black Rose Books.
- Buchanan, C., G. Crowther, et al. (1963). L'automobile dans la ville : étude des problèmes à long terme que pose la circulation dans les zones urbaines. Londres, Her Majesty's Stationery Office.
- Burgess, E. W., M. Halbwachs, et al. (2004). L'école de Chicago: la naissance de l'écologie urbaine. Paris, Flammarion.
- CAG and Land Use Consultants (1997). What matters and why? Environmental capital: a new approach: a provisional guide. Cheltenham, Countryside Commission.

- Calhoun, J. B. (1962). "Population Density and Social Pathology." Scientific American(206): 139-148.
- Calhoun, J. B. (1966). "The Role of Space in Animal Sociology." Journal of Social Issues(22): 46-58.
- Calhoun, J. B. (1983). Environment and population : problems of adaptation : an experimental book integrating statements by 162 contributions. New York, NY, Praeger.
- Canguilhem, G. (1966). Le normal et le pathologique. Paris, Presses universitaires de France.
- Canguilhem, G. (1970). Études d'histoire et de philosophie des sciences. Paris, J. Vrin.
- Canguilhem, G. (1981). Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie : nouvelles études d'histoire et de philosophie des sciences. Paris, J. Vrin.
- Carmichael, A. G. and M. F. Moran (2002). Historical connections between climate, medical thought and human health. Environmental change, climate, and health : issues and research methods. W. J. M. Martens and A. J. McMichael. Cambridge, UK ; New York, Cambridge University Press: 18-50.
- Carson, R. L. (1962). Silent spring. Boston,, Houghton Mifflin.
- Castells, M. (1972). La question urbaine. Paris, F. Maspero.
- Castells, M. (1982). La ville, la démocratie, le socialisme. Bruxelles, Contradictions.
- Charlot-Valdieu, C. and P. Outrequin (2006). Développement durable et renouvellement urbain : des outils opérationnels pour améliorer la qualité de vie dans nos quartiers. Paris, L'Harmattan.
- Choay, F. (1965). L'urbanisme : utopies et réalités: une anthologie. Paris, Éditions du Seuil.
- Chou, H.-T. G. (2008). "The religious life and happiness of Protestants involved with the charismatic movement." Mental Health, Religion & Culture **11**(4): 359-367.
- Conceição, R. d. S. (2002). Levantamento das alterações ambientais ocorridas na rede de drenagem da sub-bacia do Ribeirão Pinguim (PR) no período de 1980 à 1994. Trabalho de conclusão de curso. Maringá, Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Geografia: 33.
- Coop, G., J. K. Pickrell, et al. (2009). "The Role of Geography in Human Adaptation." PLoS Genetics **5**(6): 1-16.

- Corbusier, L. (1924). Vers une architecture. Paris, Crès.
- Cordeiro, H. d. A. (1982). Qualidade de Vida Urbana e as Condições de Saúde: o caso do Rio de Janeiro. Qualidade da Vida Urbana. A. d. Souza. São Paulo, Zahar.
- Cunico, A. M. (2005). Estrutura e composição das assembléias de peixes em três córregos urbanos da cidade de Maringá - PR. Departamento de Biologia. Maringá, Universidade Estadual de Maringá. **Maitre: 27**.
- Curtis, S. (2004). Health and inequality : geographical perspectives. London ; Thousand Oaks, Calif., SAGE.
- Dab, W. and I. Roussel (2001). L'air et la ville : les nouveaux visages de la pollution atmosphérique. Paris, Hachette littératures.
- Dalquano, S. T. (2002). Levantamento de fontes poluidoras da microbacia do ribeirão Borba Gato em Maringá (PR). TCC. Maringá, Universidade Estadual de Maringá - Departamento de Geografia: 72.
- Davis, M. (1990). City of quartz : excavating the future in Los Angeles. London ; New York, Verso.
- Davis, M. (1990). Fire in the hearth : the radical politics of place in America. London ; New York, Verso.
- Davis, M. (2001). Late Victorian holocausts : El Nino famines and the making of the Third World. London ; New York, Verso.
- Davis, M. (2002). Dead cities, and other tales. New York, New Press : Distributed by W.W. Norton.
- Davis, M. (2005). The monster at our door : the global threat of avian flu. New York, New Press.
- Davis, M. (2006). Planet of slums. London ; New York, Verso.
- Dawkins, R. (1990). Le gène égoïste. Paris, A. Colin.
- De Coninck, D., P. Leboeuf, et al. (1993). Guide pour un portrait de quartier. Montréal, Ville de Montréal Service des loisirs et du développement communautaire.
- Dean, W. (1996). A ferro e a fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo, Companhia das Letras.

- Dean, W. (1997). With broadax and firebrand : the destruction of the Brazilian Atlantic Forest. Berkeley, University of California Press.
- Dion, S. (2006). Les actions entreprises par le Canada pour la mise en oeuvre du Protocole de Kyoto. Le Protocole de Kyoto: quel bilan un an après?, Montréal, CEDRIE/CÉRIUM/ CREUM/CRDP/Université de Montréal.
- Doll, R., R. Petro, et al. (2005). "Mortality in relation to alcohol consumption: A prospective study among male British doctors " International Journal of Epidemiology **34**: 199-204.
- Doll, R., R. Petro, et al. (1994). "Mortality in relation to smoking: 40 years' observations on male British doctors." BMJ **309**: 901-911.
- Dubiela, V. T. (2003). Qual é o nosso "destino" tropical? Políticas públicas para os fundos de vale de Maringá, de 1947 à 2002. Géographie. Maringá, Universidade Estadual de Maringá. **Maître**.
- Dubos, R. J. (1961). Mirage de la santé : essai. Paris, Denoël.
- Dubos, R. J. (1965). Man adapting. New Haven, Yale University Press.
- Dubos, R. J. (1973). L'homme et l'adaptation au milieu. Paris, Payot.
- Dubos, R. J. and M. Pines (1969). Health and disease. New York, Time-Life Books.
- Duhl, L. (1963). The Changing Face of Mental Health. The Urban Condition. L. Duhl. New York - London, Basic Books: 59-75.
- Duhl, L. (1963). The Human Measure: Man and Family in Megalopolis. Cities and Space: the Future Use of Urban Land. L. Wingo. Baltimore, John Hopkins Press: 136-139.
- Duhl, L. J. (1963). The Urban Condition, People and Policy in the Metropolis. N.Y., Basic Books Inc.
- Duhl, L. J. and J. Tamer, Eds. (1986). Health planning and social change. New York, Human Sciences Press.
- Dupuy, G. (1991). L'urbanisme des réseaux : théories et méthodes. Paris, Armand Colin.
- Durkheim, É. (1960). De la division du travail social. Paris, Presses universitaires de France.
- Durkheim, É. (1960). Le suicide : étude de sociologie. Paris, Presses universitaires de France.

- Durkheim, É. (2002). "De la division du travail social." from <http://dx.doi.org/doi:10.1522/cla.due.del1>.
- EMBRAPA. (1999). "Sistema Brasileiro de Classificação de Solos ", 2010, from <http://www.cnps.embrapa.br/sibcs/>.
- Escobar, A. (1995). Encountering Development: the Making and Unmaking of the Third World. Princeton, Princeton University Press.
- Farchi, G., F. Fidanza, et al. (2000). "Alcohol and survival in the Italian rural cohorts of the Seven Countries Study." International Journal of Epidemiology **29**(667-671).
- Fiocruz. (2006). "Fundação Oswaldo Cruz." Retrieved 31 mai, 2006, from <http://www.fiocruz.br/>
- Fitzpatrick, K. and M. La Gory (2000). Unhealthy Places : The Ecology of Risk in the Urban Landscape. New York, Routledge.
- Florida, R. L. (2004). The rise of the creative class : and how it's transforming work, leisure, community and everyday life. New York, NY, Basic Books.
- Foster, H. D., L. T. Foster, et al. (1994). The Determinants of population health : a critical assessment. Victoria, B.C., Department of Geography University of Victoria.
- Foster, H. D., L. T. Foster, et al. (1992). Community, environment and health : geographic perspectives. Victoria, B.C., Department of Geography University of Victoria.
- Foster, H. D. and University of Victoria. Department of Geography. (1986). Reducing cancer mortality : a geographical perspective. Victoria, B.C., Dept. of Geography University of Victoria.
- Fox, W. (1999). Statistiques sociales. [Paris] [Sainte-Foy, Québec], De Boeck Université ; Presses de l'Université Laval.
- Freedman, J. L. (1975). Crowding and behavior. New York, Viking Press.
- Fregadolli, P. (2004). Resultados das análises realizadas nos ribeirões urbanos de Maringá e parecer técnico. Maringá, SANEPAR - Governo do Paraná: 36.
- Fregadolli, P. (2005). Resultado de vistorias realizadas e parecer técnico Maringá, SANEPAR - Governo do Paraná: 14.
- Fried, P. A. and A. M. Smith (2001). "A literature review of the consequences of prenatal marihuana exposure: An emerging theme of a deficiency in aspects of executive function." Neurotoxicology and Teratology **23**(1): 1-11.

- Frost, W. H. and K. F. Maxcy (1941). Papers ; a contribution to epidemiological method. N.Y., Commonwealth Fund.
- FUNASA. (2006). "Fundação Nacional da Saúde." from www.funasa.gov.br.
- Ganguli, M., M. Bilt, et al. (2005). "Alcohol consumption and cognitive function in late life: A longitudinal community study." Neurology **65**(8): 1210-1217.
- Geddes (1915). Cities in evolution : an introduction to the town planning movement and to the study of civics. London, Eng., Williams and Norgate.
- Georgescu-Roegen, N. (2004). "La décroissance entropie - écologie - économie." from <http://dx.doi.org/doi:10.1522/cla.gen.dec>.
- Georgescu-Roegen, N., J. Grinevald, et al. (1995). La décroissance : entropie, écologie, économie. Paris, Editions Sang de la terre.
- Glasson, J., R. Therivel, et al. (2005). Introduction to Environmental Impact Assessment. London, Routledge.
- Gottdiener, M. (1985). The social production of urban space. Austin, University of Texas Press.
- Greenberg, M. R. (1987). Public health and the environment : the United States experience. New York, Guilford Press.
- Gribbin, J. R. (2004). Deep simplicity : bringing order to chaos and complexity. New York, Random House.
- Gronbek, M., A. Deis, et al. (1998). "Alcohol and mortality: Is there a U-shaped relation in elderly people?" Age and Ageing **27**: 739-744.
- Gutiérrez Brito, F. (1885). Nuevo manual de arquitectura y de higiene de la habitación humana... por F. G. Brito. Paris, México, C. Bouret.
- Hall, P. G. (1996). Cities of tomorrow : an intellectual history of urban planning and design in the twentieth century. Oxford, UK ; Cambridge, Mass., Blackwell.
- Hancock, T. (2002). "Healthy communities must also be sustainable communities." Public Health Reports **115**: 151-156.
- Harpham, T. and M. Tanner (1995). Urban health in developing countries : progress and prospects. New York, St. Martin's Press.
- Haveman-Nies, A., L. D. Groot, et al. (2003). "Dietary quality, lifestyle factors and healthy ageing in Europe: the SENECA study." Age and Ageing **32**: 427-434.

- Hines, L. M. and E. B. Rimm (2001). "Moderate alcohol consumption and coronary heart disease." Postgraduate Medical Journal **77**: 747-752.
- Howard, E. (1969). Les cités-jardins de demain. Paris, Dunod.
- Howard, H. E. (1920). Territory in bird life. London, J. Murray.
- Howard, H. E. (1929). An introduction to the study of bird behaviour. Cambridge, University Press.
- IBGE (2002). Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2000 - Resultados do Universo - Maringá-PR 4115200. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE (2003). Base de informações do Censo Demográfico 2000: Resultados da amostra por área de ponderação - Maringá - PR 4115200. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IBGE (2003). Metodologia do Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro, IBGE. **25**: 568.
- IPARDES. (2006). "Cadernos Municipais." Retrieved 27 mai, 2006, from <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=87000&btOk=ok>.
- IPARDES. (2006). "Instituto Paranaense de Desenvolvimento." Retrieved 01 janvier, 2006, from www.ipardes.gov.br.
- IPCC. (2006). "Intergovernmental Panel on Climate Change." Retrieved 08 juin, 2006, from www.ipcc.ch
- IRD. (2006). "Institut de recherche pour le développement." Retrieved 31 mai, 2006, from <http://www.mpl.ird.fr/>.
- ITCF (1988). Atlas do Estado do Paraná. Curitiba, Governo do Paraná.
- Jacobs, J. (1961). The death and life of great American cities. New York, Random House.
- Jacquard, A. (1978). Eloge de la différence : la génétique et les hommes. Paris, Editions du Seuil.
- Jacquard, A. (1986). L'héritage de la liberté : de l'animalité à l'humanité. Paris, Editions du Seuil.
- Jacquard, A. (1991). Tous pareils, tous différents. Paris Nathan, 1991.
- Jacquard, A. (2006). L'explosion démographique. Paris, le Pommier.

- Jacquard, A., P. André, et al. (1991). L'avenir d'un monde fini : jalons pour une éthique du développement durable : un dialogue entre Albert Jacquard et Hubert Reeves : un débat interdisciplinaire. Saint-Laurent, Québec, Fides.
- Jonas, H. (1990). Le principe responsabilité : une éthique pour la civilisation technologique. Paris, Cerf.
- Kahn, M. E. (2006). Green cities : urban growth and the environment. Washington, D.C., Brookings Institution Press.
- Kawachi, I., N. Daniels, et al. (2000). Is inequality bad for our health? Boston, Beacon Press.
- Kawachi, I., N. Daniels, et al. (2004). Health and Inequality, or, Why Justice is Good for Our Health. Public Health, Ethics and Equity. S. Anand, F. Peter and A. Sen. New York, Oxford University Press: 63-91.
- Kawachi, I. and B. P. Kennedy (2002). The health of nations : why inequality is harmful to your health. New York, New Press.
- Keller, E. F. (1992). Secrets of life, secrets of death : essays on language, gender, and science. New York, Routledge.
- Kempf, H. (1991). L'économie à l'épreuve de l'écologie. Paris, Hatier.
- Kempf, H. (2007). Comment les riches détruisent la planète. Paris, Seuil.
- Kenzer, M. (2000). "Healthy Cities: a guide to the literature." Public Health Reports **115**: 279-289.
- Kilbourne, E. and W. G. Smillie (1969). Human ecology and public health. New York, Macmillan.
- Kline, E. (1997). Sustainable Community Indicators: How to Measure Progress. Eco-City Dimensions: Healthy Communities, Healthy Planet. M. Roseland. Gabriola Island, B.C., New Society: 152-166.
- Koenig, H. G. (1997). Is religion good for your health? : the effects of religion on physical and mental health. New York, Haworth Pastoral Press.
- Kuhn, T. S. (1983). La structure des révolutions scientifiques. Paris, Flammarion.
- La Gory, M. and J. Pipkin (1981). Urban social space. Belmont, Calif., Wadsworth Pub. Co.
- Lacaze, J. P. (1993). Les méthodes de l'urbanisme. Paris, Presses universitaires de France.

- Lambo, T. A. (1982). "Effects of population density and crowding on the fonction and tolerance of communities for disabled people." Eukistics **296**(Sept / Oct): 399-400.
- Latouche, S. (1986). Faut-il refuser le développement? : essai sur l'anti-économique du tiers-monde. Paris, Presses universitaires de France.
- Latouche, S. (1998). Les dangers du marché planétaire. Paris, Presses de Sciences Po.
- Latouche, S. (2002). "À bas le développement durable: vive la décroissance conviviale!" Silence.
- Le Moigne, J. L. (1999). La modélisation des systèmes complexes. Paris, Dunod.
- Lefèbvre, P. (2008). "La pandémie de diabète : un fléau cardiovasculaire et une menace pour les systèmes de santé et l'économie mondiale." Médecine des maladies Métaboliques **2**(2): 169-179.
- Letenneur, L., S. Larrieu, et al. (2004). "Alcohol and tobacco consumption as risk factors of dementia: A review of epidemiological studies." Biomedicine & Pharmacotherapy **58**: 95-99.
- Lewontin, R. C. (2000). The triple helix : gene, organism, and environment. Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- Lewontin, R. C. and R. Levins (2007). Biology under the influence : dialectical essays on ecology, agriculture, and health. New York, Monthly Review Press.
- Lewontin, R. C., S. P. R. Rose, et al. (1985). Nous ne sommes pas programmés : génétique, hérédité, idéologie. Paris, Éditions La Découverte.
- Lopes, A. Y. P. (1983). Pioneiros do Capital: a colonização do Norte Novo do Paraná. Ciência Política. Sao Paulo, Universidade de Sao Paulo. **Maître**.
- Lovelock, J. E. (1987). Gaia : a new look at life on earth. Oxford, Oxford University Press.
- Lovelock, J. E. (1988). The ages of Gaia : a biography of our living earth. New York, Norton.
- Lowy, I. (1997). What / who should be controlled? Western Medicine as Contested Knowledge. A. Cunningham and B. Andrews. Manchester, Manchester University Press: 124-146.
- Lynch, K. (1960). The image of the city. Cambridge, Mass., Technology Press : M.I.T. Press.

- Maack, R. (1950). Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná. Curitiba, Instituto Nacional do Pinho: color, escala 1:750.000.
- Maack, R. (1968). Geografia Física do Estado do Paraná. Curitiba, Max Roesner.
- Maclaren, V. W., S. Labatt, et al. (1996). Élaboration d'indicateurs de durabilité urbaine : gros plan sur l'expérience canadienne. Toronto, Presses du CIRUR.
- Margulis, L. (1998). Symbiotic planet : a new look at evolution. New York, Basic Books.
- Margulis, L. and L. Olendzenski, Eds. (1992). Environmental evolution : effects of the origin and evolution of life on planet earth. Cambridge, Mass., MIT Press.
- Marmot, M. G. (2001). "Alcohol and coronary heart disease." International Journal of Epidemiology **30**(724-729).
- Martens, P., J. Rotmans, et al. (2002). Integrated Assessment modelling of human health impacts. Environmental change, climate, and health : issues and research methods. P. Martens and A. J. McMichael. Cambridge, UK ; New York, Cambridge University Press: 197-225.
- Maslow, A. H. (1954). Motivation and personality. N.Y., Harper and Row.
- Maturana, H. R. and F. J. Varela (1980). Autopoiesis and cognition : the realization of the living. Dordrecht, Holland ; Boston, D. Reidel Pub. Co.
- Maturana, H. R. and F. J. Varela (1987). The tree of knowledge : the biological roots of human understanding. Boston, New Science Library.
- Mazia, R. S., F. M. M. A. Mello, et al. (2009). "Epidemiology of dengue in northwestern municipalities of the State of Paraná, Brazil." Revista Virus **14**(2).
- McCain, G., V. C. Cox, et al. (1981). The effect of prison crowding on inmate behavior. Washington, D.C., U.S. Dept. of Justice National Institute of Justice.
- McGranahan, G. and D. Satterthwaite (2000). Environmental Health or Ecological Sustainability? Reconciling the Brown and Green Agendas in Urban Development. Sustainable cities in developing countries : theory and practice at the millennium. C. Pugh. London, Earthscan: 73-90.
- McHarg, I. (1963). Man and Environment. The Urban Condition. L. Duhl. New York-London, Basic Books: 44-58.
- McHarg, I. L. (1969). Design with nature. Garden City, N.Y., Natural History Press.

- McHarg, I. L. and M. Falque (1980). Composer avec la nature. Paris, Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Île-de-France.
- McMichael, A. J. and W. J. M. Martens (2002). Global environmental changes: anticipating and assessing risks to health. Environmental change, climate, and health : issues and research methods. W. J. M. Martens and A. J. McMichael. Cambridge, UK ; New York, Cambridge University Press: 1-17.
- McWilliams, S. J. and B. Cox (2004). "Does a U-Shaped relationship exist between alcohol use and DSM-III-R mood and anxiety disorders?" Affective Disorders **82**: 1113-1118.
- Meadows, D. H. (1972). The Limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. New York, Universe Books.
- Meadows, D. H., D. L. Meadows, et al. (1992). Beyond the limits : confronting global collapse, envisioning a sustainable future. Post Mills, Vt., Chelsea Green Pub. Co.
- Meadows, D. H., J. Randers, et al. (2004). The limits to growth : the 30-year update. White River Junction, Vt, Chelsea Green Pub. Co.
- Melo, D. H. C. T. B., J. U. G. Villalobos, et al. (2002). Vegetação de Grande Porte - Município de Maringá. Maringá, Massoni: Imagem Landsat 7 - ETM+ (25/08/200), utilizando transformação no espaço de cores R4, G5, B3 com resolução espacial de 15m e classificação baseada em amostragem dos parques Ingá, Horto Florestal e Bosque 2, com exatidão de 99,75%.
- Mills, J. H. and T. A. Waite (2009). "Economic prosperity, biodiversity conservation, and the environmental Kuznets curve." Ecological Economics **68**(7): 2087-2095.
- Mineropar. (2008). "Serviço Geológico do Paraná." Retrieved 01/01/2009, 2009.
- Mitchell, R. E. (1971). "Some Social Implications of High Density Housing." American Sociological Review **36**(1): 18-29.
- MMA and M. d. M. Ambiente. (2008). "Ministério do Meio Ambiente." 2008, from <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/>.
- Morris, P. and R. Therivel, Eds. (2009). Methods of environmental impact assessment. The natural and built environment. London ; New York, Routledge.
- Morrison-Saunders, A. and R. Therivel (2006). "Sustainability integration and assessment." Journal of Environmental Assessment Policy and Management **8**(3): 281-298.
- Moura, R. (2004). "Paraná, meio século de urbanização." Raega **8**: 33-44.

- National Wildlife Federation (1999). "What We Must Do To Counter The BIOTIC HOLOCAUST." International Wildlife
- Nations Unies. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. and G. H. Brundtland (1987). Notre avenir à tous. Genève, Suisse, ONU.
- Nations Unies. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. and G. H. Brundtland (1987). Notre avenir à tous. Oxford ; Toronto, Oxford University Press.
- Newman, P. and I. Jennings (2008). Cities as sustainable ecosystems : principles and practices. Washington, DC, Island Press.
- Nietzsche, F. W., G. Colli, et al. (1968). Humain, trop humain : un livre pour esprits libres. Paris, Gallimard.
- Nilssen, O., M. Averina, et al. (2005). "Alcohol consumption and its relation to risk factors for cardiovascular disease in the north-west of Russia: the Archangelsk study." International Journal of Epidemiology **34**: 781-788.
- Odum, H. T. (1994). Ecological and general systems : an introduction to systems ecology. Niwot, Colo., University Press of Colorado.
- Offer, A. (1996). In pursuit of the quality of life. Oxford ; New York, Oxford University Press.
- Offer, A. (2006). The challenge of affluence : self-control and well-being in the United States and Britain since 1950. Oxford ; New York, Oxford University Press.
- OMS-WHO (1946). Actes officiels de la Constitution de l'Organisation Mondiale de la Santé. New York, Organisation des Nations Unies **2**.
- OMS-WHO. (2006). "Organisation Mondiale de la Santé." Retrieved 31 mai, 2006, from <http://www.who.int/fr/>.
- Otsuschi, C. (2000). Poluição hídrica e processos erosivos: impactos ambientais da urbanização nas cabeceiras de drenagem da área urbana de Maringá /PR. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina. **Mestre**: 217.
- Parent, L. (1998). Évaluation environnementale. Sainte-Foy, Québec, Télé-université.
- Patterson, C. C., D. J. Carson, et al. (1996). "Epidemiology of childhood IDDM in Northern Ireland 1989-1994: Low incidence in areas with highest population density and most household crowding." Diabetologia **39**: 1063-1069.

- Phillips, A. N., S. G. Wannamethee, et al. (1996). "Life expectancy in men who have never smoked and those who have smoked continuously: 15 year follow up of large cohort of middle aged British men." *BMJ* **313**: 907-908.
- Pichot, A. (1993). Histoire de la notion de vie. Paris, Gallimard.
- Pichot, A. (2000). La société pure : de Darwin à Hitler. Paris, Flammarion.
- PNUD-Brasil. (2007). "PNUD." Retrieved 01.01.2007, 2007, from <http://www.pnud.org.br>.
- PNUD-ONU (1993). Agenda 21, programme of action for sustainable development, Rio Declaration on environment and development, statement of forest principles : the final text of agreements negotiated by governments at the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), 3-14 June 1992, Rio de Janeiro, Brazil. New York, United Nations Department of Public Information.
- PNUD-ONU (1999). Rapport mondial sur le développement humain. New York, Oxford University Press: Fiche Technique 1 (IDH) (ISDH).
- PNUD-ONU, G. A. d. Almeida, et al. (2005). Relatório de Desenvolvimento Humano: racismo, pobreza e violência. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. C. Lopes and D. Moreira. Brasília, PNUD: 154.
- Prefeitura de Maringá (2000). Código de Obras e Edificações do Município de Maringá - Lei Complementar Municipal. SEDUH. Maringá, Prefeitura do Município de Maringá. **331 /2000**.
- Prefeitura de Maringá, AMBIENS, et al. (2004). Complementação e Adequação do Plano Diretor do Município de Maringá. SEDUH. Maringá, Cooperativa AMBIENS; Prefeitura de Maringá. **2**: 103.
- Presidência da República do Brasil (1965). Código Florestal Brasileiro. Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília. **4771**.
- Ramachandran, A., C. Snehalatha, et al. (2004). "Temporal changes in prevalence of diabetes and impaired glucose tolerance associated with lifestyle transition occurring in the rural population in India." *Diabetologia* **47**: 860-865.
- Reeves, H. and F. Lenoir (2003). Mal de terre. Paris, Éditions du Seuil.
- Reeves, H. and F. Scaglia (1987). Patience dans l'azur. Hollande Paris, CBS ; Productions de la licorne.

- Roseland, M. (1992). Le développement durable des centres urbains : guide à l'intention des pouvoirs locaux et municipaux. Ottawa, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie.
- Roseland, M., Ed. (1997). Eco-city dimensions : healthy communities, healthy planet. Gabriola Island, B.C., New Society Publishers.
- Rosenberg, G. (1982). "High population densities in relation to social behavior." Ekistics **296**: 401-404.
- Rosenberg, L., L. S. Metzger, et al. (1993). "Alcohol consumption and risk of breast cancer: A review of the epidemiologic evidence." Epidemiologic Reviews **15**(1): 133-144.
- Sachs, I. (1980). Stratégies de l'écodéveloppement. Paris, Éditions Économie et humanisme : Éditions ouvrières.
- Sachs, I. (1993). L'écodéveloppement : stratégies de transition vers le XXIe siècle. Paris, Syros.
- Sachs, I. (1996). Quelles villes pour quel développement? Paris, PUF.
- Sachs, I. (1998) "Entrevue à Ignacy Sachs." Paroles sur la ville - Documentation **Volume**, DOI:
- Sanchez, F. (1997). Cidade Espetáculo: Política, Planejamento e City Marketing. Curitiba, Editora Palavra.
- Sant'Anna, J. L., Ed. (2002). O clima das cidades brasileiras. Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista.
- Sant'Anna, J. L. (2004). História da Climatologia no Brasil. Florianópolis, Imprensa Universitária.
- Santos, A. O. d. (2003). Caracterização do reservatório no Parque do Ingá, em Maringá-PR, no que diz respeito a seus aspectos limnológicos Geographie. Maringá, Universidade Estadual de Maringá. **Maître**: 79.
- Saúde, M. d. (2006). "Ministério da Saúde." Retrieved Fevrier, 2006, from www.saude.gov.br.
- Sawicki, D. S. and P. Flynn (1996). "Neighborhood indicators." Journal of the American Planning Association **62**(2): 165.
- Schell, L. T., M. T. Smith, et al. (1993). Urban ecology and health in the Third World. Cambridge, Cambridge University Press.

- Schneider, R. H. and T. Kitchen (2002). Planning for crime prevention : a transatlantic perspective. London, Routledge.
- Schuit, A. J., A. J. M. V. Loon, et al. (2002). "Clustering of lifestyle risk factors in a general adult population." Preventive Medicine **35**: 219-224.
- Schweitzer, A. (1946). Civilization and ethics. London, Adam and Black.
- Seasons, M. (2003). Monitoring, evaluation and indicators: Practice and prospects in mid-size cities. Villes moyennes et mondialisation: renouvellement de l'analyse et des stratégies. F. Charboneau, P. Lewis and C. Manzagol. Montréal, Université de Montréal: 52-59.
- Selye, H. (1978). The stress of life. New York ; Montreal, McGraw-Hill.
- Serra, E. (2009). Colonização, uso da terra e conflitos rurais no Paraná. XII Encuentro de Geógrafos de América Latina. R. Alvarado, D. Antón, G. Bentancoret al. Montevideo, Uruguay, Universidad de la República.
- Serra, E. (2009). Noroeste do Paraná: o domínio das lavouras de cana e a nova dinâmica da paisagem nas zonas de contato arenito-basalto. XII Encuentro de Geógrafos de América Latina. R. Alvarado, D. Antón, G. Bentancoret al. Montevideo, Uruguay, Universidad de la República.
- SESA. (2006). "Secretaria de Estado da Saúde do Parana." Retrieved fevrier 2006, from <http://www.saude.pr.gov.br/>.
- Sesso, H. D., R. S. Paffenbarger, et al. (2001). "Alcohol consumption and risk of prostate cancer: The Harvard Alumni Health Study." International Journal of Epidemiology **30**: 749-755.
- Sgard, J. (2006) "Pauvreté et inégalités au Brésil." Observatoire des inégalités **Volume**, DOI:
- Shaffer, B. A. and B. M. Hastings (2007). "Authoritarianism and religious identification: Response to threats on religious beliefs." Mental Health, Religion & Culture **10**(2): 151-158.
- Shaw, R., Mitchell, et al. (2000). "Time for a smoke? One cigarette reduces your life by 11 minutes." British Medical Journal, **320**.
- Silveira, L. M. (2003). Análise rítmica dos tipos de tempo no norte do Paraná, aplicada ao clima de Maringá - PR. Departamento de Geografia. São Paulo, Universidade de São Paulo - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. **PhD**: 505.

- Simmel, G. (1964). *The Metropolis and Mental Life*. The Sociology of Georg Simmel. K. H. Wolff. New York, Free Press: 409-424.
- Simmel, G. (2007). Les grandes villes et la vie de l'esprit. Paris, L'Herne.
- Singer, P. (1985). Economia Política da Urbanização. São Paulo, Brasiliense.
- Singletary, K. W. and S. M. Gapstur (2001). "Alcohol and breast cancer: Review of epidemiologic and experimental evidence and potential mechanisms " Journal of the American Medical Association **286**(17): 2143-2151.
- Smith-Warner, S. A., D. Spiegleman, et al. (1998). "Alcohol and breast cancer in women: A pooled analysis of cohort studies." Journal of the American Medical Association **279**(7): 535-540.
- Smith, K. R. and M. A. Desai (2002). The contribution of global environmental factors to ill-health. Environmental change, climate, and health : issues and research methods. W. J. M. Martens and A. J. McMichael. Cambridge, UK ; New York, Cambridge University Press: 52-95.
- Soria, N. F. (2003). Brésil: la faim qui tenaille: interview à Andrew MacMillan. FAO SALLE DE PRESSE. Rome.
- Stern, N. (2006). Stern Review Report on the Economics of Climate Change Science Marketing. Cambridge, Cambridge University Press: 575.
- Suidicani, P., H. O. Hein, et al. (1997). "Mortality and morbidity of potentially misclassified smokers." International Journal of Epidemiology **26**: 321-327.
- Taylor, R. B. (1999). Crime, grime, fear, and decline : a longitudinal look. Washington, DC, U.S. Dept. of Justice Office of Justice Programs National Institute of Justice.
- Taylor, R. B. (2001). Breaking away from broken windows : Baltimore neighborhoods and the nationwide fight against crime, grime, fear, and decline. Boulder, Colo., Westview Press.
- Taylor, R. B., M. M. Hale, et al. (1983). Fear and other individual reactions to crime : testing alternative models. Baltimore, Md., Center for Metropolitan Planning and Research John Hopkins University and National Institute of Justice (É.-U.).
- Taylor, R. B. and A. Harrell (1996). Physical environment and crime. Washington, D.C., U.S. Dept. of Justice Office of Justice Programs National Institute of Justice.
- Terry, M. B., F. F. Zhang, et al. (2006). "Lifetime alcohol intake and breast cancer risk." AEP **16**(3): 230-240.

- Therivel, R. (2004). Strategic environmental assessment in action. London ; Sterling, VA, Earthscan.
- Therivel, R. and Royal Society for the Protection of Birds (1992). Strategic environmental assessment. London, Earthscan Publications.
- Tucci, C. E. M., Ed. (2001). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre, Ed. Universidade / UFRGS / ABRH.
- Turner, J. F. C. (1977). Housing by people : towards autonomy in building environments. New York, Pantheon Books.
- Turner, J. F. C. and R. Fichter (1972). Freedom to build; dweller control of the housing process. New York, Macmillan.
- Vicari, J. (2007). Écologie urbaine : entre la ville et la mort. Gollion, Infolio.
- Vwannamethee, S. G. (2005). "Alcohol and mortality: Diminishing returns for benefits of alcohol." International Journal of Epidemiology **34**: 205-206.
- Wackernagel, M. (2009). "Methodological advancements in footprint analysis." Ecological Economics **68**(7): 1925-1927.
- Wackernagel, M., C. Monfreda, et al. (2003). Household Ecological Footprint Calculator. ef_household_0203. Mexico, Centre for Sustainability Studies - Universidad Anáhuac de Xalapa.
- Wackernagel, M. and W. E. Rees (1996). Our ecological footprint : reducing human impact on earth. Gabriola Island, BC, New Society.
- Wackernagel, M. and W. E. Rees (1999). Notre empreinte écologique : comment réduire les conséquences de l'activité humaine sur la Terre. Montréal, Éditions Écosociété.
- Waiselfisz, J. J., R. Xavier, et al. (2004). Relatório de desenvolvimento juvenil 2003. Brasília, UNESCO: 2000.
- Walker, L. A. and W. E. Rees (1997). Urban Density and Ecological Footprints - An Analysis of Canadian Households. Eco-City Dimensions: Healthy Communities, Healthy Planet. M. Roseland. Gabriola Island, B.C., New Society: 96-112.
- Waridel, L. (2003). L'envers de l'assiette et quelques idées pour la remettre l'endroit. Montréal Écosociété.
- Waridel, L. (2005). Acheter c'est voter : le cas du café. Montréal, Écosociété et Équiterre.

- Weitzman, M., S. Gortmaker, et al. (1992). "Maternal smoking and behavior problems of children." Pediatrics **90**(3 I): 342-349.
- White, I. R., D. R. Altmann, et al. (2002). "Alcohol consumption and mortality: Modelling risks for men and women at different ages." British Medical Journal **325**: 191-200.
- WHO Healthy Cities Project (1988). A Guide to assessing healthy cities. Copenhagen, Denmark, FADL.
- Wilkinson, R. G. (1996). Unhealthy societies : the afflictions of inequality. London ; New York, Routledge.
- Wilkinson, R. G. and Economic and Social Research Council (1986). Class and health : research and longitudinal data. London, Tavistock Publications.
- Wilkinson, R. G. and M. G. Marmot (1999). Social determinants of health. Oxford ; New York, Oxford University Press.
- Wilkinson, R. G. and M. G. Marmot (2003). Social determinants of health : the solid facts. Copenhagen, WHO Healthy Cities Project, Organisation mondiale de la santé - Bureau régional de l'Europe, University College, International Centre for Health and Society.
- Wilson, E. O. (1975). Sociobiology : the new synthesis. Cambridge, Mass., Belknap Press of Harvard University Press.
- Wilson, J. F. (2003). Biological foundations of human behavior. Australia ; Belmont, CA, Thomson/Wadsworth.
- WWF. (2002). "Rapport Planète Vivante 2002." Retrieved 07 juin, 2006, from http://www.wwf.fr/empreinte_ecologique/planetviv02.pdf.
- WWF (2008). Living Planet Report. C. Heils. Gland, Switzerland, World Wildlife Fund.
- WWF, PNUE, et al. (1991). Sauver la Planète. Stratégie pour l'Avenir de la Vie. Gland - Suisse, UICN - PNUE - WWF.

Annexes

Annexe I - Proportion d'APP et de RL, par bassin hydrographique

Tableau I.1 - Proportion d'APP et de RL, par bassin hydrographique, à Maringá - 2006

Bassin ou rive considéré	Aire du bassin (m2)	Aire des APP, par bassin (m2)	Taux d'APP (%)	Aire de RL par bassin (m2)	Taux de RL (%)	Total d'APP et RL (m2)	Taux d'APP et RL (%)
Mandacaru 1	4 431 241,00	282 509,00	6,38	0,00	0,00	282 509,00	6,38
Diamante	1 972 556,00	182 180,00	9,24	0,00	0,00	182 180,00	9,24
Araruna	889 290,00	79 160,00	8,90	0,00	0,00	79 160,00	8,90
Mandacaru 2	5 398 883,00	330 259,00	6,12	175 837,00	3,26	506 096,00	9,37
Miosotis 1	3 349 289,00	224 164,00	6,69	0,00	0,00	224 164,00	6,69
Atyguayé 1	574 594,00	101 801,00	17,72	0,00	0,00	101 801,00	17,72
Miosotis 2	1 146 885,00	42 217,00	3,68	0,00	0,00	42 217,00	3,68
Isalto 1	3 384 655,00	257 248,00	7,60	0,00	0,00	257 248,00	7,60
Morangueiro 1	2 258 213,00	228 706,00	10,13	0,00	0,00	228 706,00	10,13
Correozinho 1	4 335 842,00	323 588,00	7,46	0,00	0,00	323 588,00	7,46
Guairá 1	3 568 148,00	190 707,00	5,34	0,00	0,00	190 707,00	5,34
Maracaña 1	2 543 194,00	192 310,00	7,56	0,00	0,00	192 310,00	7,56
Taubycy 1	3 652 466,00	95 126,00	2,60	0,00	0,00	95 126,00	2,60
Morangueiro 2	439 518,00	324 108,00	73,74	0,00	0,00	324 108,00	73,74
Morangueiro 3	1 248 906,00	63 759,00	5,11	13 935,00	1,12	77 694,00	6,22
Guaiapó 1	3 751 752,00	162 816,00	4,34	0,00	0,00	162 816,00	4,34
Pinguin 1	8 054 717,00	669 444,00	8,31	78 392,00	0,97	747 836,00	9,28
Marte 2	954 555,00	193 434,00	20,26	0,00	0,00	193 434,00	20,26
Pinguin 2	444 583,00	200 315,00	45,06	0,00	0,00	200 315,00	45,06
Guaracybera 1	1 064 001,00	232 790,00	21,88	0,00	0,00	232 790,00	21,88
Moscados 1	4 905 954,00	296 696,00	6,05	317 792,00	6,48	614 488,00	12,53
Merlo 1	2 457 676,00	92 706,00	3,77	0,00	0,00	92 706,00	3,77
Moscados 2	5 416 194,00	326 854,00	6,03	0,00	0,00	326 854,00	6,03
Cleópatra 1	3 267 725,00	259 953,00	7,96	454 803,00	13,92	714 756,00	21,87
Betty 1	2 029 305,00	166 249,00	8,19	0,00	0,00	166 249,00	8,19
Cleópatra 2	3 418 744,00	289 987,00	8,48	0,00	0,00	289 987,00	8,48
Cleópatra 3	2 792 514,00	315 174,00	11,29	0,00	0,00	315 174,00	11,29
Itapera 1	864 749,00	101 398,00	11,73	0,00	0,00	101 398,00	11,73
Água do Jambo 1	2 899 631,00	150 896,00	5,20	78 476,00	2,71	229 372,00	7,91
Água do Jambo 2	129 152,00	3 772,00	2,92	0,00	0,00	3 772,00	2,92
Borba Gato 1	1 199 227,00	144 191,00	12,02	251 896,00	21,00	396 087,00	33,03
Martin Xavier 1	716 049,00	178 193,00	24,89	42 543,00	5,94	220 736,00	30,83

continue

continuation

Bassin hydrographique	Aire du bassin (m ²)	Aire des APP, par bassin (m ²)	Taux d'APP (%)	Aire de RL par bassin (m ²)	Taux de RL (%)	Total d'APP et RL (m ²)	Taux d'APP et RL (%)
Francisco Ortega 1	399 540,00	206 720,00	51,74	19 681,00	4,93	226 401,00	56,67
Simao Mosseta 1	413 650,00	64 035,00	15,48	0,00	0,00	64 035,00	15,48
Juan Suarez 1	1 234 885,00	149 354,00	12,09	0,00	0,00	149 354,00	12,09
Joseph Cataldino 1	994 261,00	116 804,00	11,75	0,00	0,00	116 804,00	11,75
Borba Gato 2	1 172 666,00	51 468,00	4,39	0,00	0,00	51 468,00	4,39
Nicolas M. Duran 1	203 635,00	56 765,00	27,88	117 771,00	57,83	174 536,00	85,71
Borba Gato 3	2 948 614,00	195 388,00	6,63	20 977,00	0,71	216 365,00	7,34
Itaituba 1	2 471 695,00	146 206,00	5,92	0,00	0,00	146 206,00	5,92
Borba Gato Christoval	709 207,00	137 394,00	19,37	0,00	0,00	137 394,00	19,37
Floriano 1	3 991 297,00	138 955,00	3,48	298 816,00	7,49	437 771,00	10,97
Diego Salazar 1	289 123,00	13 368,00	4,62	0,00	0,00	13 368,00	4,62
Novo Aeroporto	624 202,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paiçandu 1	7 205 570,00	265 521,00	3,68	83 523,00	1,16	349 044,00	4,84
Burigui 1	2 299 912,00	82 288,00	3,58	0,00	0,00	82 288,00	3,58
Bandeirantes 1	4 967 729,00	240 867,00	4,85	0,00	0,00	240 867,00	4,85
Bandeirantes 2	1 885 636,00	117 294,00	6,22	0,00	0,00	117 294,00	6,22
Inhanguaçu 1	4 785 274,00	341 104,00	7,13	32 109,00	0,67	373 213,00	7,80
Bandeirantes 3	764 524,00	88 248,00	11,54	62 108,00	8,12	150 356,00	19,67
Pedro Mola 1	2 992 137,00	106 840,00	3,57	0,00	0,00	106 840,00	3,57
Guiravera 1	652 543,00	92 128,00	14,12	0,00	0,00	92 128,00	14,12
Nazareth 1	1 835 321,00	280 081,00	15,26	0,00	0,00	280 081,00	15,26
Seminário 1	626 053,00	111 179,00	17,76	0,00	0,00	111 179,00	17,76
Nazareth 2	980 586,00	112 117,00	11,43	16 825,00	1,72	128 942,00	13,15
Nazareth Maringá	2 556 183,00	206 949,00	8,10	0,00	0,00	206 949,00	8,10
Maringá Nazareth	3 900 283,00	179 549,00	4,60	30 349,00	0,78	209 898,00	5,38
Ibipitanga 1	2 247 905,00	155 242,00	6,91	6 137,00	0,27	161 379,00	7,18
Total	136 712 639,00	10 358 574,00	11,53	2 101 970,00	2,40	12460544	13,93

OBS : Le calcul des APP considère les bordures de 60 m pour les lots ruraux non subdivisés, tel que prévoit la loi municipale. Pour les lots subdivisés, l'APP est l'aire comprise entre les voies paysagères, sauf si cette largeur viole la loi. Le même critère a été appliqué pour le calcul des APP dans les bassins où la rivière a été bétonnée, même si l'APP est utilisée à d'autres fins que la préservation.

Annexe II - Données utilisées pour l'analyse de la ville

Cette annexe présente les tableaux descriptifs des données incluant l'unité de mesure et le code⁹⁸ des variables du Recensement 2000 (IBGE, 2003 #587),⁹⁹ ainsi que les tableaux descriptifs des variables exprimant les résultats obtenus incluant les équations utilisées pour leur calcul.

Les données de l'IBGE sont divisées en quatre groupes de variables : INSTRUÇÃO,¹⁰⁰ RESPONSÁVEIS,¹⁰¹ DOMICÍLIOS¹⁰² et PESSOAS¹⁰³, répertoriées en 398 aires de recensement et représentent uniquement l'aire urbaine de Maringá, tandis que le groupe de variables RESULTAMOS¹⁰⁴ est répertorié en 14 aires d'échantillonnage, touchant toute la municipalité de Maringá.

⁹⁸ Le code est une abréviation de la description de la variable et représente toutes les données obtenues telles que décrites dans la table d'attributs. Le logiciel ArcMap accepte des codes composés de lettres et de chiffres jusqu'à un maximum de neuf cases.

⁹⁹ IBGE (2002). Base de Informações por Setor Censitário: Censo Demográfico 2000 - Resultados do Universo - Maringá-PR 4115200. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ces données ont été fournies en CD-ROM, avec des fichiers compatibles avec le logiciel ArcMap, utilisé pour l'analyse spatiale.

¹⁰⁰ Traite des variables relatives à l'éducation de la population selon le genre et la tranche d'âge par secteur de recensement.

¹⁰¹ Traite des variables concernant exclusivement le genre, revenu et le niveau de scolarité des personnes responsables de famille, par secteur de recensement.

¹⁰² Traite des variables concernant le type de domicile, la propriété, les services publics, les installations sanitaires et le nombre de personnes dans le foyer, par secteur de recensement.

¹⁰³ Traite des variables concernant l'ensemble de personnes qui composent une famille selon le genre, la tranche d'âge, par secteur de recensement.

¹⁰⁴ Traite des variables concernant la race, la religion, la scolarité, l'origine de migration, l'état civil, le nombre d'enfants par femme, l'activité économique, le revenu, le nombre d'heures de travail par semaine, le type d'activité, les biens électriques et électroniques dans la maison, le nombre de personnes par chambre, le nombre de personnes par dortoir, entre autres, par aire d'échantillonnage.

Tableau II.1 - Groupe de variables « INSTRUÇÃO»

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Código de situação do Setor	Situação	2001c
Código do tipo do Setor	Tipo	2002c
Pessoas residentes - alfabetizadas - 5 anos de idade ou mais	Habitantes	1003 ¹⁰⁵
Homens residentes - alfabetizados - 5 anos de idade ou mais	Habitantes	1004
Mulheres residentes - alfabetizadas - 5 anos de idade ou mais	Habitantes	1005
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 5 anos de idade ou mais	Habitantes	1006
Homens residentes - não alfabetizados - 5 anos de idade ou mais	Habitantes	1007
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 5 anos de idade ou mais	Habitantes	1008
Pessoas residentes - alfabetizadas - 5 a 9 anos de idade	Habitantes	1009
Pessoas residentes - alfabetizadas - 10 a 14 anos de idade	Habitantes	1010
Pessoas residentes - alfabetizadas - 15 a 19 anos de idade	Habitantes	1011
Pessoas residentes - alfabetizadas - 20 a 24 anos de idade	Habitantes	1012
Pessoas residentes - alfabetizadas - 25 a 29 anos de idade	Habitantes	1013
Pessoas residentes - alfabetizadas - 30 a 34 anos de idade	Habitantes	1014
Pessoas residentes - alfabetizadas - 35 a 39 anos de idade	Habitantes	1015
Pessoas residentes - alfabetizadas - 40 a 44 anos de idade	Habitantes	1016
Pessoas residentes - alfabetizadas - 45 a 49 anos de idade	Habitantes	1017
Pessoas residentes - alfabetizadas - 50 a 54 anos de idade	Habitantes	1018
Pessoas residentes - alfabetizadas - 55 a 59 anos de idade	Habitantes	1019
Pessoas residentes - alfabetizadas - 60 a 64 anos de idade	Habitantes	1020
Pessoas residentes - alfabetizadas - 65 a 69 anos de idade	Habitantes	1021
Pessoas residentes - alfabetizadas - 70 a 74 anos de idade	Habitantes	1022
Pessoas residentes - alfabetizadas - 75 a 79 anos de idade	Habitantes	1023
Pessoas residentes - alfabetizadas - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1024
Homens residentes - alfabetizados- 5 a 9 anos de idade	Habitantes	1025
Homens residentes - alfabetizados- 10 a 14 anos de idade	Habitantes	1026
Homens residentes - alfabetizados- 15 a 19 anos de idade	Habitantes	1027
Homens residentes - alfabetizados- 20 a 24 anos de idade	Habitantes	1028
Homens residentes - alfabetizados- 25 a 29 anos de idade	Habitantes	1029
Homens residentes - alfabetizados - 30 a 34 anos de idade	Habitantes	1030
Homens residentes - alfabetizados - 35 a 39 anos de idade	Habitantes	1031
Homens residentes - alfabetizados - 40 a 44 anos de idade	Habitantes	1032

continue

¹⁰⁵ Les premiers chiffres de ces codes ont été remplacés par l'IBGE par la lettre "V" dans la table d'attributs des données contenues dans le fichier *.dbf. Par exemple, le code 1004 devient V04, tandis que le code 1104 devient V104. C'est la dernière notation qui est utilisée dans les équations appliqués dans le logiciel ArcMap.

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Homens residentes - alfabetizados - 45 a 49 anos de idade	Habitantes	1033
Homens residentes - alfabetizados - 50 a 54 anos de idade	Habitantes	1034
Homens residentes - alfabetizados - 55 a 59 anos de idade	Habitantes	1035
Homens residentes - alfabetizados - 60 a 64 anos de idade	Habitantes	1036
Homens residentes - alfabetizados - 65 a 69 anos de idade	Habitantes	1037
Homens residentes - alfabetizados - 70 a 74 anos de idade	Habitantes	1038
Homens residentes - alfabetizados - 75 a 79 anos de idade	Habitantes	1039
Homens residentes - alfabetizados - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1040
Mulheres residentes - alfabetizadas - 5 a 9 anos de idade	Habitantes	1041
Mulheres residentes - alfabetizadas - 10 a 14 anos de idade	Habitantes	1042
Mulheres residentes - alfabetizadas - 15 a 19 anos de idade	Habitantes	1043
Mulheres residentes - alfabetizadas - 20 a 24 anos de idade	Habitantes	1044
Mulheres residentes - alfabetizadas - 25 a 29 anos de idade	Habitantes	1045
Mulheres residentes - alfabetizadas - 30 a 34 anos de idade	Habitantes	1046
Mulheres residentes - alfabetizadas - 35 a 39 anos de idade	Habitantes	1047
Mulheres residentes - alfabetizadas - 40 a 44 anos de idade	Habitantes	1048
Mulheres residentes - alfabetizadas - 45 a 49 anos de idade	Habitantes	1049
Mulheres residentes - alfabetizadas - 50 a 54 anos de idade	Habitantes	1050
Mulheres residentes - alfabetizadas - 55 a 59 anos de idade	Habitantes	1051
Mulheres residentes - alfabetizadas - 60 a 64 anos de idade	Habitantes	1052
Mulheres residentes - alfabetizadas - 65 a 69 anos de idade	Habitantes	1053
Mulheres residentes - alfabetizadas - 70 a 74 anos de idade	Habitantes	1054
Mulheres residentes - alfabetizadas - 75 a 79 anos de idade	Habitantes	1055
Mulheres residentes - alfabetizadas - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1056
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 5 a 9 anos de idade	Habitantes	1057
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 10 a 14 anos de idade	Habitantes	1058
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 15 a 19 anos de idade	Habitantes	1059
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 20 a 24 anos de idade	Habitantes	1060
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 25 a 29 anos de idade	Habitantes	1061
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 30 a 34 anos de idade	Habitantes	1062
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 35 a 39 anos de idade	Habitantes	1063
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 40 a 44 anos de idade	Habitantes	1064
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 45 a 49 anos de idade	Habitantes	1065
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 50 a 54 anos de idade	Habitantes	1066
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 55 a 59 anos de idade	Habitantes	1067
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 60 a 64 anos de idade	Habitantes	1068

continue

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 65 a 69 anos de idade	Habitantes	1069
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 70 a 74 anos de idade	Habitantes	1070
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 75 a 79 anos de idade	Habitantes	1071
Pessoas residentes - não alfabetizadas - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1072
Homens residentes - não alfabetizados - 5 a 9 anos de idade	Habitantes	1073
Homens residentes - não alfabetizados - 10 a 14 anos de idade	Habitantes	1074
Homens residentes - não alfabetizados - 15 a 19 anos de idade	Habitantes	1075
Homens residentes - não alfabetizados - 20 a 24 anos de idade	Habitantes	1076
Homens residentes - não alfabetizados - 25 a 29 anos de idade	Habitantes	1077
Homens residentes - não alfabetizados - 30 a 34 anos de idade	Habitantes	1078
Homens residentes - não alfabetizados - 35 a 39 anos de idade	Habitantes	1079
Homens residentes - não alfabetizados - 40 a 44 anos de idade	Habitantes	1080
Homens residentes - não alfabetizados - 45 a 49 anos de idade	Habitantes	1081
Homens residentes - não alfabetizados - 50 a 54 anos de idade	Habitantes	1082
Homens residentes - não alfabetizados - 55 a 59 anos de idade	Habitantes	1083
Homens residentes - não alfabetizados - 60 a 64 anos de idade	Habitantes	1084
Homens residentes - não alfabetizados - 65 a 69 anos de idade	Habitantes	1085
Homens residentes - não alfabetizados - 70 a 74 anos de idade	Habitantes	1086
Homens residentes - não alfabetizados - 75 a 79 anos de idade	Habitantes	1087
Homens residentes - não alfabetizados - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1088
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 5 a 9 anos de idade	Habitantes	1089
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 10 a 14 anos de idade	Habitantes	1090
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 15 a 19 anos de idade	Habitantes	1091
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 20 a 24 anos de idade	Habitantes	1092
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 25 a 29 anos de idade	Habitantes	1093
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 30 a 34 anos de idade	Habitantes	1094
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 35 a 39 anos de idade	Habitantes	1095
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 40 a 44 anos de idade	Habitantes	1096
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 45 a 49 anos de idade	Habitantes	1097
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 50 a 54 anos de idade	Habitantes	1098
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 55 a 59 anos de idade	Habitantes	1099
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 60 a 64 anos de idade	Habitantes	1100
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 65 a 69 anos de idade	Habitantes	1101
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 70 a 74 anos de idade	Habitantes	1102
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 75 a 79 anos de idade	Habitantes	1103
Mulheres residentes - não alfabetizadas - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1104

Tableau II.2 - Groupe de variables « RESPONSÁVEIS »

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Código de situação do Setor	Situação	2001c
Código do tipo do Setor	Tipo	2002c
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	Habitantes	1003
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	Habitantes	1004
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	Habitantes	1005
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 10 a 19 anos de idade	Habitantes	1006
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 20 a 29 anos de idade	Habitantes	1007
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 30 a 39 anos de idade	Habitantes	1008
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 40 a 49 anos de idade	Habitantes	1009
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 50 a 59 anos de idade	Habitantes	1010
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 60 a 69 anos de idade	Habitantes	1011
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 70 a 79 anos de idade	Habitantes	1012
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1013
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas	Habitantes	1014
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizados	Habitantes	1015
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas	Habitantes	1016
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas - 10 a 19 anos de idade	Habitantes	1017
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas - 20 a 29 anos de idade	Habitantes	1018
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas - 30 a 39 anos de idade	Habitantes	1019
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas - 40 a 49 anos de idade	Habitantes	1020
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas - 50 a 59 anos de idade	Habitantes	1021
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas - 60 a 69 anos de idade	Habitantes	1022
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas - 70 a 79 anos de idade	Habitantes	1023

continue

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - alfabetizadas - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1024
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas	Habitantes	1025
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizados	Habitantes	1026
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas	Habitantes	1027
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas - 10 a 19 anos de idade	Habitantes	1028
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas - 20 a 29 anos de idade	Habitantes	1029
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas - 30 a 39 anos de idade	Habitantes	1030
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas - 40 a 49 anos de idade	Habitantes	1031
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas - 50 a 59 anos de idade	Habitantes	1032
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas - 60 a 69 anos de idade	Habitantes	1033
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas - 70 a 79 anos de idade	Habitantes	1034
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - não alfabetizadas - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1035
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - curso mais elevado que freqüentou - alfabetização de adultos	Habitantes	1036
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - curso mais elevado que freqüentou - antigo primário	Habitantes	1037
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - primeira série - antigo primário	Habitantes	1038
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - segunda série - antigo primário	Habitantes	1039
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - terceira série - antigo primário	Habitantes	1040
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - quarta série - antigo primário	Habitantes	1041
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - curso mais elevado que freqüentou - antigo ginásio	Habitantes	1042
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - primeira série - antigo ginásio	Habitantes	1043

continue

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - segunda série - antigo ginásio	Habitantes	1044
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - terceira série - antigo ginásio	Habitantes	1045
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - quarta série - antigo ginásio	Habitantes	1046
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - curso mais elevado que freqüentou - antigo clássico, científico etc.	Habitantes	1047
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - primeira série - antigo clássico, científico etc.	Habitantes	1048
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - segunda série - antigo clássico, científico etc.	Habitantes	1049
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - terceira série - antigo clássico, científico etc.	Habitantes	1050
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - curso mais elevado que freqüentou - ensino fundamental ou primeiro grau	Habitantes	1051
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - primeira série - ensino fundamental ou primeiro grau	Habitantes	1052
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - segunda série - ensino fundamental ou primeiro grau	Habitantes	1053
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - terceira série - ensino fundamental ou primeiro grau	Habitantes	1054
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - quarta série - ensino fundamental ou primeiro grau	Habitantes	1055
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - quinta série - ensino fundamental ou primeiro grau	Habitantes	1056
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - sexta série - ensino fundamental ou primeiro grau	Habitantes	1057
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - sétima série - ensino fundamental ou primeiro grau	Habitantes	1058
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - oitava série - ensino fundamental ou primeiro grau	Habitantes	1059
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - curso mais elevado que freqüentou - ensino médio ou segundo grau	Habitantes	1060
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - primeira série - ensino médio ou segundo grau	Habitantes	1061
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - segunda série - ensino médio ou segundo grau	Habitantes	1062
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - terceira série - ensino médio ou segundo grau	Habitantes	1063

continue

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - curso mais elevado que freqüentou - superior	Habitantes	1064
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - primeira série - superior	Habitantes	1065
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - segunda série - superior	Habitantes	1066
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - terceira série - superior	Habitantes	1067
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - quarta série - superior	Habitantes	1068
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - quinta série - superior	Habitantes	1069
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - série concluída com aprovação - sexta série - superior	Habitantes	1070
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - curso mais elevado que freqüentou - mestrado ou doutorado	Habitantes	1071
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - curso mais elevado que freqüentou - nenhum curso	Habitantes	1072
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - sem instrução e menos de 1 ano de estudo	Habitantes	1073
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 1 ano de estudo	Habitantes	1074
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 2 anos de estudo	Habitantes	1075
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 3 anos de estudo	Habitantes	1076
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 4 anos de estudo	Habitantes	1077
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 5 anos de estudo	Habitantes	1078
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 6 anos de estudo	Habitantes	1079
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 7 anos de estudo	Habitantes	1080
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 8 anos de estudo	Habitantes	1081
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 9 anos de estudo	Habitantes	1082
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 10 anos de estudo	Habitantes	1083

continue

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 11 anos de estudo	Habitantes	1084
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 12 anos de estudo	Habitantes	1085
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 13 anos de estudo	Habitantes	1086
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 14 anos de estudo	Habitantes	1087
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 15 anos de estudo	Habitantes	1088
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 16 anos de estudo	Habitantes	1089
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 17 anos de estudo ou mais	Habitantes	1090
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - sem instrução e menos de 1 ano de estudo	Habitantes	1091
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 1 ano de estudo	Habitantes	1092
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 2 anos de estudo	Habitantes	1093
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 3 anos de estudo	Habitantes	1094
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 4 anos de estudo	Habitantes	1095
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 5 anos de estudo	Habitantes	1096
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 6 anos de estudo	Habitantes	1097
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 7 anos de estudo	Habitantes	1098
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 8 anos de estudo	Habitantes	1099
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 9 anos de estudo	Habitantes	1100
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 10 anos de estudo	Habitantes	1101
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 11 anos de estudo	Habitantes	1102
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 12 anos de estudo	Habitantes	1103

continue

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 13 anos de estudo	Habitantes	1104
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 14 anos de estudo	Habitantes	1105
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 15 anos de estudo	Habitantes	1106
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 16 anos de estudo	Habitantes	1107
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 17 anos de estudo ou mais	Habitantes	1108
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - sem instrução e menos de 1 ano de estudo	Habitantes	1109
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 1 ano de estudo	Habitantes	1110
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 2 anos de estudo	Habitantes	1111
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 3 anos de estudo	Habitantes	1112
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 4 anos de estudo	Habitantes	1113
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 5 anos de estudo	Habitantes	1114
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 6 anos de estudo	Habitantes	1115
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 7 anos de estudo	Habitantes	1116
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 8 anos de estudo	Habitantes	1117
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 9 anos de estudo	Habitantes	1118
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 10 anos de estudo	Habitantes	1119
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 11 anos de estudo	Habitantes	1120
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 12 anos de estudo	Habitantes	1121
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 13 anos de estudo	Habitantes	1122
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 14 anos de estudo	Habitantes	1123

continue

<i>continuation</i>		
Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 15 anos de estudo	Habitantes	1124
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 16 anos de estudo	Habitantes	1125
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 17 anos de estudo ou mais	Habitantes	1126
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 0 a 17 anos de estudo	Habitantes	1127
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - 1 a 17 anos de estudo	Habitantes	1128
Anos de estudo - pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	Anos	1129
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes com 0 a 17 anos de estudo	Habitantes	1130
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes com 1 a 17 anos de estudo	Habitantes	1131
Anos de estudo - homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	Anos	1132
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes com 0 a 17 anos de estudo	Habitantes	1133
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes com 1 a 17 anos de estudo	Habitantes	1134
Anos de estudo - mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	Anos	1135
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - até 1/2 salário mínimo	Habitantes	1136
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Habitantes	1137
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 1 a 2 salários mínimos	Habitantes	1138
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 2 a 3 salários mínimos	Habitantes	1139
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 3 a 5 salários mínimos	Habitantes	1140
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 5 a 10 salários mínimos	Habitantes	1141
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 10 a 15 salários mínimos	Habitantes	1142
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 15 a 20 salários mínimos	Habitantes	1143

continue

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 20 salários mínimos	Habitantes	1144
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - sem rendimento	Habitantes	1145
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - até 1/2 salário mínimo	Habitantes	1146
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Habitantes	1147
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 1 a 2 salários mínimos	Habitantes	1148
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 2 a 3 salários mínimos	Habitantes	1149
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 3 a 5 salários mínimos	Habitantes	1150
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 5 a 10 salários mínimos	Habitantes	1151
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 10 a 15 salários mínimos	Habitantes	1152
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 15 a 20 salários mínimos	Habitantes	1153
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 20 salários mínimos	Habitantes	1154
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - sem rendimento	Habitantes	1155
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - até 1/2 salário mínimo	Habitantes	1156
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 1/2 a 1 salário mínimo	Habitantes	1157
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 1 a 2 salários mínimos	Habitantes	1158
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 2 a 3 salários mínimos	Habitantes	1159
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 3 a 5 salários mínimos	Habitantes	1160
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 5 a 10 salários mínimos	Habitantes	1161
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 10 a 15 salários mínimos	Habitantes	1162
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 15 a 20 salários mínimos	Habitantes	1163

continue

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - mais de 20 salários mínimos	Habitantes	1164
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - rendimento nominal mensal - sem rendimento	Habitantes	1165
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - sem rendimento e com rendimento	Habitantes	1166
Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - com rendimento	Habitantes	1167
Rendimento nominal mensal - pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	Reais	1168
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - sem rendimento e com rendimento	Habitantes	1169
Homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - com rendimento	Habitantes	1170
Rendimento nominal mensal - homens responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	Reais	1171
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - sem rendimento e com rendimento	Habitantes	1172
Mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes - com rendimento	Habitantes	1173
Rendimento nominal mensal - mulheres responsáveis pelos domicílios particulares permanentes	Reais	1174

Tableau II.3 - Variables générées à partir du groupe de variables « RESPONSÁVEIS », à l'aide du logiciel ArcMap

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code	Équation ArcMap
Nombre moyen de personnes par famille	Personnes / famille	NoPERSfam	= Données provenant du groupe de variables « pessoas »
Taux d'alphabétisation des responsables de famille	Pourcent	TauxALPHAB	= [V14] * 100 / [V03]
Taux d'alphabétisation des hommes responsables de famille	Pourcent	TauxALPhom	= [V15] * 100 / [V04]
Taux d'alphabétisation des femmes responsables de famille	Pourcent	TauxALPfam	= [V16] * 100 / [V05]
Moyenne d'années d'étude des responsables de famille	Années d'étude	MoyAnETUDE	= [V129] / [V14]
Moyenne d'années d'étude des hommes responsables de famille	Années d'étude	MoyAnETUho	= [V132] / [V15]
Moyenne d'années d'étude des femmes responsables de famille	Années d'étude	MoyAnETUfe	= [V135] / [V16]
Indicateur de scolarité des responsables de famille	0= minimal 1=maximal	IndEDUCA	= (2 * [TauxALPHAB] / 100 + 0.9227) / 3
Indicateur de scolarité des hommes responsables de famille	0= minimal 1=maximal	InEDUhom	= (2 * [TauxALPhom] / 100 + 0.9227) / 3
Indicateur de scolarité des femmes responsables de famille	0= minimal 1=maximal	InEDUfam	= (2 * [TauxALPfam] / 100 + 0.9227) / 3
Revenu annuel moyen des responsables de famille	BRL par année	PIBMoyen	= ([V168] * 12) / [V03]
Revenu annuel moyen des hommes responsables de famille	BRL par année	PIBmoyHO	= ([V171] * 12) / [V04]
Revenu annuel moyen des femmes responsables de famille	BRL par année	PIBmoyFE	= ([V174] * 12) / [V05]
Revenu annuel moyen des responsables de famille	USD ¹⁰⁶ ¹⁰⁷ par année	PIBppa ¹⁰⁸	= ([PIBMoyen] * .5) * 1.593
Revenu annuel moyen des hommes responsables de famille	USD par année	PIBppaHOM	= ([PIBmoyHO] * .5) * 1.593
Revenu moyen annuel des femmes responsables de famille	USD par année	PIBppaFEM	= ([PIBmoyFE] * .5) * 1.593

continue

¹⁰⁶ Code ISO 4217 du dollar des étasunien.

¹⁰⁷ Taux de change moyen pour l'année 2000 = 0,5 selon le FMI.

¹⁰⁸ Indice de parité de pouvoir d'achat, dont celui de 2006 était 1.593, selon le FMI.

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code	Équation ArcMap
Indicateur de PIB ¹⁰⁹	0= minimal 1=maximal	IndPIB	= ([LogPIB]-2) / 2.60206
Indicateur de PIB des hommes	0= minimal 1=maximal	IndPIBho	= ([LogPIBho]-2) / 2.60206
Indicateur de PIB des femmes	0= minimal 1=maximal	IndPIBfe	= ([LogPIBfe]-2) / 2.60206
Logarithme décimal du PIBppa des responsables de famille		Log10PIB	= Log ([PIBppa]) / Log (10)
Indicateur d'inégalité de PIB des responsables de famille selon le genre	0= égalité 1 et -1 = inégalité	INEgenPIB	= ([IndPIBho] - [IndPIBfe]) / [IndPIBho]
Indicateur d'inégalité d'éducation des responsables de famille selon le genre	0= égalité, 1 et -1 = inégalité	INEgenEDU	= ([InEDUhom] - [InEDUfem]) / [InEDUhom]
Indicateur d'inégalité des genres selon le PIB et l'éducation	0= égalité, 1 et -1 = inégalité	InINERevEd	= ([INEgenEDU] + [INEgenPIB]) / 2
IDH ¹¹⁰ des responsables de famille	0= minimal 1=maximal	IDHpartiel	= ([IndEDUCA] + 0.787 + [IndPIB]) / 3
IDH des hommes responsables de famille	0= minimal 1=maximal	IDHpartHO	= ([InEDUhom] + 0.787 + [IndPIBho]) / 3
IDH des femmes responsables de famille	0= minimal 1=maximal	IDHpartFE	= ([InEDUfem] + 0.787 + [IndPIBfe]) / 3
Inégalité des genres selon l'IDH des responsables de famille	0 = égalité, + ou -1 = inégalité masculine ou féminine	INEgenIDH	= ([IDHpartHO] - [IDHpartFE])
Logarithme décimal du PIBppa des hommes responsables de famille		LogPIBho	= Log ([PIBppaHOM]) / Log [10]
Logarithme décimal du PIBppa des femmes responsables de famille		LogPIBfe	= Log ([PIBppaFEM]) / Log [10]
Taux de responsables de famille sans revenu	%	TauxCHOM	= ([V145] * 100) / [V03]
Taux d'hommes responsables de famille sans revenu	%	TauxCHOMho	= [V155] / [V169]

continue

¹⁰⁹ Produit interne brut

¹¹⁰ Indice de développement humain

continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code	Équation ArcMap
Taux de femmes responsables de famille sans revenu	%	TauxCHOMfe	= [V165] / [V172]
Indice d'égalité des genres des responsables de famille selon l'IDH	0= inégalité, 1=égalité	InEgalIDH	= 1 - ([INEgenIDH] * [INEgenIDH])
Taux d'hommes responsables de famille	%	TauHoChef	= [V04] / [V03]
Taux de femmes responsables de famille	%	TauFeChef	= [V05]/[V03]
Indice d'égalité des genres des responsables de famille	0= inégalité, 1=égalité	InEgaChef	= 1 - (([TauxHoChef] - [TauFeChef]) * ([TauxHoChef] - [TauFeChef]))
Empreinte écologique estimée selon le revenu	ha Global	EmprEstime	= 2,516 + 0,412 * ([PIBMoyen] / 12)
Nombre de mineurs dans la famille (âgés de 0 à 17 ans)	personnes	NumMineurs	(Somme des variables V54 à V71, provenant du groupe de variables « PESSOAS »)
Empreinte écologique estimée selon le revenu et le nombre de mineurs	ha Global	EmprEstim2	= 2,914 - 0,489* [NumMineurs] + 0,388* ([PIBMoyen] / 12)

Tableau II.4 - Groupe de variables « DOMICÍLIOS »

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Código de situação do Setor	Situação	2001c
Código do tipo do Setor	Tipo	2002c
Domicílios	Domicílios	1003
Domicílios particulares	Domicílios	1004
Domicílios particulares permanentes	Domicílios	1005
Domicílios particulares improvisados	Domicílios	1006
Unidades em domicílios coletivos	Domicílios	1007
Domicílios particulares permanentes - tipo - casa	Domicílios	1008
Domicílios particulares permanentes - tipo - apartamento	Domicílios	1009
Domicílios particulares permanentes - tipo - cômodo	Domicílios	1010
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - próprio - quitado	Domicílios	1011
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - próprio - em aquisição	Domicílios	1012
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - alugado	Domicílios	1013
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - cedido por empregador	Domicílios	1014
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - cedido de outra forma	Domicílios	1015
Domicílios particulares permanentes - condição de ocupação - outra condição	Domicílios	1016
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - rede geral	Domicílios	1017
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - rede geral - canalizada em pelo menos um cômodo	Domicílios	1018
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - rede geral - canalizada só na propriedade ou terreno	Domicílios	1019
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - poço ou nascente (na propriedade)	Domicílios	1020
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - poço ou nascente (na propriedade) - canalizada em pelo menos um cômodo	Domicílios	1021
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - poço ou nascente (na propriedade) - canalizada só na propriedade ou terreno	Domicílios	1022
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - poço ou nascente (na propriedade) - não canalizada	Domicílios	1023
Domicílios particulares permanentes - abastecimento de água - outra forma	Domicílios	1024
Domicílios particulares permanentes - com banheiro ou sanitário	Domicílios	1025

Continue

Continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Domicílios particulares permanentes - com banheiro ou sanitário - esgotamento sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	Domicílios	1026
Domicílios particulares permanentes - com banheiro ou sanitário - esgotamento sanitário - fossa séptica	Domicílios	1027
Domicílios particulares permanentes - com banheiro ou sanitário - esgotamento sanitário - fossa rudimentar	Domicílios	1028
Domicílios particulares permanentes - com banheiro ou sanitário - esgotamento sanitário - vala	Domicílios	1029
Domicílios particulares permanentes - com banheiro ou sanitário - esgotamento sanitário - rio, lago ou mar	Domicílios	1030
Domicílios particulares permanentes - com banheiro ou sanitário - esgotamento sanitário - outro escoadouro	Domicílios	1031
Domicílios particulares permanentes - sem banheiro ou sanitário	Domicílios	1032
Domicílios particulares permanentes - com banheiro	Domicílios	1033
Domicílios particulares permanentes - 1 banheiro	Domicílios	1034
Domicílios particulares permanentes - 2 banheiros	Domicílios	1035
Domicílios particulares permanentes - 3 banheiros	Domicílios	1036
Domicílios particulares permanentes - 4 banheiros ou mais	Domicílios	1037
Domicílios particulares permanentes - sem banheiro	Domicílios	1038
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - coletado	Domicílios	1039
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - coletado por serviço de limpeza	Domicílios	1040
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - coletado em caçamba de serviço de limpeza	Domicílios	1041
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - queimado (na propriedade)	Domicílios	1042
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - enterrado (na propriedade)	Domicílios	1043
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - jogado em terreno baldio ou logradouro	Domicílios	1044
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - jogado em rio, lago ou mar	Domicílios	1045
Domicílios particulares permanentes - destino do lixo - outro destino	Domicílios	1046
Domicílios particulares permanentes - 1 morador	Domicílios	1047
Domicílios particulares permanentes - 2 moradores	Domicílios	1048
Domicílios particulares permanentes - 3 moradores	Domicílios	1049
Domicílios particulares permanentes - 4 moradores	Domicílios	1050
Domicílios particulares permanentes - 5 moradores	Domicílios	1051
Domicílios particulares permanentes - 6 moradores	Domicílios	1052

Continue

Continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Domicílios particulares permanentes - 7 moradores	Domicílios	1053
Domicílios particulares permanentes - 8 moradores	Domicílios	1054
Domicílios particulares permanentes - 9 moradores	Domicílios	1055
Domicílios particulares permanentes - 10 moradores ou mais	Domicílios	1056
Domicílios particulares permanentes - 0 morador homem	Domicílios	1057
Domicílios particulares permanentes - 1 morador homem	Domicílios	1058
Domicílios particulares permanentes - 2 moradores homens	Domicílios	1059
Domicílios particulares permanentes - 3 moradores homens	Domicílios	1060
Domicílios particulares permanentes - 4 moradores homens	Domicílios	1061
Domicílios particulares permanentes - 5 moradores homens	Domicílios	1062
Domicílios particulares permanentes - 6 moradores homens	Domicílios	1063
Domicílios particulares permanentes - 7 moradores homens	Domicílios	1064
Domicílios particulares permanentes - 8 moradores homens	Domicílios	1065
Domicílios particulares permanentes - 9 moradores homens	Domicílios	1066
Domicílios particulares permanentes - 10 moradores homens ou mais	Domicílios	1067
Domicílios particulares permanentes - 0 morador mulher	Domicílios	1068
Domicílios particulares permanentes - 1 morador mulher	Domicílios	1069
Domicílios particulares permanentes - 2 moradores mulheres	Domicílios	1070
Domicílios particulares permanentes - 3 moradores mulheres	Domicílios	1071
Domicílios particulares permanentes - 4 moradores mulheres	Domicílios	1072
Domicílios particulares permanentes - 5 moradores mulheres	Domicílios	1073
Domicílios particulares permanentes - 6 moradores mulheres	Domicílios	1074
Domicílios particulares permanentes - 7 moradores mulheres	Domicílios	1075
Domicílios particulares permanentes - 8 moradores mulheres	Domicílios	1076
Domicílios particulares permanentes - 9 moradores mulheres	Domicílios	1077
Domicílios particulares permanentes - 10 moradores mulheres ou mais	Domicílios	1078

Tableau II.5 - Variables générées à partir du groupe de variables « DOMICÍLIOS »

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code	Équation
Taux de logements desservis par l'eau de puits	Taux	EAUpuit	= [V20] / [V03]
Taux de logements desservis par le réseau public d'eau traitée	Taux	EAUtraité	= [V17] / [V03]
Taux de logements desservis par le service de collecte de déchets	Taux	TauxDECHET	= [V39] / [V03]
Taux de logements desservis par le réseau public d'égouts	Taux	EGOUTpub	= [V26] / [V03]
Taux de logements ayant comme occupant de 3 à 6 personnes	Taux	TauxdLg3_6	= ([V49] + [V50] + [V51] + [V52]) / [V03]
Taux de logements ayant comme occupant 1 à 2 personnes	Taux	TauxdLg1_2	= ([V47]+[V48]) / [V03]
Taux de logements ayant plus de 7 occupants	Taux	TauxdLg6	= ([V53] + [V54] + [V55] + [V56]) / [V03]
Taux de logements desservis par l'eau traitée	Taux	EauTraitee	= [V18]/[V03]
Taux de logements desservis par système d'eaux usées	Taux	EauxUsées	= [V26]/[V03]
Taux de logements desservis par traitement des déchets	Taux	DechetsTra	= [V39] / [V03]
Taux du secteur couvert par le système de drainage	Taux	DrainPluv	= 0,99
Taux de logements alimentés par le réseau d'énergie électrique	Taux	Electricit	= 0,99
Taux du secteur couvert par le système de voirie pavée	Taux	RuesPavées	= 0,99
Indice d'assainissement urbain		InAssainis	= ([DrainPluv] + [RuesPavees] + [EauTraitee] + [EauxUsees] + [DechetsTra] + [Electricit]) / 6
Taux de logements dont l'occupant est le propriétaire	Taux	TauxPropri	= [V11] / [V03]
Taux de logements dont l'occupant est le locataire	Taux	TauxLocat	= [V13] / [V03]
Taux de logements dont l'occupant est l'acheteur	Taux	TauxHipoth	= [V12] / [V03]
Indice de stabilité selon le titre de propriété du logement		InEsyabLog	= [TauxPropri]* 1 + [TauxLocat] *.2 + [TauxHipoth] *.4

Tableau II.6 - Groupe de variables « PESSOAS»

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Código de situação do Setor	Situação	2001c
Código do tipo do Setor	Tipo	2002c
Pessoas residentes	Habitantes	1003
Pessoas residentes - domicílios particulares	Habitantes	1004
Pessoas residentes - domicílios particulares permanentes	Habitantes	1005
Pessoas residentes - domicílios particulares improvisados	Habitantes	1006
Pessoas residentes - domicílios coletivos	Habitantes	1007
Homens residentes	Habitantes	1008
Homens residentes - domicílios particulares	Habitantes	1009
Homens residentes - domicílios particulares permanentes	Habitantes	1010
Homens residentes - domicílios particulares improvisados	Habitantes	1011
Homens residentes - domicílios coletivos	Habitantes	1012
Mulheres residentes	Habitantes	1013
Mulheres residentes - domicílios particulares	Habitantes	1014
Mulheres residentes - domicílios particulares permanentes	Habitantes	1015
Mulheres residentes - domicílios particulares improvisados	Habitantes	1016
Mulheres residentes - domicílios coletivos	Habitantes	1017
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - pessoa responsável	Habitantes	1018
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - cônjuge, companheiro(a)	Habitantes	1019
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - filho(a), enteado(a)	Habitantes	1020
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - pai, mãe, sogro(a)	Habitantes	1021
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - neto(a), bisneto(a)	Habitantes	1022
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - irmão, irmã	Habitantes	1023
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - outro parente	Habitantes	1024
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - agregado(a)	Habitantes	1025
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - pensionista	Habitantes	1026
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - empregado(a) doméstico(a)	Habitantes	1027

Continue

<i>Continuation</i>		
Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - parente do(a) empregado(a) doméstico(a)	Habitantes	1028
Pessoas residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - individual em domicílio coletivo	Habitantes	1029
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - pessoa responsável	Habitantes	1030
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - cônjuge, companheiro(a)	Habitantes	1031
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - filho(a), enteado(a)	Habitantes	1032
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - pai, mãe, sogro(a)	Habitantes	1033
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - neto(a), bisneto(a)	Habitantes	1034
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - irmão, irmã	Habitantes	1035
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - outro parente	Habitantes	1036
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - agregado(a)	Habitantes	1037
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - pensionista	Habitantes	1038
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - empregado(a) doméstico(a)	Habitantes	1039
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - parente do(a) empregado(a) doméstico(a)	Habitantes	1040
Homens residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - individual em domicílio coletivo	Habitantes	1041
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - pessoa responsável	Habitantes	1042
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - cônjuge, companheiro(a)	Habitantes	1043
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - filho(a), enteado(a)	Habitantes	1044
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - pai, mãe, sogro(a)	Habitantes	1045
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - neto(a), bisneto(a)	Habitantes	1046
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - irmão, irmã	Habitantes	1047

Continue

<i>Continuation</i>		
Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - outro parente	Habitantes	1048
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - agregado(a)	Habitantes	1049
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - pensionista	Habitantes	1050
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - empregado(a) doméstico(a)	Habitantes	1051
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - parente do(a) empregado(a) doméstico(a)	Habitantes	1052
Mulheres residentes - relação com a pessoa responsável pelo domicílio - individual em domicílio coletivo	Habitantes	1053
Pessoas residentes - 0 anos de idade	Habitantes	1054
Pessoas residentes - 1 anos de idade	Habitantes	1055
Pessoas residentes - 2 anos de idade	Habitantes	1056
Pessoas residentes - 3 anos de idade	Habitantes	1057
Pessoas residentes - 4 anos de idade	Habitantes	1058
Pessoas residentes - 5 anos de idade	Habitantes	1059
Pessoas residentes - 6 anos de idade	Habitantes	1060
Pessoas residentes - 7 anos de idade	Habitantes	1061
Pessoas residentes - 8 anos de idade	Habitantes	1062
Pessoas residentes - 9 anos de idade	Habitantes	1063
Pessoas residentes - 10 anos de idade	Habitantes	1064
Pessoas residentes - 11 anos de idade	Habitantes	1065
Pessoas residentes - 12 anos de idade	Habitantes	1066
Pessoas residentes - 13 anos de idade	Habitantes	1067
Pessoas residentes - 14 anos de idade	Habitantes	1068
Pessoas residentes - 15 anos de idade	Habitantes	1069
Pessoas residentes - 16 anos de idade	Habitantes	1070
Pessoas residentes - 17 anos de idade	Habitantes	1071
Pessoas residentes - 18 anos de idade	Habitantes	1072
Pessoas residentes - 19 anos de idade	Habitantes	1073
Pessoas residentes - 20 anos de idade	Habitantes	1074
Pessoas residentes - 21 anos de idade	Habitantes	1075
Pessoas residentes - 22 anos de idade	Habitantes	1076
Pessoas residentes - 23 anos de idade	Habitantes	1077
Pessoas residentes - 24 anos de idade	Habitantes	1078

Continue

Continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Pessoas residentes - 25 a 29 anos de idade	Habitantes	1079
Pessoas residentes - 30 a 34 anos de idade	Habitantes	1080
Pessoas residentes - 35 a 39 anos de idade	Habitantes	1081
Pessoas residentes - 40 a 44 anos de idade	Habitantes	1082
Pessoas residentes - 45 a 49 anos de idade	Habitantes	1083
Pessoas residentes - 50 a 54 anos de idade	Habitantes	1084
Pessoas residentes - 55 a 59 anos de idade	Habitantes	1085
Pessoas residentes - 60 a 64 anos de idade	Habitantes	1086
Pessoas residentes - 65 a 69 anos de idade	Habitantes	1087
Pessoas residentes - 70 a 74 anos de idade	Habitantes	1088
Pessoas residentes - 75 a 79 anos de idade	Habitantes	1089
Pessoas residentes - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1090
Homens residentes - 0 anos de idade	Habitantes	1091
Homens residentes - 1 anos de idade	Habitantes	1092
Homens residentes - 2 anos de idade	Habitantes	1093
Homens residentes - 3 anos de idade	Habitantes	1094
Homens residentes - 4 anos de idade	Habitantes	1095
Homens residentes - 5 anos de idade	Habitantes	1096
Homens residentes - 6 anos de idade	Habitantes	1097
Homens residentes - 7 anos de idade	Habitantes	1098
Homens residentes - 8 anos de idade	Habitantes	1099
Homens residentes - 9 anos de idade	Habitantes	1100
Homens residentes - 10 anos de idade	Habitantes	1101
Homens residentes - 11 anos de idade	Habitantes	1102
Homens residentes - 12 anos de idade	Habitantes	1103
Homens residentes - 13 anos de idade	Habitantes	1104
Homens residentes - 14 anos de idade	Habitantes	1105
Homens residentes - 15 anos de idade	Habitantes	1106
Homens residentes - 16 anos de idade	Habitantes	1107
Homens residentes - 17 anos de idade	Habitantes	1108
Homens residentes - 18 anos de idade	Habitantes	1109
Homens residentes - 19 anos de idade	Habitantes	1110
Homens residentes - 20 anos de idade	Habitantes	1111
Homens residentes - 21 anos de idade	Habitantes	1112
Homens residentes - 22 anos de idade	Habitantes	1113
Homens residentes - 23 anos de idade	Habitantes	1114

Continue

Continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Homens residentes - 24 anos de idade	Habitantes	1115
Homens residentes - 25 a 29 anos de idade	Habitantes	1116
Homens residentes - 30 a 34 anos de idade	Habitantes	1117
Homens residentes - 35 a 39 anos de idade	Habitantes	1118
Homens residentes - 40 a 44 anos de idade	Habitantes	1119
Homens residentes - 45 a 49 anos de idade	Habitantes	1120
Homens residentes - 50 a 54 anos de idade	Habitantes	1121
Homens residentes - 55 a 59 anos de idade	Habitantes	1122
Homens residentes - 60 a 64 anos de idade	Habitantes	1123
Homens residentes - 65 a 69 anos de idade	Habitantes	1124
Homens residentes - 70 a 74 anos de idade	Habitantes	1125
Homens residentes - 75 a 79 anos de idade	Habitantes	1126
Homens residentes - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1127
Mulheres residentes - 0 anos de idade	Habitantes	1128
Mulheres residentes - 1 anos de idade	Habitantes	1129
Mulheres residentes - 2 anos de idade	Habitantes	1130
Mulheres residentes - 3 anos de idade	Habitantes	1131
Mulheres residentes - 4 anos de idade	Habitantes	1132
Mulheres residentes - 5 anos de idade	Habitantes	1133
Mulheres residentes - 6 anos de idade	Habitantes	1134
Mulheres residentes - 7 anos de idade	Habitantes	1135
Mulheres residentes - 8 anos de idade	Habitantes	1136
Mulheres residentes - 9 anos de idade	Habitantes	1137
Mulheres residentes - 10 anos de idade	Habitantes	1138
Mulheres residentes - 11 anos de idade	Habitantes	1139
Mulheres residentes - 12 anos de idade	Habitantes	1140
Mulheres residentes - 13 anos de idade	Habitantes	1141
Mulheres residentes - 14 anos de idade	Habitantes	1142
Mulheres residentes - 15 anos de idade	Habitantes	1143
Mulheres residentes - 16 anos de idade	Habitantes	1144
Mulheres residentes - 17 anos de idade	Habitantes	1145
Mulheres residentes - 18 anos de idade	Habitantes	1146
Mulheres residentes - 19 anos de idade	Habitantes	1147
Mulheres residentes - 20 anos de idade	Habitantes	1148
Mulheres residentes - 21 anos de idade	Habitantes	1149
Mulheres residentes - 22 anos de idade	Habitantes	1150

Continue

Continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code
Mulheres residentes - 23 anos de idade	Habitantes	1151
Mulheres residentes - 24 anos de idade	Habitantes	1152
Mulheres residentes - 25 a 29 anos de idade	Habitantes	1153
Mulheres residentes - 30 a 34 anos de idade	Habitantes	1154
Mulheres residentes - 35 a 39 anos de idade	Habitantes	1155
Mulheres residentes - 40 a 44 anos de idade	Habitantes	1156
Mulheres residentes - 45 a 49 anos de idade	Habitantes	1157
Mulheres residentes - 50 a 54 anos de idade	Habitantes	1158
Mulheres residentes - 55 a 59 anos de idade	Habitantes	1159
Mulheres residentes - 60 a 64 anos de idade	Habitantes	1160
Mulheres residentes - 65 a 69 anos de idade	Habitantes	1161
Mulheres residentes - 70 a 74 anos de idade	Habitantes	1162
Mulheres residentes - 75 a 79 anos de idade	Habitantes	1163
Mulheres residentes - 80 anos de idade ou mais	Habitantes	1164

Tableau II.7 - Données épidémiologiques¹¹¹ ajoutées au groupe de variables « PESSOAS » et variables d'incidence de maladies calculées à l'aide du logiciel ArcMap

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code	Équation
Cas de maladie de Hansen 1998	Cas	Hansen1998	
Cas de maladie de Hansen 2006	Cas	Hansen2006	
Cas de dengue 1998	cas	Dengue1998	
Cas de dengue 2006	cas	Dengue2006	
Cas d'hépatites B 2006	cas	HepatB2006	
Cas d'hépatites C 2006	cas	HepatC2006	
Cas de leishmaniose 2004	cas	Leishi2004	
Cas de leishmaniose 2006	cas	Leishi2006	
Cas primaires ¹¹² de dépendance aux drogues 2006	cas	DepDrgPri06	
Incidence de la leishmaniose 2004 et 2006	cas/100000	IcLesh0406	= ([Leishi2004] + [Leishi2006]) * 100000 / [V03]
Incidence de la dengue 2006	cas/100000	IcDeng06	= [Dengue2006] * 100000 / [V03]
Incidence de la dengue 1998 et 2006	cas/100000	IcDng98e06	= ([Dengue2006] + [Dengue1998]) * 100000 / [V03]
Incidence de la maladie de Hansen 2006	cas/100000	IcHans2006	= [Hansen2006] * 100000 / [V03]
Incidence de la maladie de Hansen 1998 et 2006	cas/100000	IcHan98e06	= ([Hansen1998] + [Hansen2006]) * 100000 / [V03]
Incidence de l'hépatite B et C 2006	cas/100000	IcHepBeC06	= ([HepatB2006] + [HepatC2006]) * 100000 / [V03]
Incidence de la dépendance aux drogues 2006	cas/100000	IcDepDRG06	= [DepDrgPri06] * 100000 / [V03]
Aire en hectares	ha	Area_Ha	= Calculate geometry
Densité par hectare	hab./ha	Dens_Ha	= [V03]/[Area_ha]
Cas de suicide selon le lieu de résidence 2006	cas	SuicOc2006	
Cas de suicide selon le lieu d'occurrence 2006	cas	SuiHab2006	
Cas d'homicide selon le lieu de résidence 2006	cas	HomOc2006	

Continue

¹¹¹ Obtenues à la Secretaria de Saúde de la Mairie de Maringá.

¹¹² Les cas sont considérés primaires lorsque le patient fait un premier recours au service du CAPSAD pendant l'année. Les cas de récurrence, c'est-à-dire, lorsque le patient fait recours une deuxième fois ou plusieurs fois dans l'année, ne sont comptés qu'à l'occasion du premier recours.

Continuation

Variable, par secteur de recensement	Unité	Code	Équation
Cas d'homicide selon le lieu de résidence 2006	cas	HomOc2006	
Cas d'homicide selon le lieu d'occurrence 2006	cas	HomHab2006	
Incidence de suicides selon le lieu de résidence 2006	cas/100000	IcSuiOc06	= [SuiHab2006] * 100000 / [V03]
Incidence de suicides selon le lieu d'occurrence 2006	cas/100000	IcSuiHab06	= [SuicOc2006] * 100000 / [V03]
Incidence de suicides selon le lieu de résidence 2006	cas/100000	IcHOMOc06	= [Homici2006] * 100000 / [V03]
Incidence de suicides selon le lieu d'occurrence 2006	cas/100000	IcHOMHab06	= [Homici2006] * 100000 / [V03]
Incidence d'homicides et de suicides selon le lieu d'occurrence 2006	cas/100000	IcHOSuOc06	= ([IcSuiOc06] + [IcHomOc]) * 100000 / [V03]
Incidence de 5 maladies en 2006	cas/100000	Ic5Mald06	= ([Dengue2006] + [Hansen2006] + [HepatB2006] + [HepatC2006] + [Leishi2006]) * 100000 / [V03]
Incidence de 8 maladies en 2006	cas/100000	Ic8Maladie	= ([Dengue2006] + [Hansen2006] + [HepatB2006] + [HepatC2006] + [Leishi2006] + [Dengue1998] + [Hansen1998] + [Leishi2004]) * 100000 / [V03]
Incidence de 11 maladies 1998, en 2004 et 2006	cas/100000	Ic11Maladi	= ([Dengue2006] + [Hansen2006] + [HepatB2006] + [HepatC2006] + [Leishi2006] + [Dengue1998] + [Hansen1998] + [Leishi2004] + [Homici2006] + [Suicid2006] + [DepDrgPr06]) * 100000 / [V03]
Indice partiel de santé humaine		IndiceSant	= ([Dengue2006]*.197 + [Hansen2006]*.153 + [HepatB2006]*.075 + [HepatC2006]*.075 + [Leishi2006]*.023 + [Dengue1998]*.197 + [Hansen1998]*.153 + [Leishi2004]*.023 + [Homici2006]*.76 + [Suicid2006]*.76 + [DepDrgPr06]*.134) * 100000 / ([V03] * 11)

Tableau II.8 - Indices générés dans la table d'attributs du groupe de variables
« PESSOAS »

Indices, par secteur de recensement	Code	Équation
Indice d'équilibre démographique durable	InEqDemDur	$= 1 - (([\text{InAgeProd}] - [\text{InPersRetr}] - [\text{InAgeForma}] * ([\text{InAgeProd}] - [\text{InPersRetr}] - [\text{InAgeForma}])))$
Indicateur de densité santé ¹¹³ par chambre (1 à 2 personnes par chambre)	InDesCh1_2	= (provenant du groupe de variables « RESULTAMOS »)
Indicateur de densité par logement (3 à 6 personnes par famille)	InDesFn3_6	$= ([\text{DEPpRESP}]) + [\text{V18}] / 6$
Indice de densité santé	InDenSANTE	$= ([\text{InDesCh1_2}] + [\text{InDesFm3_6}] / 2$
Indice de solidarité familiale positive	InSolidPos	$= [\text{InMULTgen}] - [\text{InPesRetr}] > \text{ou} = 0$
Indice de santé mentale	InSantMt06	$= .787 - ([\text{DepDrgPr06}] * .134 + [\text{SuicOc2006}] * .76 + [\text{HomOc2006}] * .76) / [\text{V03}] * 3$
Indice de santé immunitaire	InSanImm06	$= ([\text{InSanMen06}] + [\text{InSanImm06}] / 2$
Indice de santé mentale et immunitaire	InSnMeIm06	$= .787 - ([\text{Leishi2006}] * .23 + [\text{Hansen2006}] * .153 + [\text{Dengue2006}] * .197 + [\text{HepatB2006}] * .075 + [\text{HepatC2006}] * .075 + [\text{DepDrgPr06}] * .134 + [\text{SuicOc2006}] * .76 + [\text{HomOc2006}] * .76) / [\text{V03}] * 8$
Indice de stabilité par titre de propriété	InStabLog	= (provenant du groupe de variables Domicílios_4115200)
Indice d'assainissement urbain	IndAssaini	= (provenant du groupe de variables Domicílios_4115200)
Indice de développement humain partiel	IDHpartiel	= (provenant du groupe de variables responsaveis_4115200)
Indice d'égalité par genre par l'IDH	InEgaIDH	= (provenant du groupe de variables responsaveis_4115200)
Indice d'égalité des genres des responsables de famille	InEgaChefs	= (provenant du groupe de variables responsaveis_4115200)

Continue

¹¹³ Densité jugée adéquate à la santé humaine.

Continuation

Indices, par secteur de recensement	Code	Équation
Indice de santé biologique	InSANbioBA	= (provenant du groupe de variables bassin)
Indice d'équité ethnique et religieuse	InEquiEthR	= (Importé du groupe de variables Resultamos_4115200A)
Indice de santé économique	InSANecon	= (provenant du groupe de variables Resultamos_4115200A)
Indice de santé sociale	InSANsoci	= (provenant du groupe de variables Resultamos_4115200A)
Indice de santé physique	InSANphysi	= ([IndAssaini] + [InSnMelm06])/2
Indice de santé humaine	InSANhumSC	= E - ([Leishi2006] *.23 + [Hansen2006] *.153+ [Dengue2006] *.197+ [HepatB2006] *.075 + [HepatC2006] *.075 + [DepDrgPr06] *.134 + [SuicOc2006] *.76 + [HomOc2006] *.76)/ [V03] *S
Indice de santé des bassins	InSANbassi	= (provenant du groupe de variables bassin)
Indice de santé des APP et RL ¹¹⁴	InSANapprl	= (provenant du groupe de variables bassin)
Indice de durabilité de la ville	InDurabCit	= ([InSnBas] + [InSANapprl])/2 + ([InSANecon]+ [InSANsoci]+ [InSANphysi])/3) /2

¹¹⁴ Aire de préservation permanente et aire légale de réserve forestière.

Tableau II.9 - Groupe de variables « RESULTAMOS»

Variable	Unité	Code
Pessoas residentes - cor ou raça - branca	habitantes	1001
Pessoas residentes - cor ou raça - preta	habitantes	1002
Pessoas residentes - cor ou raça - amarela	habitantes	1003
Pessoas residentes - cor ou raça - parda	habitantes	1004
Pessoas residentes - cor ou raça - indígena	habitantes	1005
Pessoas residentes - cor ou raça - sem declaração	habitantes	1006
Pessoas residentes - religião - católica apostólica romana	habitantes	1007
Pessoas residentes - religião - evangélicas	habitantes	1008
Pessoas residentes - religião - espírita	habitantes	1009
Pessoas residentes - religião - umbanda e candomblé	habitantes	1010
Pessoas residentes - religião - judaica	habitantes	1011
Pessoas residentes - religião - religiões orientais	habitantes	1012
Pessoas residentes - religião - outras religiosidades	habitantes	1013
Pessoas residentes - religião - sem religião	habitantes	1014
Pessoas residentes - religião - não determinada	habitantes	1015
Pessoas residentes - tipo de deficiência - pelo menos uma das deficiências investigadas	habitantes	1016
Pessoas residentes - tipo de deficiência - deficiência mental permanente	habitantes	1017
Pessoas residentes - tipo de deficiência - deficiência física - tetraplegia, paraplegia ou hemiplegia permanente	habitantes	1018
Pessoas residentes - tipo de deficiência - deficiência física - falta de membro ou de parte dele	habitantes	1019
Pessoas residentes - tipo de deficiência - incapaz, com alguma ou grande dificuldade permanente de enxergar	habitantes	1020
Pessoas residentes - tipo de deficiência - incapaz, com alguma ou grande dificuldade permanente de ouvir	habitantes	1021
Pessoas residentes - tipo de deficiência - incapaz, com alguma ou grande dificuldade permanente de caminhar ou subir escadas	habitantes	1022
Pessoas residentes - tipo de deficiência - paralisia permanente total, paralisia permanente das pernas, paralisia permanente de um dos lados do corpo, falta de perna, braço, mão, pé ou dedo polegar	habitantes	1023
Pessoas residentes - frequência à creche ou escola	habitantes	1024
Pessoas residentes - frequência à creche ou escola - nível de ensino - creche	habitantes	1025
Pessoas residentes - frequência à creche ou escola - nível de ensino - pré-escolar ou classe de alfabetização	habitantes	1026

Continue

Continuation

Variable	Unité	Code
Pessoas residentes - frequência à creche ou escola - nível de ensino - alfabetização de adultos	habitantes	1027
Pessoas residentes - frequência à creche ou escola - nível de ensino - fundamental	habitantes	1028
Pessoas residentes - frequência à creche ou escola - nível de ensino - médio	habitantes	1029
Pessoas residentes - frequência à creche ou escola - nível de ensino - pré-vestibular	habitantes	1030
Pessoas residentes - frequência à creche ou escola - nível de ensino - superior	habitantes	1031
Pessoas residentes - frequência à creche ou escola - nível de ensino - mestrado ou doutorado	habitantes	1032
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade	habitantes	1033
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - sem instrução e menos de 1 ano de estudo	habitantes	1034
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 1 a 3 anos de estudo	habitantes	1035
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 4 a 7 anos de estudo	habitantes	1036
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 8 a 10 anos de estudo	habitantes	1037
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 11 a 14 anos de estudo	habitantes	1038
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - 15 anos ou mais de estudo	habitantes	1039
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ano de estudo não determinado	habitantes	1040
Pessoas residentes - não naturais da Unidade da Federação - com menos de 10 anos ininterruptos de residência na Unidade da Federação	habitantes	1041
Pessoas residentes - não naturais da Unidade da Federação - com menos de 10 anos ininterruptos de residência na Unidade da Federação - menos de 1 ano de residência	habitantes	1042
Pessoas residentes - não naturais da Unidade da Federação - com menos de 10 anos ininterruptos de residência na Unidade da Federação - 1 a 2 anos de residência	habitantes	1043
Pessoas residentes - não naturais da Unidade da Federação - com menos de 10 anos ininterruptos de residência na Unidade da Federação - 3 a 5 anos de residência	habitantes	1044
Pessoas residentes - não naturais da Unidade da Federação - com menos de 10 anos ininterruptos de residência na Unidade da Federação - 6 a 9 anos de residência	habitantes	1045
Pessoas residentes - deslocamento para trabalho ou estudo - trabalho ou estudo no município de residência	habitantes	1046
Pessoas residentes - deslocamento para trabalho ou estudo - sem trabalho e estudo	habitantes	1047

Continue

Continuation

Variable	Unité	Code
Pessoas residentes - deslocamento para trabalho ou estudo - trabalho ou estudo em outro município ou país estrangeiro	habitantes	1048
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - estado civil - casado(a)	habitantes	1049
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - estado civil - desquitado(a) ou separado(a) judicialmente	habitantes	1050
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - estado civil - divorciado(a)	habitantes	1051
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - estado civil - viúvo(a)	habitantes	1052
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - estado civil - solteiro(a)	habitantes	1053
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - em união conjugal	habitantes	1054
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - em união conjugal - casamento civil e religioso	habitantes	1055
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - em união conjugal - só casamento civil	habitantes	1056
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - em união conjugal - só casamento religioso	habitantes	1057
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - em união conjugal - união consensual	habitantes	1058
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade	habitantes	1059
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - tiveram filhos	habitantes	1060
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - tiveram filhos nascidos vivos	habitantes	1061
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - tiveram filhos nascidos vivos - filhos tidos nascidos vivos - um filho	habitantes	1062
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - tiveram filhos nascidos vivos - filhos tidos nascidos vivos - dois filhos	habitantes	1063
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - tiveram filhos nascidos vivos - filhos tidos nascidos vivos - três filhos	habitantes	1064
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - tiveram filhos nascidos vivos - filhos tidos nascidos vivos - quatro filhos	habitantes	1065
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - tiveram filhos nascidos vivos - filhos tidos nascidos vivos - cinco filhos	habitantes	1066
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - tiveram filhos nascidos vivos - filhos tidos nascidos vivos - seis ou mais filhos	habitantes	1067
Homens residentes - 10 anos ou mais de idade	habitantes	1068
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - condição de atividade na semana de referência - economicamente ativas	habitantes	1069
Homens residentes - 10 anos ou mais de idade - condição de atividade na semana de referência - economicamente ativos	habitantes	1070

Continue

Continuation

Variable	Unité	Code
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - condição de atividade na semana de referência - economicamente ativas	habitantes	1071
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - condição de atividade na semana de referência - não economicamente ativas	habitantes	1072
Homens residentes - 10 anos ou mais de idade - condição de atividade na semana de referência - não economicamente ativos	habitantes	1073
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - condição de atividade na semana de referência - não economicamente ativas	habitantes	1074
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - até 1 salário mínimo	habitantes	1075
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 1 a 2 salários mínimos	habitantes	1076
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 2 a 3 salários mínimos	habitantes	1077
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 3 a 5 salários mínimos	habitantes	1078
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 5 a 10 salários mínimos	habitantes	1079
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 10 a 20 salários mínimos	habitantes	1080
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - mais de 20 salários mínimos	habitantes	1081
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - rendimento nominal mensal - sem rendimento	habitantes	1082
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência	habitantes	1083
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividades de cultivo, extração vegetal, criação animais, pesca destinados à alimentação pessoas moradoras domicílio	habitantes	1084
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - horas trabalhadas por semana em todos os trabalhos - até 14 horas	habitantes	1085
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - horas trabalhadas por semana em todos os trabalhos - 15 a 29 horas	habitantes	1086
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - horas trabalhadas por semana em todos os trabalhos - 30 a 39 horas	habitantes	1087
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - horas trabalhadas por semana em todos os trabalhos - 40 a 44 horas	habitantes	1088

Continue

Continuation

Variable	Unité	Code
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - horas trabalhadas por semana em todos os trabalhos - 45 a 48 horas	habitantes	1089
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - horas trabalhadas por semana em todos os trabalhos - 49 horas ou mais	habitantes	1090
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - posição na ocupação no trabalho principal - empregados	habitantes	1091
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - posição na ocupação no trabalho principal - empregados - com carteira de trabalho assinada	habitantes	1092
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - posição na ocupação no trabalho principal - empregados - militares e funcionários públicos estatutários	habitantes	1093
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - posição na ocupação no trabalho principal - empregados - outros sem carteira de trabalho assinada	habitantes	1094
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - posição na ocupação no trabalho principal - empregadores	habitantes	1095
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - posição na ocupação no trabalho principal - conta-própria	habitantes	1096
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - posição na ocupação no trabalho principal - não remunerados em ajuda a membro do domicílio	habitantes	1097
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - posição na ocupação no trabalho principal - trabalhadores na produção para o próprio consumo	habitantes	1098
Pessoas residentes-10 anos ou mais idade-ocupadas semana referência-ocupação trabalho principal-membros superiores poder público, dirigentes de organizações interesse público e de empresas e gerentes	habitantes	1099
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - ocupação no trabalho principal - profissionais das ciências e artes	habitantes	1100
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - ocupação no trabalho principal - técnicos de nível médio	habitantes	1101
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - ocupação no trabalho principal - trabalhadores de serviços administrativos	habitantes	1102
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - ocupação no trabalho principal - trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados	habitantes	1103

Continue

Continuation

Variable	Unité	Code
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - ocupação no trabalho principal - trabalhadores agropecuários, florestais, de caça e pesca	habitantes	1104
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - ocupação no trabalho principal - trabalhadores da produção de bens e serviços industriais	habitantes	1105
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - ocupação no trabalho principal - trabalhadores de reparação e manutenção	habitantes	1106
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - ocupação no trabalho principal - membros das forças armadas, policiais e bombeiros militares	habitantes	1107
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - ocupação no trabalho principal - ocupações mal especificadas	habitantes	1108
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e pesca	habitantes	1109
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas semana de referência-atividade do trabalho principal-indústria extrativa e de transformação e distribuição de eletricidade, gás e água	habitantes	1110
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - construção	habitantes	1111
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - comércio, reparação de veículos auto-motores, objetos pessoais e domésticos	habitantes	1112
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - alojamento e alimentação	habitantes	1113
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - transporte, armazenagem e comunicação	habitantes	1114
Pessoas residentes-10 anos ou mais de idade-ocupadas semana de referência-atividade do trabalho principal-intermediação financeira e atividades imobiliárias,aluguéis e serviços prestados às empresas	habitantes	1115
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - administração pública, defesa e seguridade social	habitantes	1116
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - educação	habitantes	1117
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - saúde e serviços sociais	habitantes	1118

Continue

<i>Continuation</i>		
Variable	Unité	Code
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - outros serviços coletivos, sociais e pessoais	habitantes	1119
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - serviços domésticos	habitantes	1120
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	habitantes	1121
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - atividade do trabalho principal - atividade mal especificada	habitantes	1122
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - rendimento nominal mensal de todos os trabalhos - até 1 salário mínimo	habitantes	1123
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - rendimento nominal mensal de todos os trabalhos - mais de 1 a 2 salários mínimos	habitantes	1124
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - rendimento nominal mensal - todos os trabalhos - mais de 2 a 3 salários mínimos	habitantes	1125
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - rendimento nominal mensal - todos os trabalhos - mais de 3 a 5 salários mínimos	habitantes	1126
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - rendimento nominal mensal - todos os trabalhos - mais de 5 a 10 salários mínimos	habitantes	1127
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - rendimento nominal mensal - todos os trabalhos - mais de 10 a 20 salários mínimos	habitantes	1128
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - rendimento nominal mensal - todos os trabalhos - mais de 20 salários mínimos	habitantes	1129
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - rendimento nominal mensal - todos os trabalhos - sem rendimento	habitantes	1130
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento	habitantes	1131
Homens residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento	habitantes	1132
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento	habitantes	1133
Rendimento nominal - pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento - médio mensal	reais	1134

Continue

Continuation

Variable	Unité	Code
Rendimento nominal - homens residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento - médio mensal	reais	1135
Rendimento nominal - mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento - médio mensal	reais	1136
Rendimento nominal - pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento - mediano mensal	reais	1137
Rendimento nominal - homens residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento - mediano mensal	reais	1138
Rendimento nominal - mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - com rendimento - mediano mensal	reais	1139
Pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - com rendimento de trabalho	habitantes	1140
Homens residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupados na semana de referência - com rendimento de trabalho	habitantes	1141
Mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - com rendimento de trabalho	habitantes	1142
Rendimento nominal - todos os trabalhos - pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - com rendimento de trabalho - médio mensal	reais	1143
Rendimento nominal - todos os trabalhos - homens residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupados na semana de referência - com rendimento de trabalho - médio mensal	reais	1144
Rendimento nominal - todos os trabalhos - mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - com rendimento de trabalho - médio mensal	reais	1145
Rendimento nominal - todos os trabalhos - pessoas residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - com rendimento de trabalho - mediano mensal	reais	1146
Rendimento nominal - todos os trabalhos - homens residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupados na semana de referência - com rendimento de trabalho - mediano mensal	reais	1147
Rendimento nominal - todos os trabalhos - mulheres residentes - 10 anos ou mais de idade - ocupadas na semana de referência - com rendimento de trabalho - mediano mensal	reais	1148
Domicílios particulares permanentes - resultados da amostra	domicílios	1149
Domicílios particulares permanentes - com rendimento domiciliar	domicílios	1150
Rendimento nominal - domicílios particulares permanentes - médio mensal	reais	1151
Rendimento nominal - domicílios particulares permanentes - com rendimento domiciliar - médio mensal	reais	1152

Continue

Continuation

Variable	Unité	Code
Rendimento nominal - domicílios particulares permanentes - mediano mensal	reais	1153
Rendimento nominal - domicílios particulares permanentes - com rendimento domiciliar - mediano mensal	reais	1154
Famílias residentes - domicílios particulares	famílias	1155
Pessoas residentes - domicílios particulares	habitantes	1156
Pessoas residentes - domicílios particulares - condição na família - pessoa responsável	habitantes	1157
Pessoas residentes - domicílios particulares - condição na família - cônjuge ou companheiro(a)	habitantes	1158
Pessoas residentes - domicílios particulares - condição na família - filho(a) ou enteado(a)	habitantes	1159
Pessoas residentes - domicílios particulares - condição na família - pai, mãe ou sogro(a)	habitantes	1160
Pessoas residentes - domicílios particulares - condição na família - neto(a) ou bisneto(a)	habitantes	1161
Pessoas residentes - domicílios particulares - condição na família - outro parente	habitantes	1162
Domicílios particulares permanentes - serviços existentes - coleta de lixo	domicílios	1163
Domicílios particulares permanentes - serviços existentes - iluminação elétrica	domicílios	1164
Domicílios particulares permanentes - serviços existentes - linha telefônica instalada	domicílios	1165
Domicílios particulares permanentes - bens duráveis existentes - forno de microondas	domicílios	1166
Domicílios particulares permanentes - bens duráveis existentes - geladeira ou freezer	domicílios	1167
Domicílios particulares permanentes - bens duráveis existentes - máquina de lavar roupa	domicílios	1168
Domicílios particulares permanentes - bens duráveis existentes - aparelho de ar condicionado	domicílios	1169
Domicílios particulares permanentes - bens duráveis existentes - rádio	domicílios	1170
Domicílios particulares permanentes - bens duráveis existentes - televisão	domicílios	1171
Domicílios particulares permanentes - bens duráveis existentes - videocassete	domicílios	1172
Domicílios particulares permanentes - bens duráveis existentes - micro-computador	domicílios	1173
Domicílios particulares permanentes - bens duráveis existentes - automóvel para uso particular	domicílios	1174

Continue

<i>Continuation</i>		
Variable	Unité	Code
Moradores - domicílios particulares permanentes - densidade por cômodo - até 0,5 morador	moradores	1175
Moradores - domicílios particulares permanentes - densidade por cômodo - mais de 0,5 a 1,0 morador	moradores	1176
Moradores - domicílios particulares permanentes - densidade por cômodo - mais de 1,0 a 2,0 moradores	moradores	1177
Moradores - domicílios particulares permanentes - densidade por cômodo - mais de 2,0 moradores	moradores	1178
Moradores - domicílios particulares permanentes - densidade por dormitório - 1,0 morador	moradores	1179
Moradores - domicílios particulares permanentes - densidade por dormitório - mais de 1,0 a 2,0 moradores	moradores	1180
Moradores - domicílios particulares permanentes - densidade por dormitório - mais de 2,0 a 3,0 moradores	moradores	1181
Moradores - domicílios particulares permanentes - densidade por dormitório - mais de 3,0 moradores	moradores	1182

Tableau II.10 - Variables générées à partir du groupe de variables « RESULTAMOS »

Variable, par aire d'échantillonnage	Unité	Code	Équation
Taux de logements ayant moins de 2 personnes par chambre à coucher	%	Den1_2chcouch	= [V180]/[V155]
Taux de logements ayant plus de 3 personnes par chambre à coucher	%	Dens3aplCH	= [V182]/[V155]
Taux d'handicapés permanents	%	InHandicapes	= [V017] / [V156]
Taux de blancs, ¹¹⁵ par aire d'échantillonnage	%	Ni_Nblan	= [V01] / [V156]
Taux de noirs, par aire d'échantillonnage	%	Ni_Nnoir	= [V02] / [V156]
Taux de métis, ¹¹⁶ par aire d'échantillonnage	%	Ni_Njaune	= [V03] / [V156]
Taux de jaunes, par aire d'échantillonnage	%	Ni_Nmetis	= [V04] / [V156]
Taux d'autochtones, par aire d'échantillonnage ¹¹⁷	%	Ni_Nautoc	= [V05] / [V156]
Taux de personnes d'origines ethniques non déclarées, par aire d'échantillonnage	%	Ni_Nnondec	= [V06] / [V156]
Taux de catholiques, par aire d'échantillonnage ¹¹⁸	%	NI_Ncatho	= [V07] / [V156]
Taux d'évangélistes, par aire d'échantillonnage ¹¹⁹	%	NI_Nevange	= [V08] / [V156]
Taux de kardecistes, par aire d'échantillonnage ¹²⁰	%	NI_Nkardec	= [V09] / [V156]
Taux d'umbandistes, par aire d'échantillonnage ¹²¹	%	NI_Numband	= [V10] / [V156]
Taux de juifs, par aire d'échantillonnage	%	NI_Njuifs	= [V11] / [V156]
Taux de membres de religions orientales, par aire d'échantillonnage ¹²²	%	NI_Norient	= [V12] / [V156]

Continue

¹¹⁵ Selon l'IBGE, les classifications de couleur ou race sont laissées aux critères de la personne interviewée. Malgré la controverse au sujet de la connotation raciste des mots, la traduction littérale a été maintenue par fidélité à la source.

¹¹⁶ Selon l'IBGE, la classification *pardo*, traduite ici par le mot métis, s'applique à tous les mots utilisés par la personne interviewée signifiant n'importe quel type de métissage.

¹¹⁷ L'auto classification du répondant ne se réfère pas au lieu d'habitation, i. e. s'il habite ou non dans une réserve.

¹¹⁸ Catholique apostolique romaine, catholique charismatique, catholique pentecôtiste, catholique de rite arménien, catholique de rite ukrainien, catholique orthodoxe, catholique du rite copte et d'autres variétés catholiques.

¹¹⁹ Le critère pour la classification des religions par groupes est complexe même dans les documents méthodologiques de l'IBGE ((IBGE, 2003 #996)), ainsi cette variable regroupe une grande diversité de confessions, sectes et ramifications de source protestante, sans distinguer les confessions traditionnelles des sectes récentes.

¹²⁰ Spiritualisme, Kardecisme et autres déclaration d'origine kardeciste.

¹²¹ Umbanda, Candomblé et autres déclarations de religiosité d'origine africaine

¹²² Islamisme, Bouddhisme et Hindouisme ainsi que ses ramifications.

Continuation

Variable, par aire d'échantillonnage	Unité	Code	Équation
Taux d'athées, par aire d'échantillonnage ¹²³	%	NI_Nathés	= [V14] / [V156]
Taux de personnes ayant déclaré n'avoir aucune appartenance religieuse, par aire d'échantillonnage	%	NI_NrelNde	= [V15] / [V156]
Logarithme du taux de blancs, par aire d'échantillonnage		LogBlan	= - [Ni_Nblan] * Log ([Ni_Nblan])
Logarithme du taux de noirs, par aire d'échantillonnage		LogNoir	= - [Ni_Nnoir] * Log ([Ni_Nnoir])
Logarithme du taux de métis, par aire d'échantillonnage		LogMetis	= - [Ni_Nmetis] * Log ([Ni_Nmetis])
Logarithme du taux de jaunes, par aire d'échantillonnage		LogJaune	= - [Ni_Njaune] * Log ([Ni_Njaune])
Logarithme du taux d'autochtones, par aire d'échantillonnage		LogAutoc	= - [Ni_Nautoc] * Log ([Ni_Nautoc])
Logarithme du taux de non déclarés, par aire d'échantillonnage		LogNondec	= - [Ni_Nnondec] * Log ([Ni_Nnondec])
Logarithme du taux de catholiques, par aire d'échantillonnage		Logcatho	= -[Ni_Ncathol]* Log([Ni_Ncathol])
Logarithme du taux d'évangélistes, par aire d'échantillonnage		LogEvang	= -[NI_Nevang]* Log([NI_Nevang])
Logarithme du taux de kardecistes, par aire d'échantillonnage		LogKardec	= -[NI_Nkardec]* Log([NI_Nkardec])
Logarithme du taux d'umbandistes, par aire d'échantillonnage		LogUmband	= -[NI_Numband]* Log([NI_Numband])
Logarithme du taux de juifs, par aire d'échantillonnage		LogJuifs	= -[Ni_Njuifs] * Log([Ni_Njuifs])
Logarithme du taux de membres de religions orientales, par aire d'échantillonnage		LogOrient	= -[NI_Norient]* Log([NI_Norient])
Logarithme du taux de membres d'autres religions, par aire d'échantillonnage		LogAutre	= -[NI_Nautre]* Log([NI_Nautre])
Logarithme du taux d'athées, par aire d'échantillonnage		LogAthes	= -[NI_Nathes]* Log([NI_Nathes])
Logarithme du taux de religiosité non déterminée, par aire d'échantillonnage		LogRelNdec	= -[NI_NrelNde]* Log([NI_NrelNde])
Indicateur d'accès aux biens électroniques, par aire d'échantillonnage		InAcElectM	= ([V166]+ [V167]+ [V168]+[V169]+[V170] + [V171]+ [V172]) / ([V149] *7)

Continue

¹²³ Personnes ayant déclaré n'avoir aucune **croynance** religieuse.

Continuation

Variable, par aire d'échantillonnage	Unité	Code	Équation
Indice de diversité spécifique selon Shannon-Wiener pour l'appartenance religieuse	Shannon-	DiverReli	$= ([\text{Logcatho}] + [\text{LogEvang}] + [\text{LogKardec}] + [\text{LogMetis}] + [\text{LogAutoc}] + [\text{LogNondec}])$
Indice d'équitabilité spécifique selon Shannon-Wiener pour l'appartenance religieuse	Shannon-	EquiteReli	$= [\text{DiverRel}] / \log(S)$ dont « S » = nombre de groupes présents dans l'aire d'échantillonnage
Densité par chambre selon la moyenne par secteur de recensement	la moyenne par	DensMoyCh	$= ([V179] * 1 + [V180] * 1.5 + [V181] * 2.5 + [V182] * 3.5) / ([V179] + [V180] + [V181] + [V182])$

Annexe III - Données obtenues à l'Observatório Ambiental

Ces données, existantes en fichier AutoCad, par lot, ont été converties en fichier shapefile¹²⁴ à l'aide du logiciel ArcMap, ce qui a permis d'ajouter des informations sur la table d'attributs de chaque lot. Ces informations par lot ont été transformées en informations par bassin afin d'affectuer l'analyse. Le calcul des pourcentages et des indices de santé biologique ont été effectués dans la table d'attributs générée par ce logiciel, tel que décrit dans les tableaux qui suivent.

Les données de pédologie ont été transcrites à partir d'une des cartes du mémoire de Otsuchi (Otsuchi 2000) et actualisées avec les données pédologiques des APP compilées par l'Observatório Ambiental.

Variable	Fichier dwg	Unité	Fichier shp
APP ou RL contenant végétation adulte, dense, ayant une diversité d'espèces proche à la forêt originale	Flora1	lot	TauxFlore1ba
APP ou RL contenant végétation jeune, ou adulte mais esparses, ayant basse diversité d'espèces ou espèces exotiques	Flora2	lot	TauxFlore2ba
APP ou RL contenant activité étrange à sa fonction	Flora3	lot	TauxFlore3ba
APP dont l'eau de son ruisseau a des caractéristiques de Classe 1 selon la résolution CONAMA 20	Agua1	lot	TauxEAU1ba
APP dont l'eau de son ruisseau a des caractéristiques de Classe 2 ou 3 selon la résolution CONAMA 20	Agua2	lot	TauxEAU2ba
APP dont l'eau de son ruisseau a des caractéristiques de Classe 4 selon la résolution CONAMA 20	Agua3	lot	TauxEau3ba
Nitisols	Nitosolo	région	SoINRFbas
Ferralsols	Ferralsolo	région	SoLRFbas
Lithosols	Lithosolo	région	SoINEObas
Luvisols	Coluvial	région	SoCOLUba
Gleysols	Gleisolo	région	SoIGLEYba

¹²⁴ bassin.shp

Annexe IV - Zonage et paramètres d'occupation du sol - Maringá, 2004

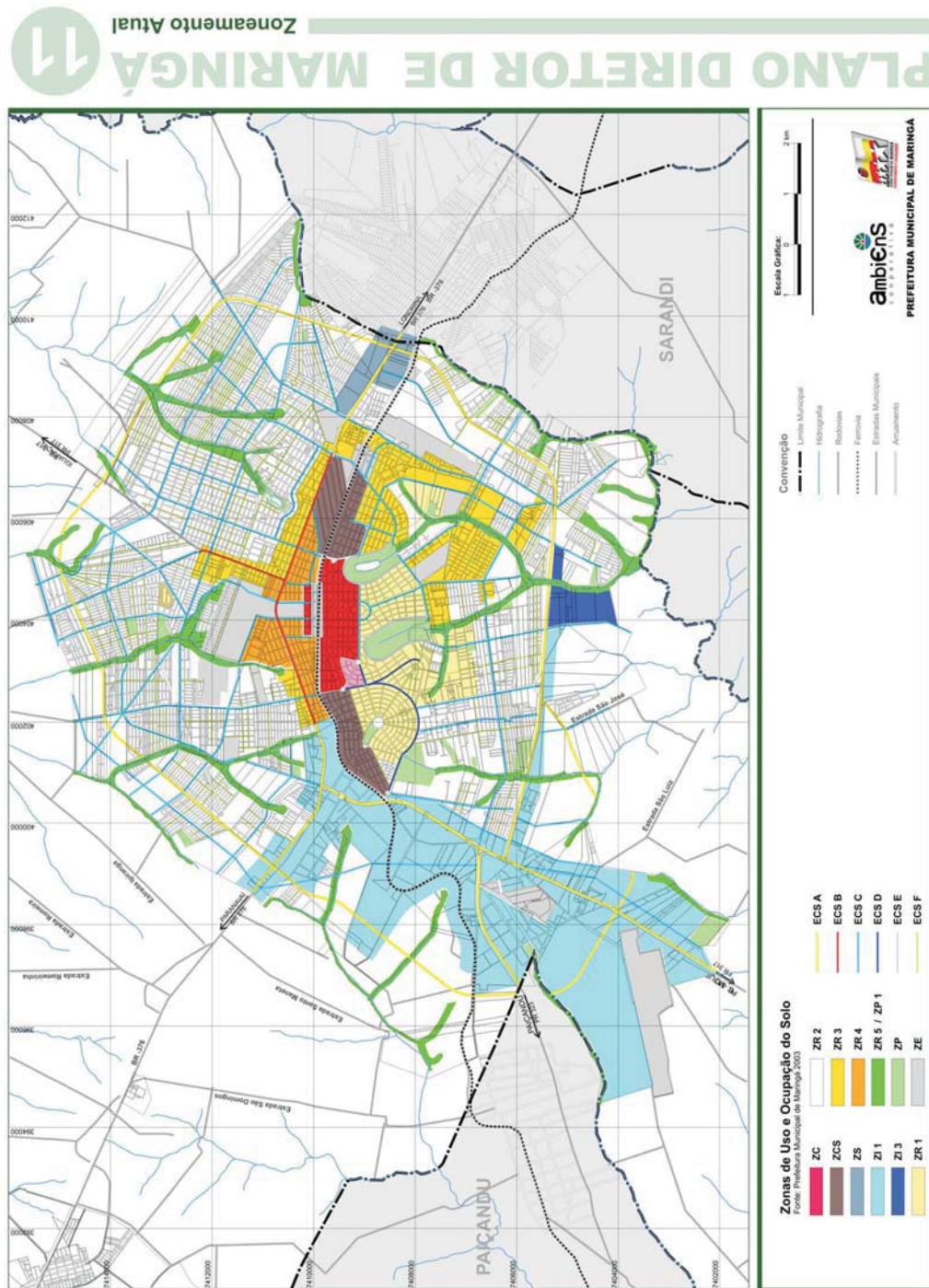


Figure IV.1 - Zonage actuel (Prefeitura de Maringá, AMBIENS et al. 2004)

Tableau IV.1 - Paramètres d'occupation du sol urbain de la Ville de Maringá, 2004

LOI COMPLÉMENTAIRE N.º 331/99
ANNEXE II
MODIFIÉE PAR LA LOI COMPLÉMENTAIRE 340/00
TABLEAU DE PARAMÈTRES D'OCCUPATION DU SOL

ZONES		Dimensions min. des lots Devant (m) / Aire (m ²) Entre coins - sur le coin	Grandeur Maximale	Coefficient d'occupation	Coefficient d'emprise (%)		
ZC		13/520 - 15/600	Cota 610	4,5	Sous-sol Entrée et 2 ^e étage. Tour	90 90 50	
ZCS		13/520 15/600	Cota 610	3,5	Sous-sol Entrée et 2 ^e étage Tour	90 90 50	
ZS		20/1000 30/1000	Entrée + 1	1,6	Sous-sol Tous les autres	90 80	
ZI	1	20/1000 30/1000	Entrée + 1	1,6	Sous-sol Autres étages	90 80	
	2	30/1500 35/1500	Entrée + 1	1,6	Sous-sol Autres étages	90	
	3					80	
ZR	1	12/360 15/450	Entrée + 1	1,4	Sous-sol Entrée 2 ^e étage.	70 70 70	
	2	12/300 15/360	Entrée + 1	1,4	Sous-sol Entrée 2 ^e étage.	90 70 70	
	3	12/300 15/360	Entrée + 7	2,5	Sous-sol Entrée et 2 ^e étage Tour	90 70 50	
	4	12/300 15/360	Cota 610	3,5	Sous-sol Entrée et 2 ^e étage Tour	90 70 50	
	5	20/1000 30/1500	Entrée + 1	0,35	Art. 27		
	6	12/300 15/360	Entrée + 1	1,4	Sous-sol Entrée 2 ^e étage.	90 70 70	
ZE 1	A et B	Selon le plan de lotissement	Cota 610	6,0	Sous-sol Entrée Mezzanine Tour	90 90 90 50	
	C	20/600 22/660			5,0	Sous-sol Entrée Mezzanine 3 ^e e 4 ^e Pav. Tour	90 90 90 50
ZA	Usage agricole et d'élevage, hôtel-ferme	Lot minimal établi par l'INCRA	Entrée + 1	0,05	Entrée 2 ^e étage.	5 5	
	Industries, Stations d'essence, Motels			0,5	Entrée 2 ^e étage.	50 50	
ECS	A	15/600 18/720	Entrée + 1	1,8	Sous-sol Entrée 2 ^e étage.	90 90 90	
	B	15/600 18/720	Cota 610	3,5	Sous-sol Entrée 2 ^e étage. Tous les autres	90 90 90 50	
	C	Requis de la zone à laquelle le lot appartient				Sous-sol Entrée 2 ^e étage	85 85 85
	D	Requis de la zone à laquelle le lot appartient	Entrée + 4	2,7	Sous-sol Entrée Tous les autres	90 70 50	
	E	Requis de la zone à laquelle le lot appartient	Entrée + 3	2,4	Sous-sol Entrée Tous les autres	90 70 50	
	F	Requis de la zone à laquelle le lot appartient				Sous-sol Entrée 2 ^e étage.	85 85 85

Annexe V - D'autres cartes thématiques de Maringá

Zonage incident sur les aires urbaines occupées, par bassin - Ville de Maringá - 2006

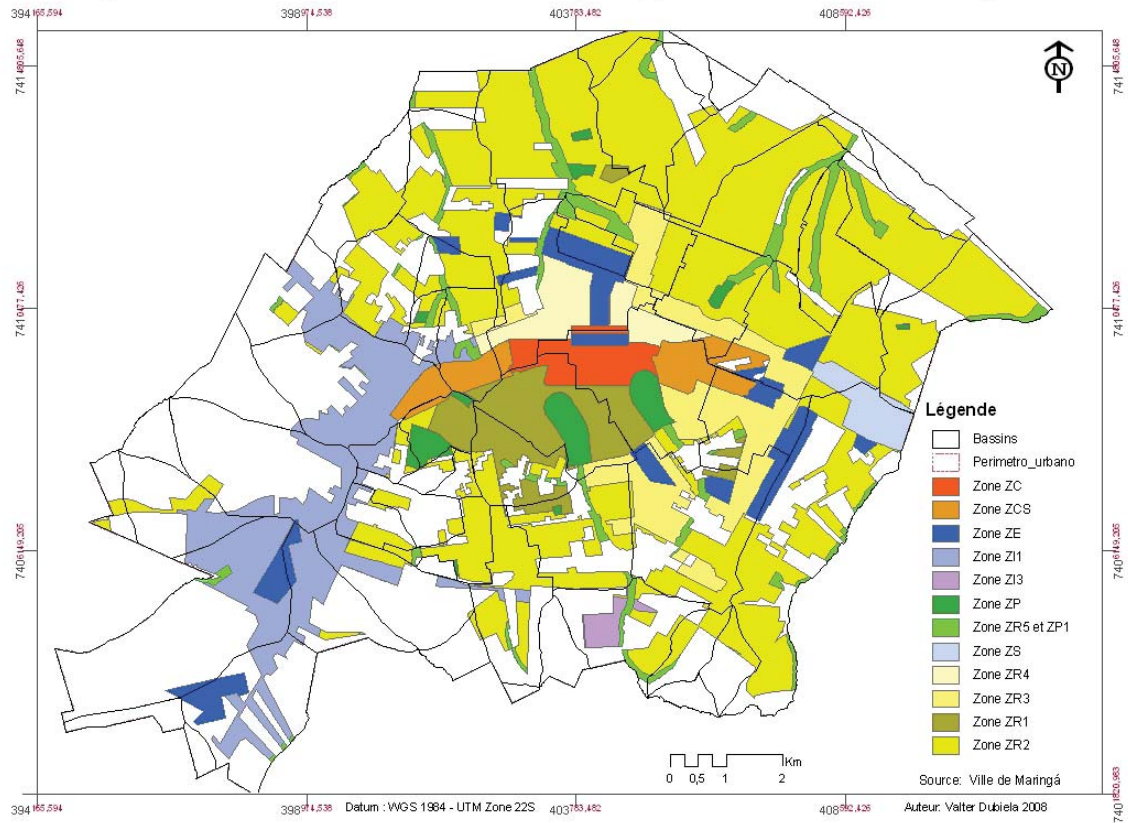


Figure V.1 - Zonage d'utilisation du sol occupé, par bassin hydrographique

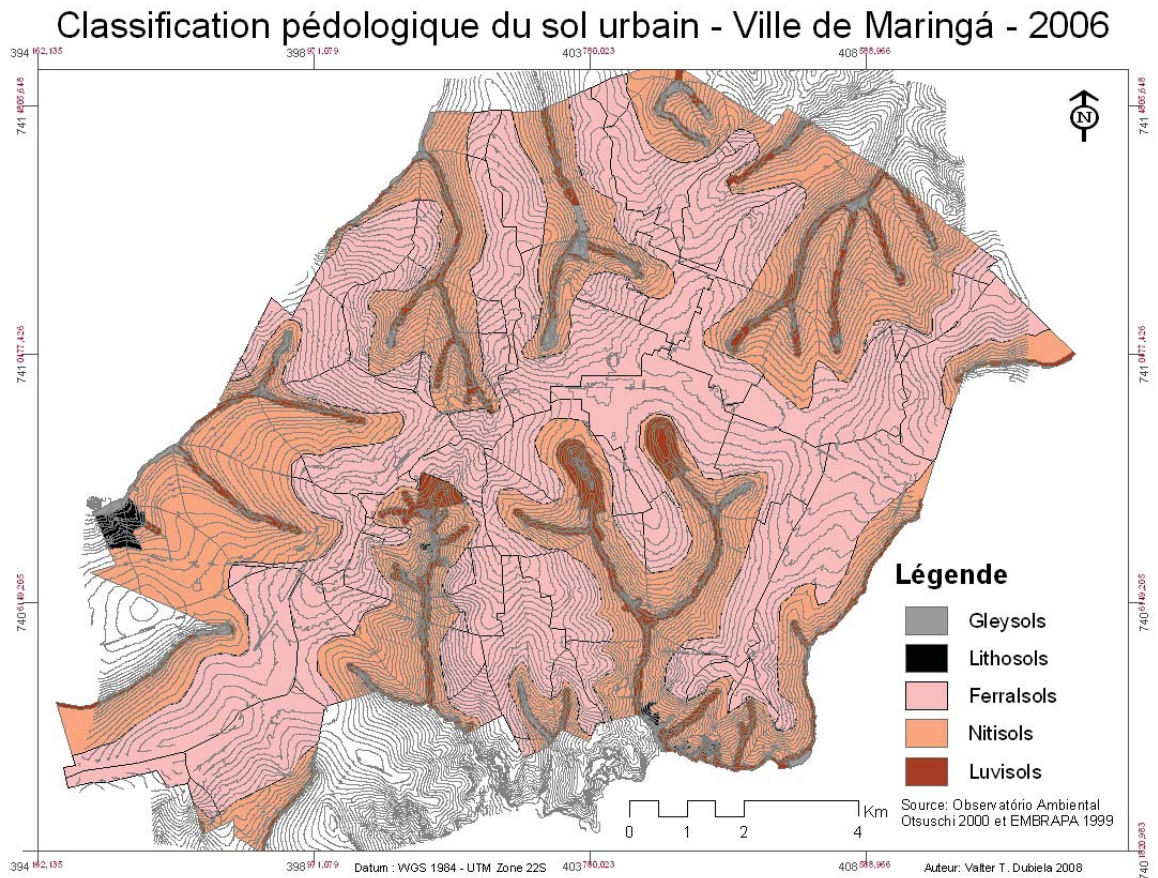


Figure V.2 - Pédologie des bassins urbains

Tableau V.1 Systèmes de classification pédologique FAO, Brésil et EUA

FAO - WRB (1994)	Brésil - SiBCS (Association du barreau canadien. Competition Law Section. Conférence (7e : 1999 : Ottawa Ont.), Leslie et al.)	Etats-Unis - Soil Taxonomy (Association du barreau canadien. Competition Law Section. Conférence (7e : 1999 : Ottawa Ont.), Leslie et al.)
Ferralsols	Latossolos	Oxisols
Lithosols	Litólicos	Entisols
Luvisols	Luvisolos	Oxisols / inceptisols
Gleysols	Gleissolos	Inceptisols
Nitisols	Nitossolos	Alfisols

Source: (EMBRAPA 1999)

Taux d'APP et de RL, par bassin - Ville de Maringá - 2006

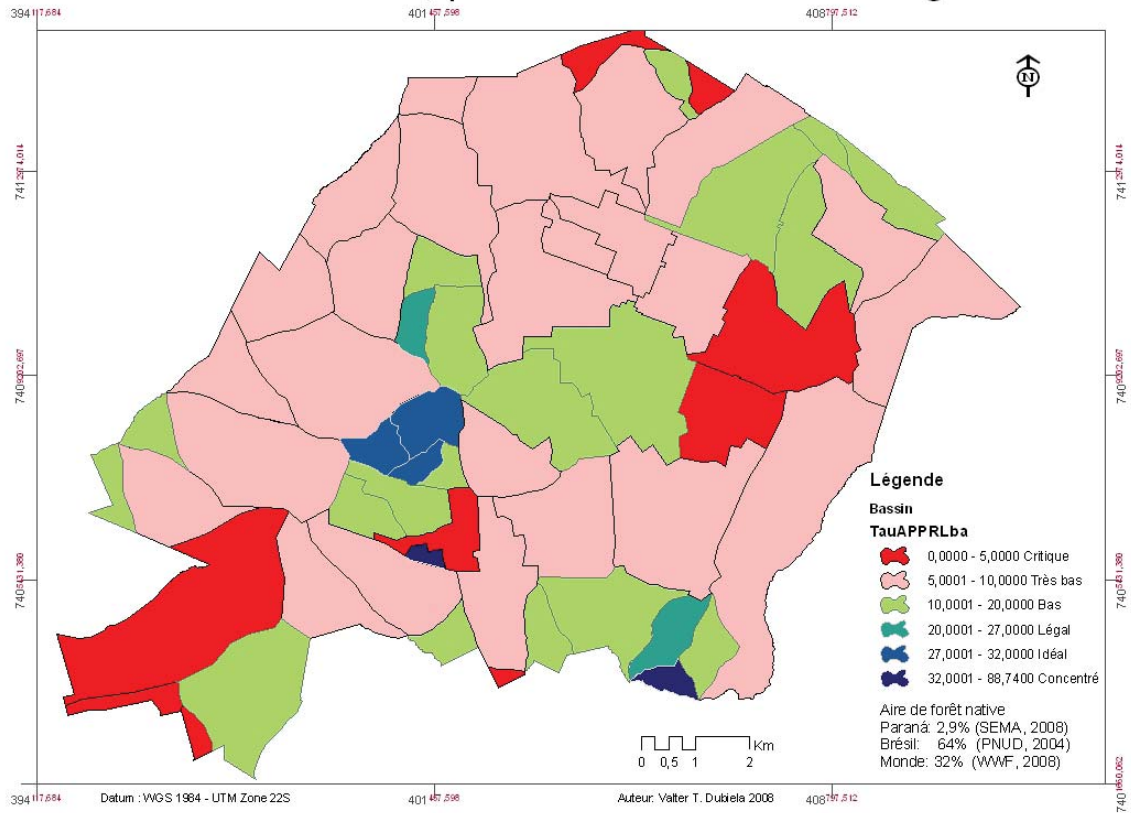


Figure V.3 - Taux d'APP et de RL, par bassin

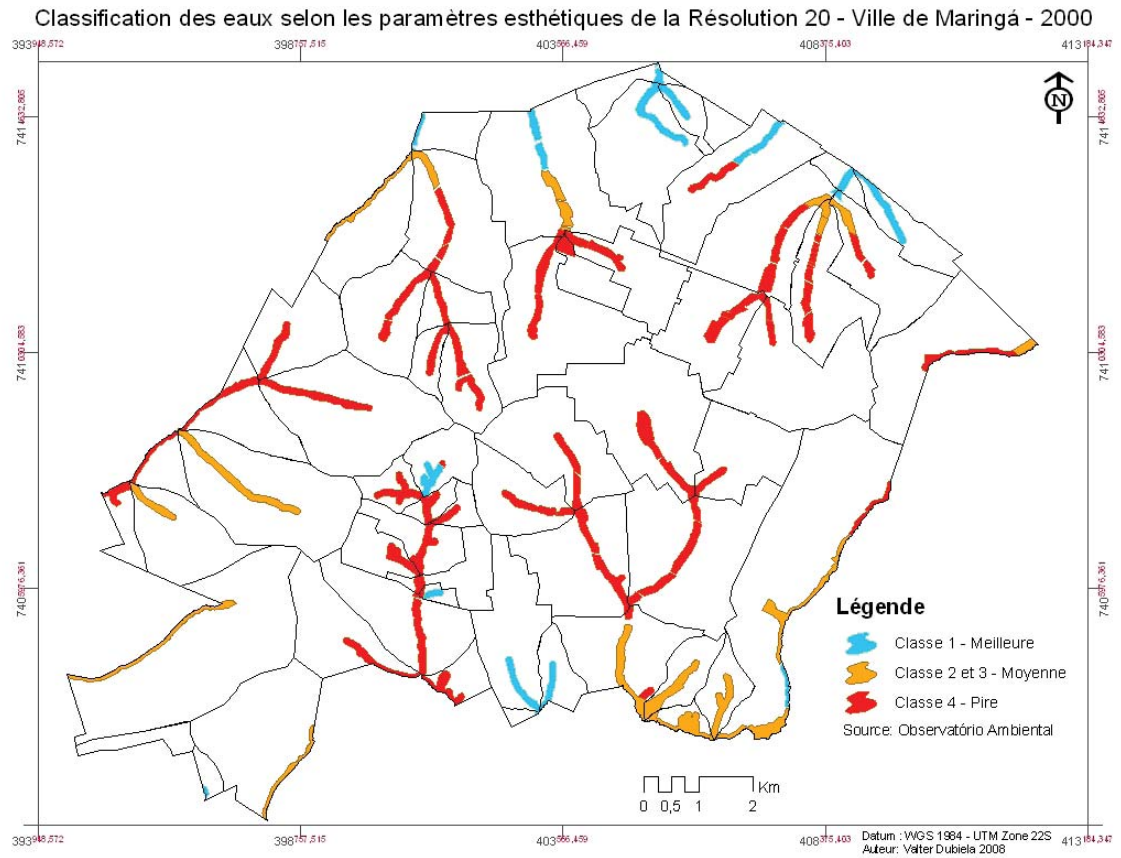


Figure V.4 - Classification des eaux

Densité estimé, par bassin - Ville de Maringá - 2000

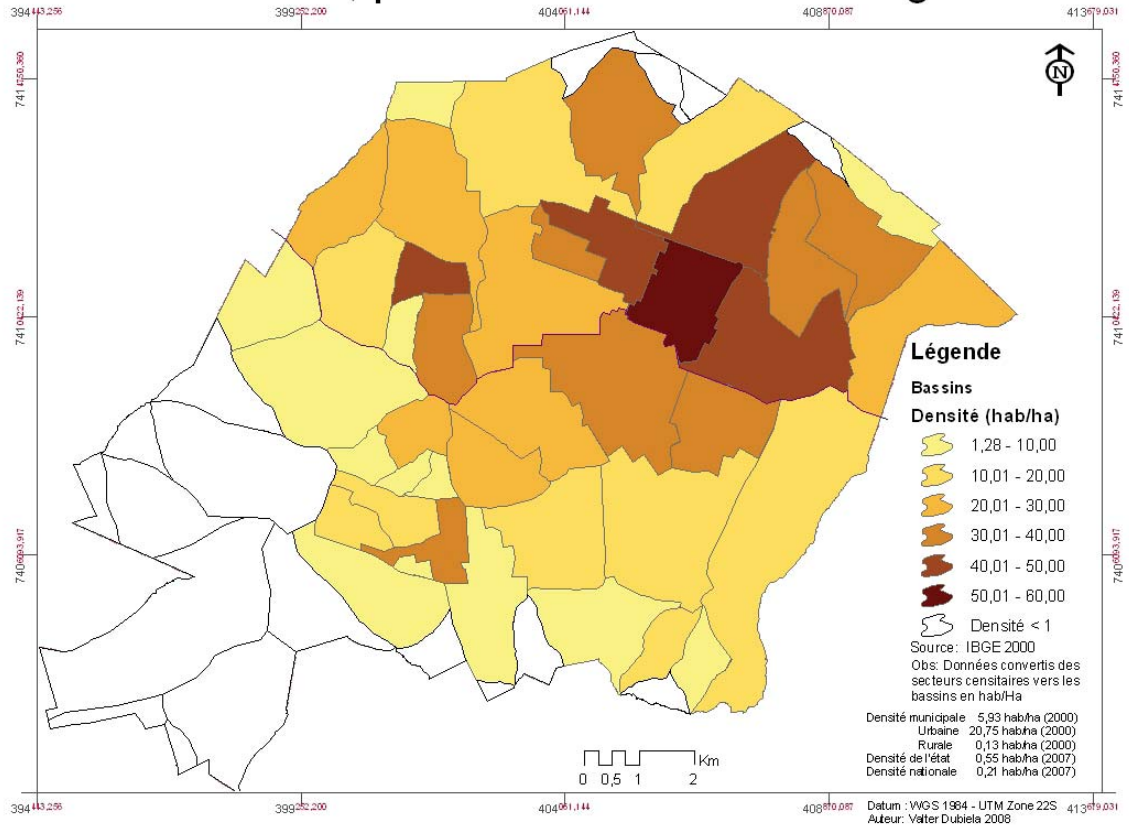


Figure V.5 - Densité démographique par bassin

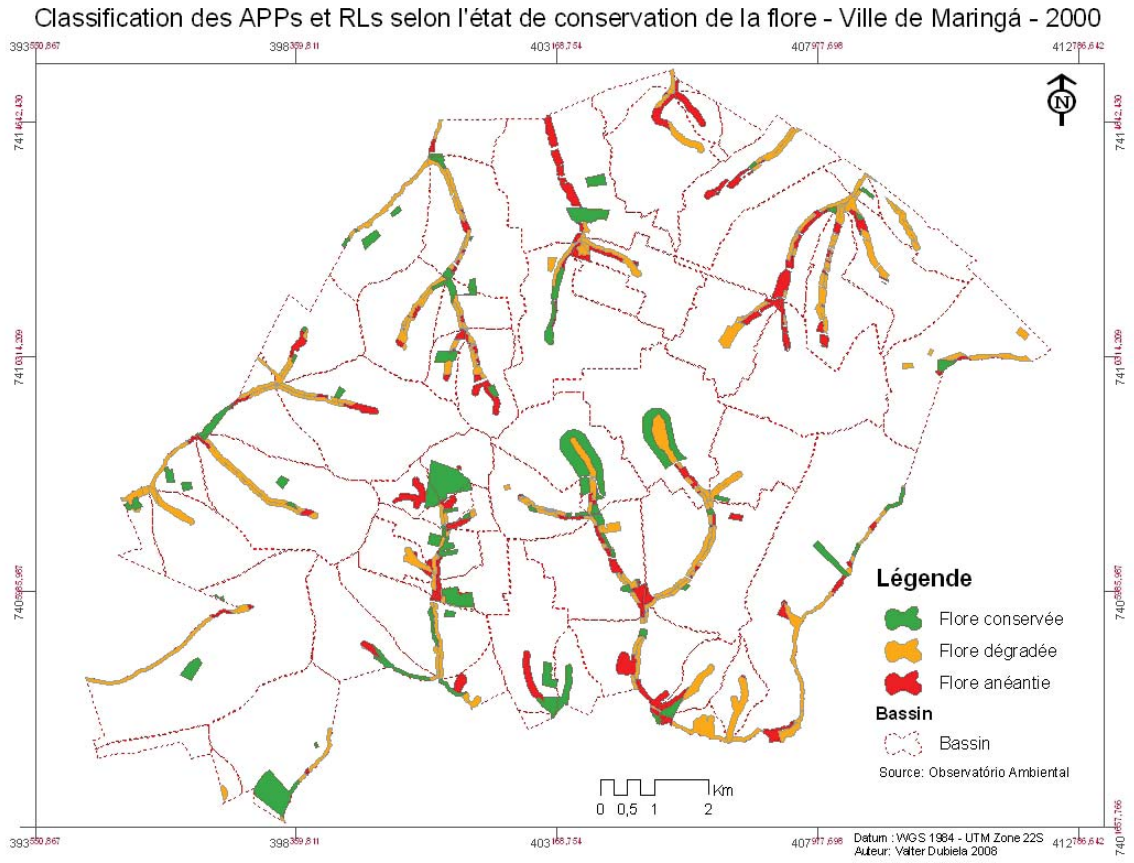


Figure V.6 - Conservation de la flore des APP et RL

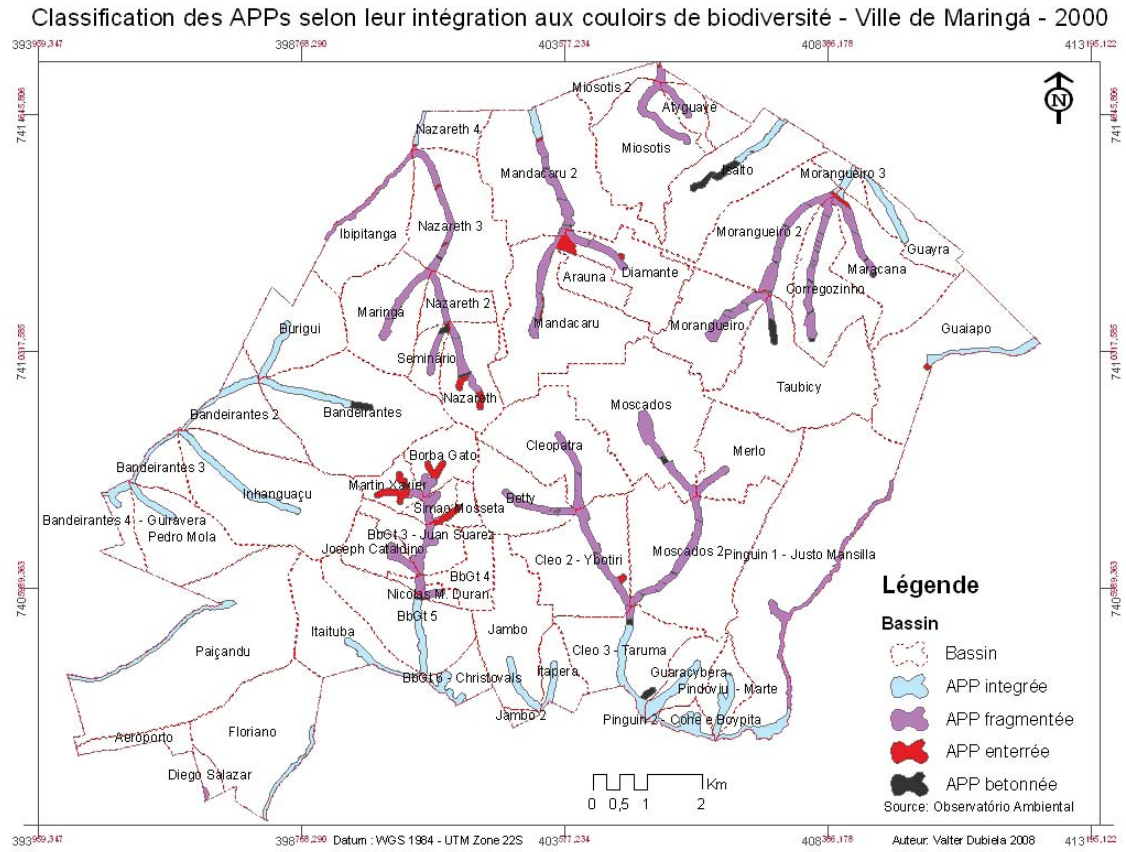


Figure V.7 - L'intégration des APP aux couloirs de biodiversité

Classification des RL selon leur intégration aux couloirs de biodiversité - Ville de Maringá - 2000

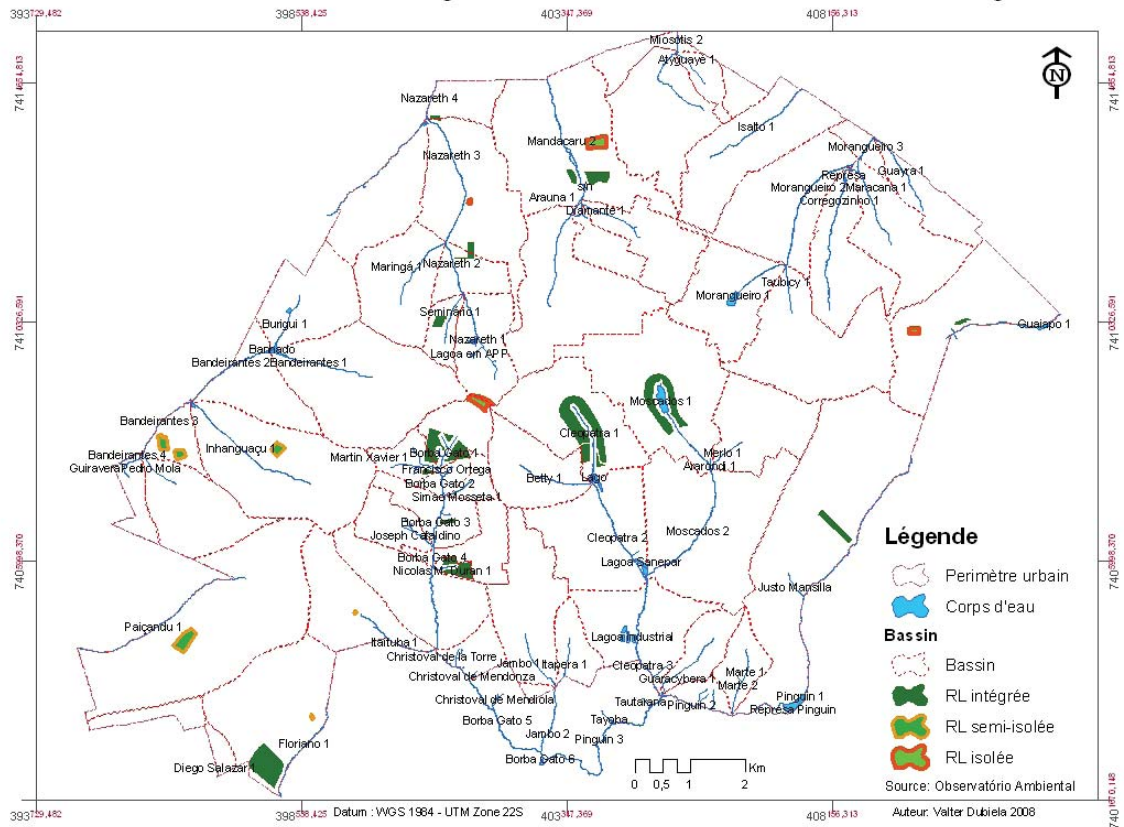


Figure V.8 - L'intégration des RL aux couloirs de biodiversité

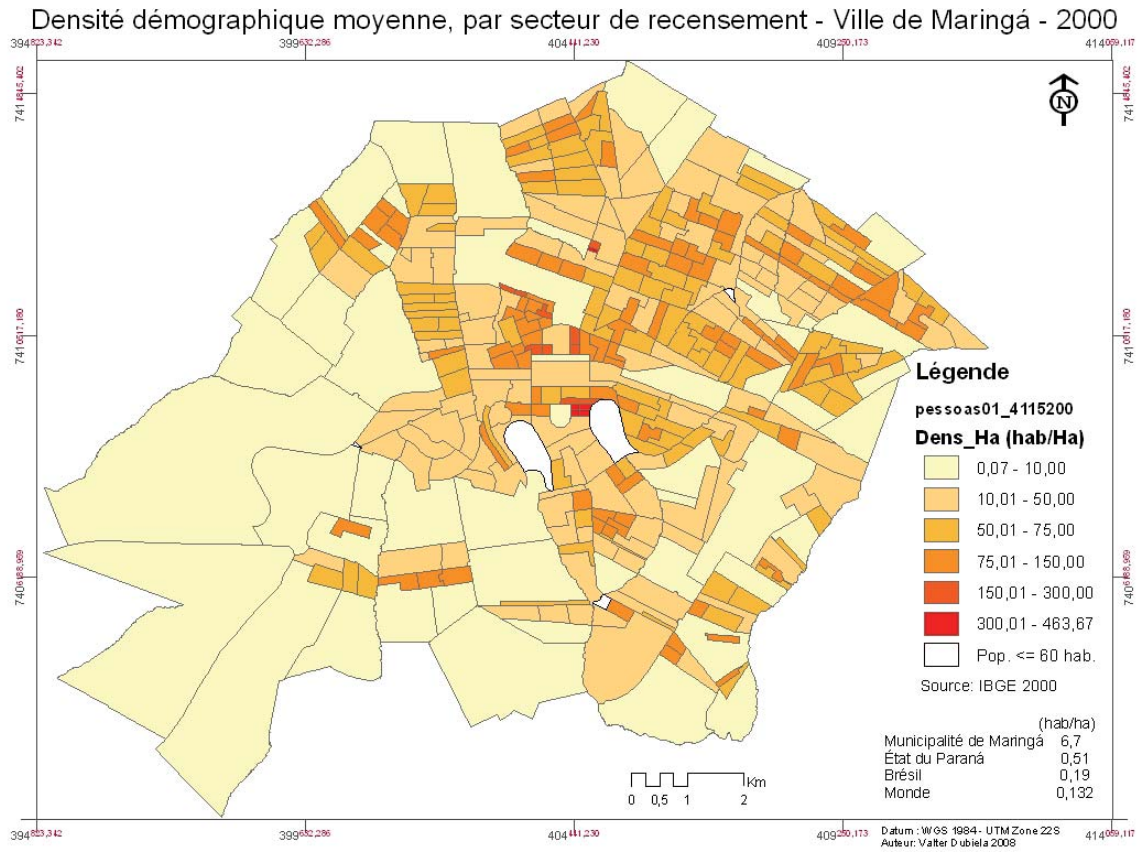


Figure V.9 - Densité démographique par secteur de recensement

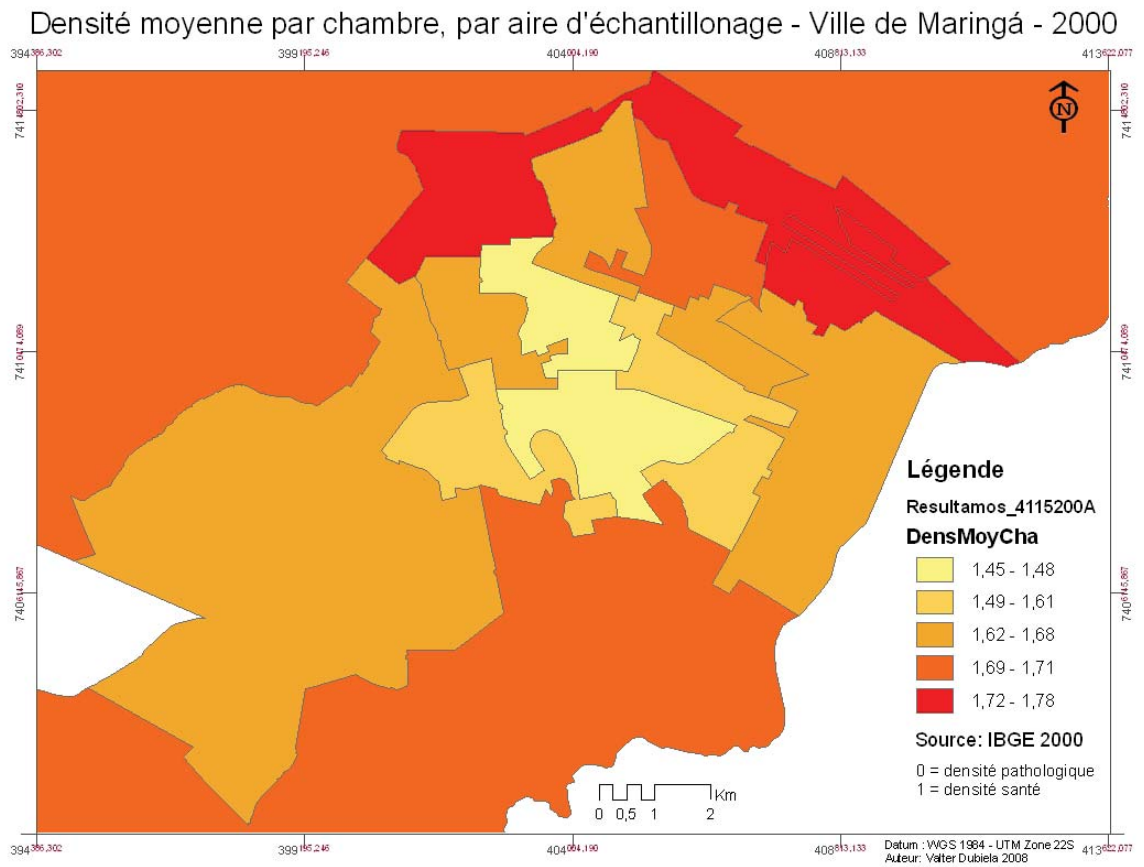


Figure V.10 - Personnes par chambre

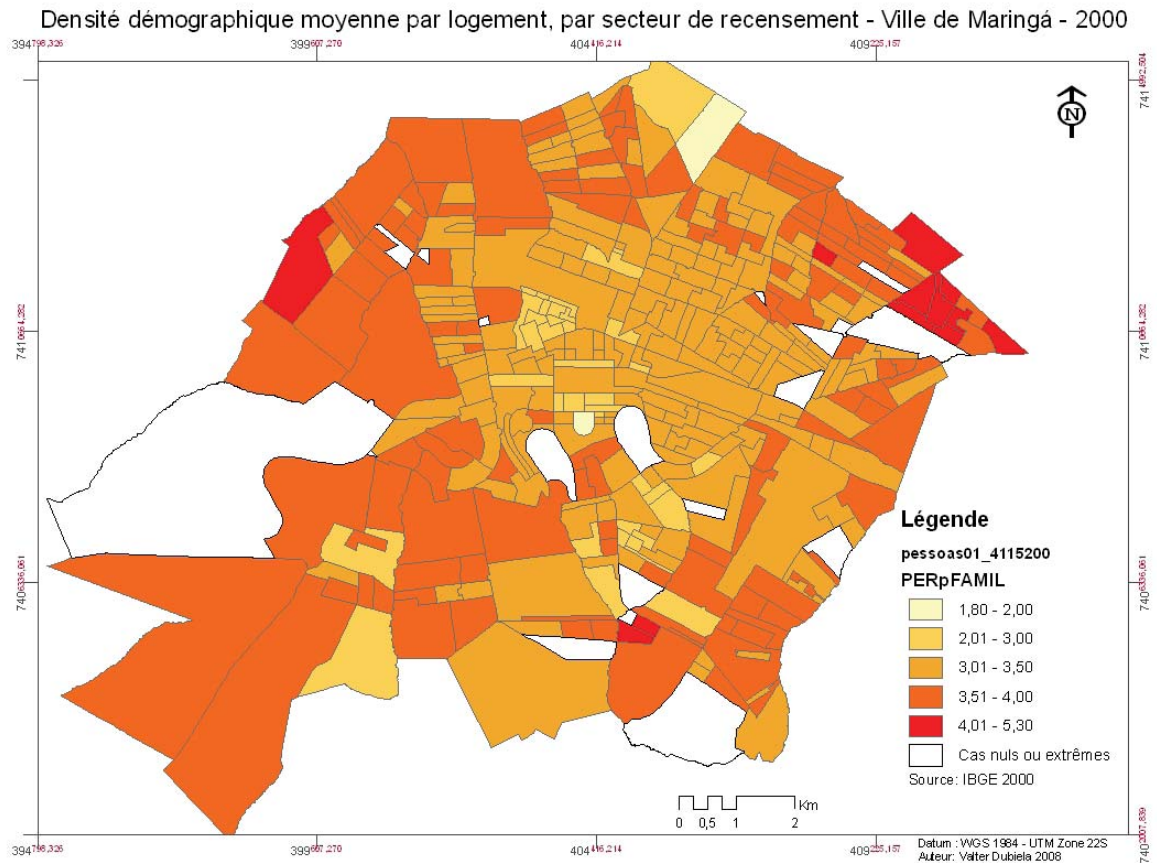


Figure V.11 - Personnes par logement

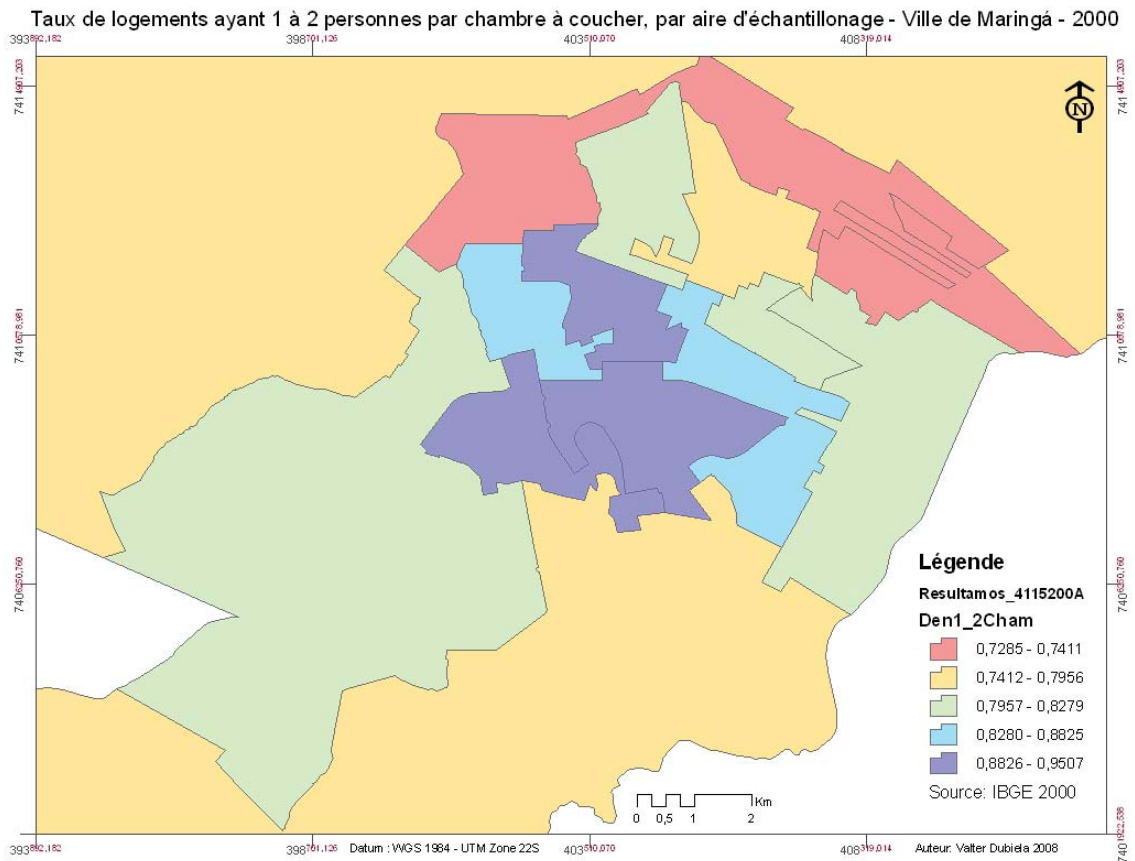


Figure V.12 - Taux de logements ayant 1 à 2 personnes par chambre

Indice de taille familiale (3 à 6 personnes), par secteur censitaire - Ville de Maringá - 2000

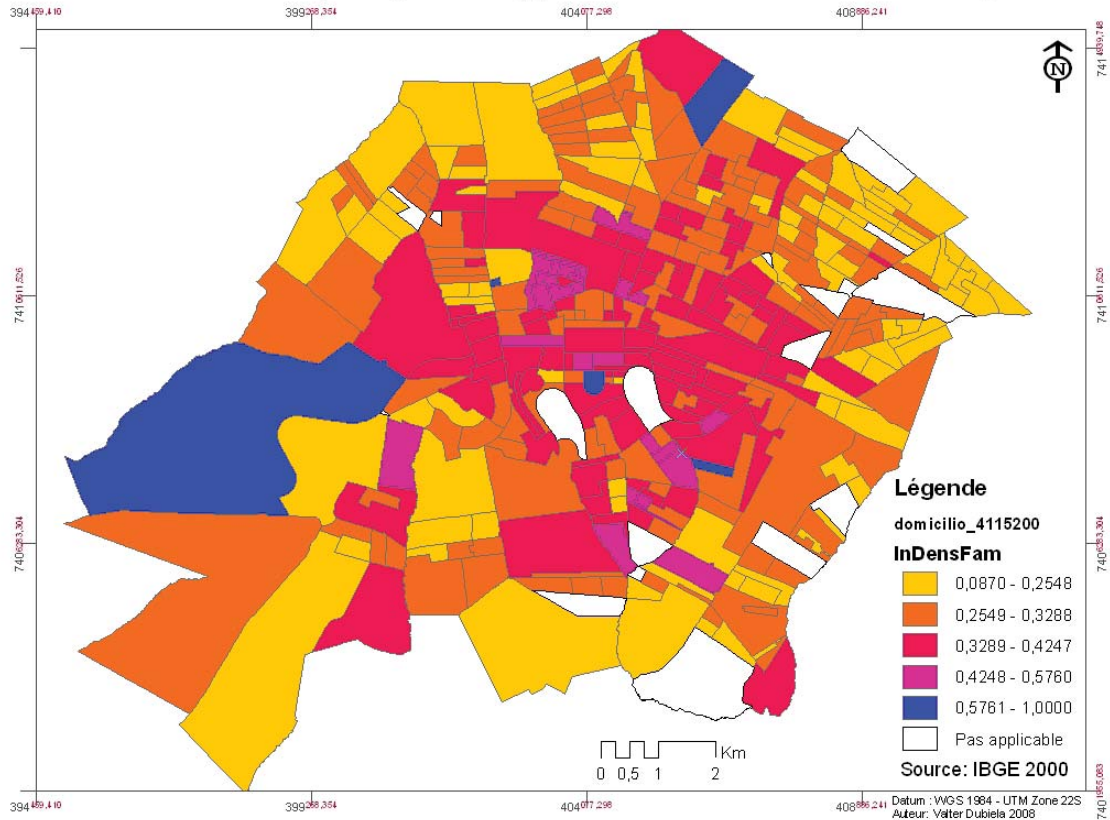


Figure V.13 - Taille familiale santé (de 3 à 6 personnes)

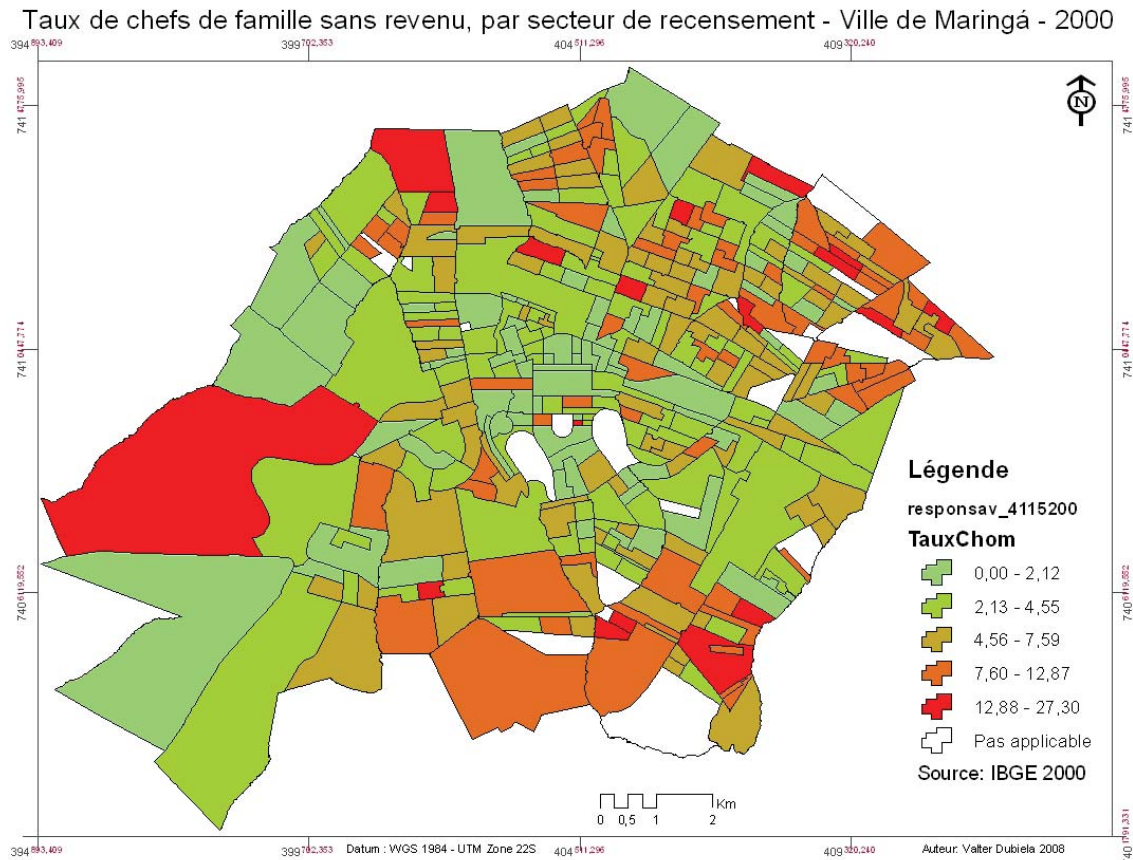


Figure V.14 - Responsables de famille sans revenu

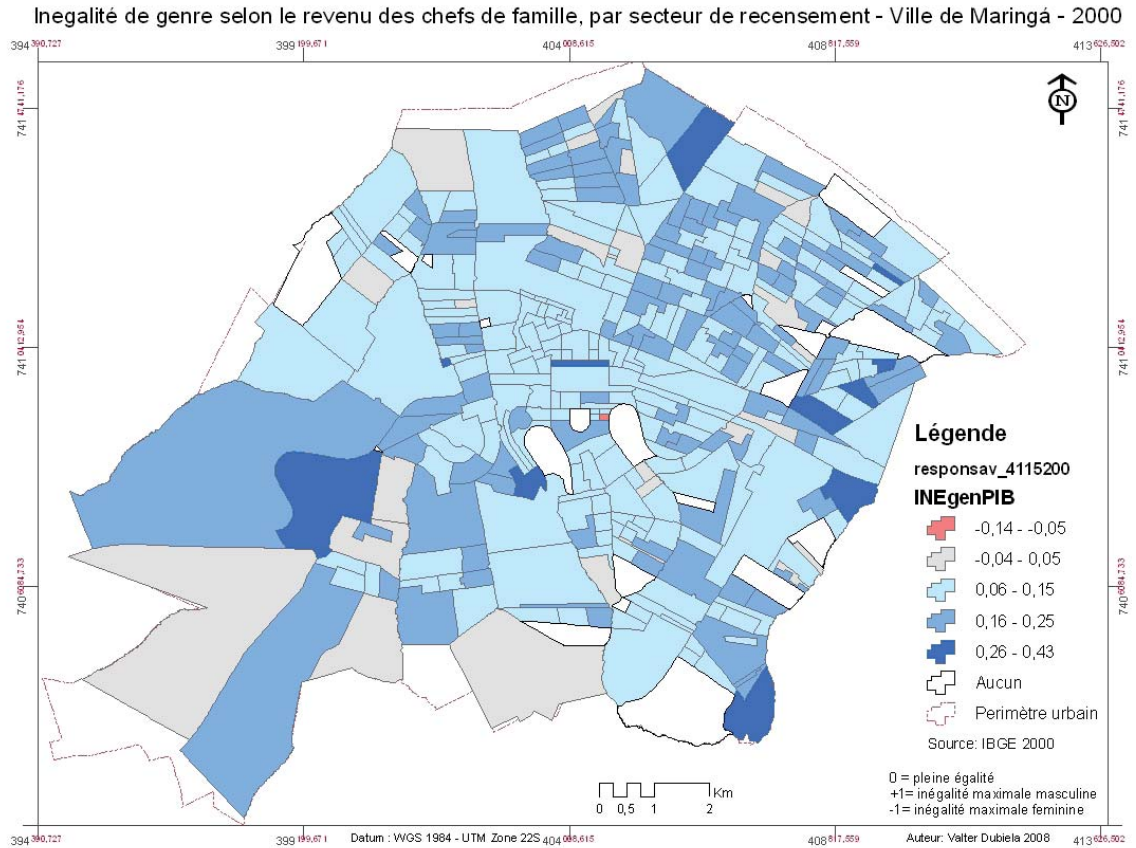


Figure V.15 - Inégalité de revenu des responsables de famille selon le genre

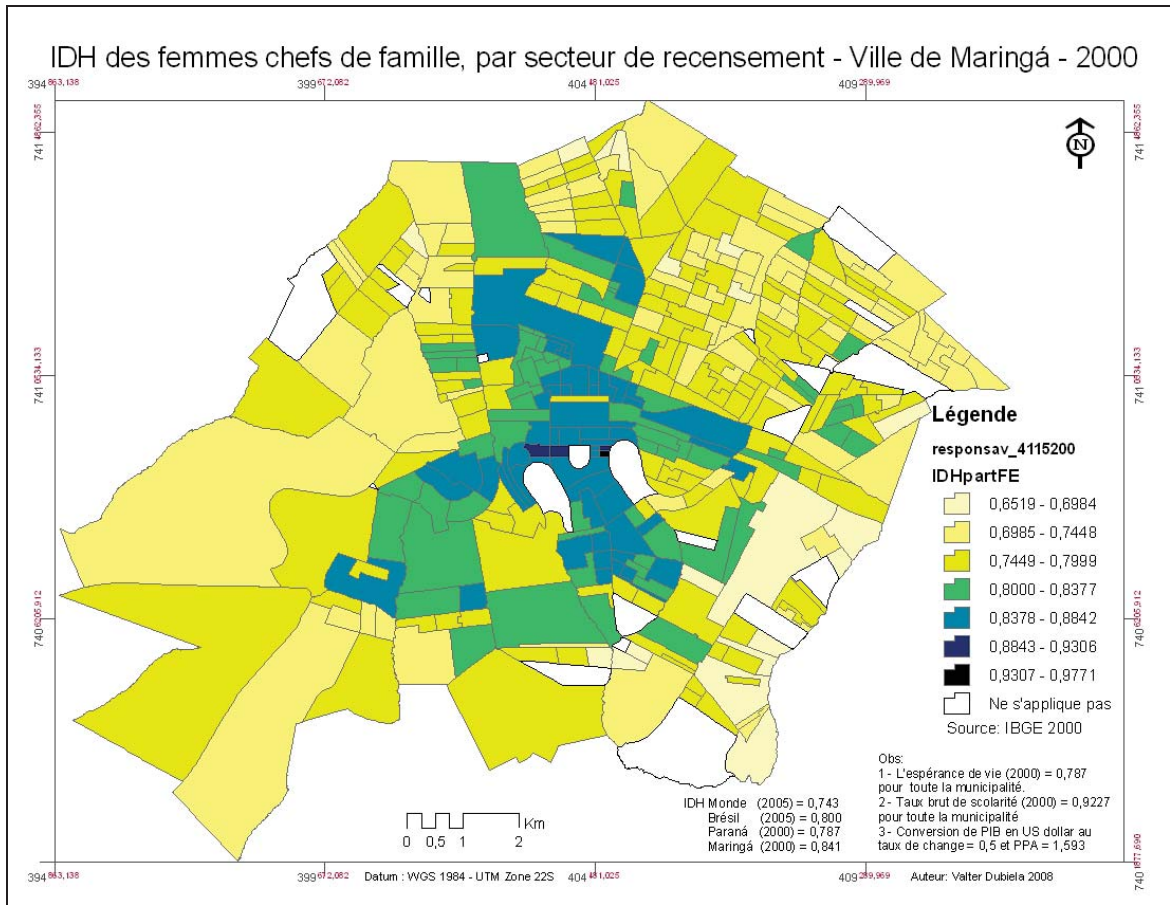


Figure V.16 - IDH des femmes responsables de famille

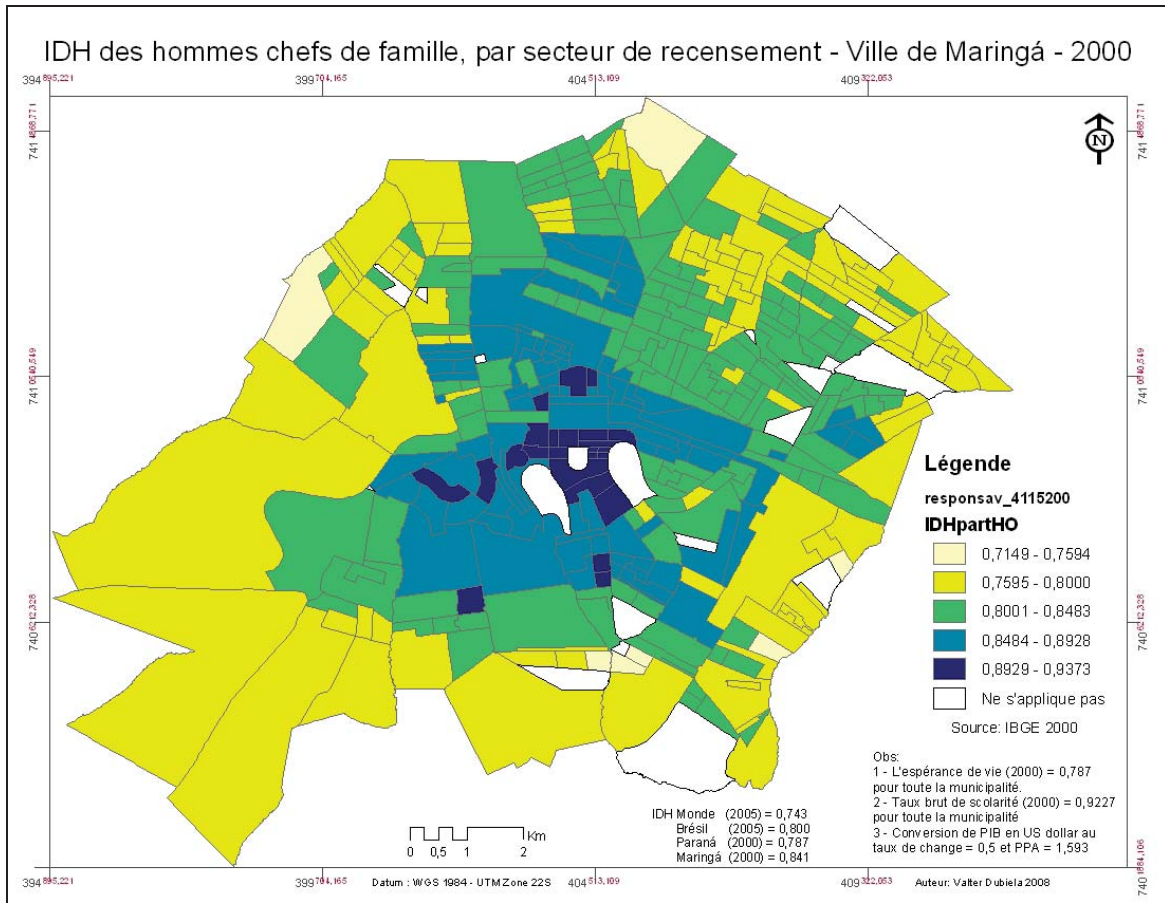


Figure V.17 - IDH des hommes responsables de famille

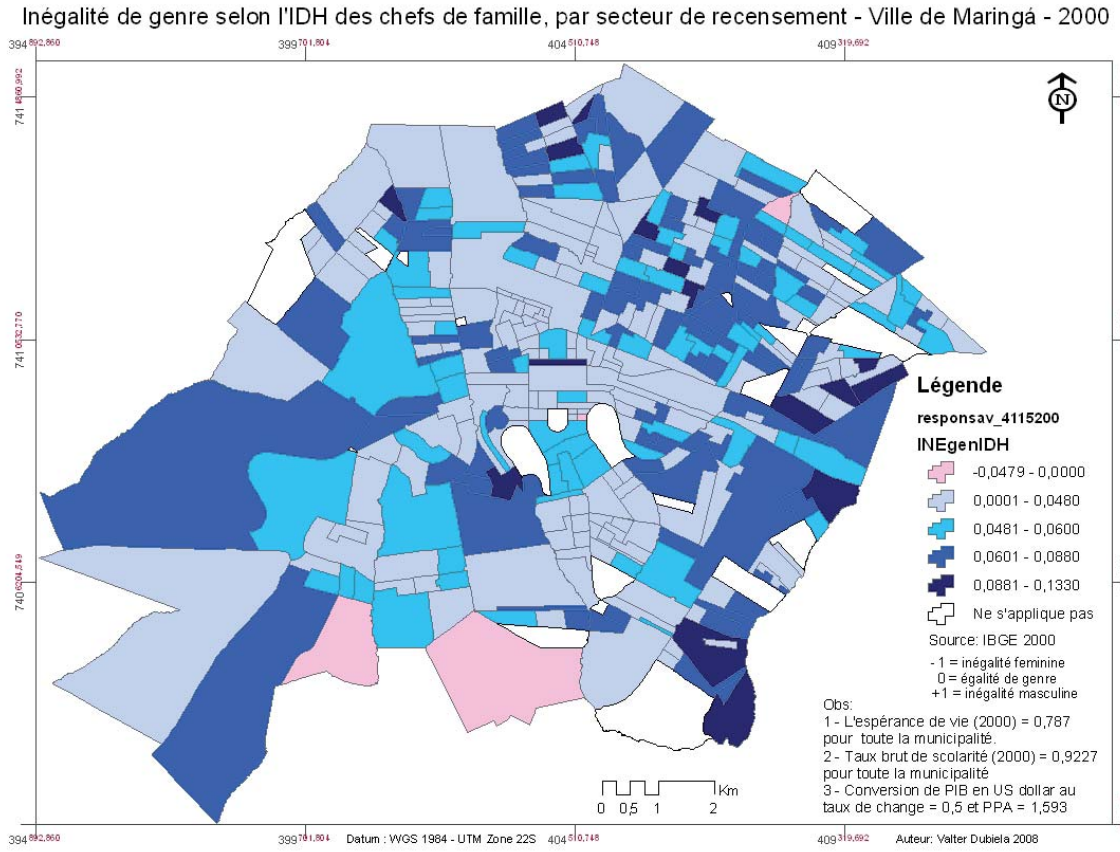


Figure V.18 - Inégalité de genre par l'IDH

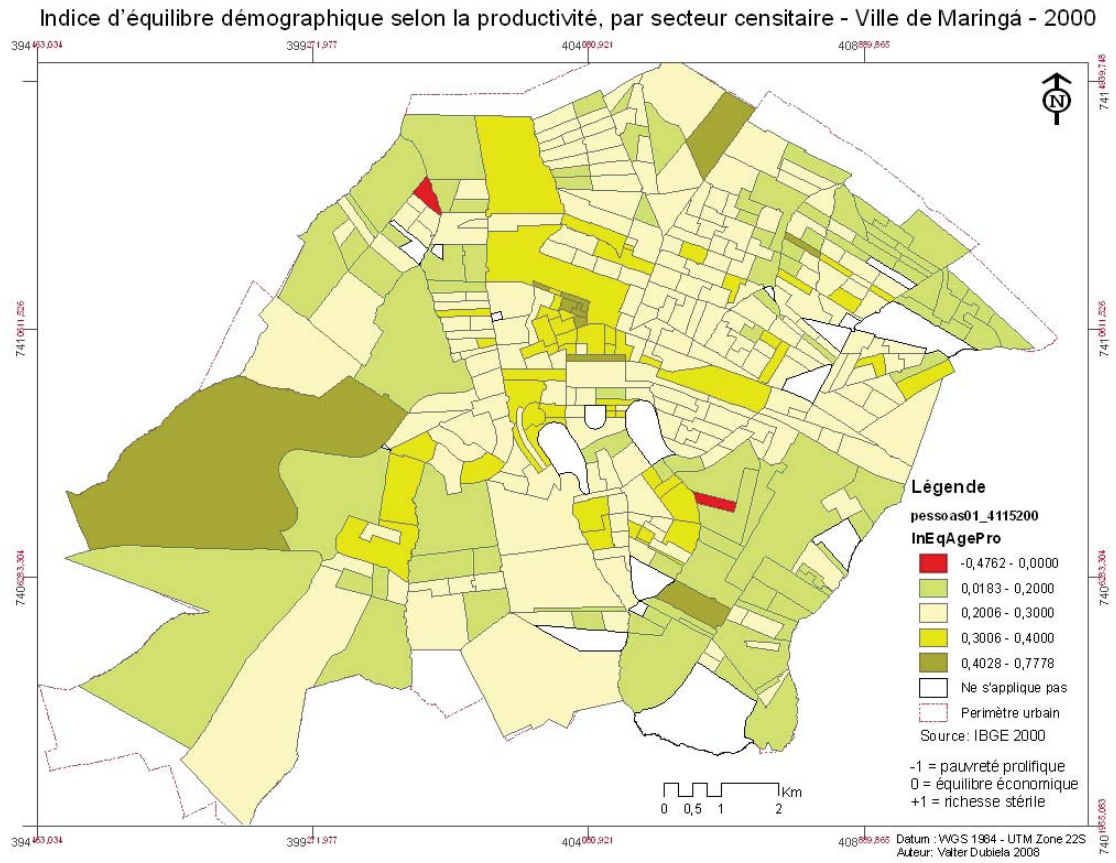


Figure V.19 - Indice d'équilibre démographique

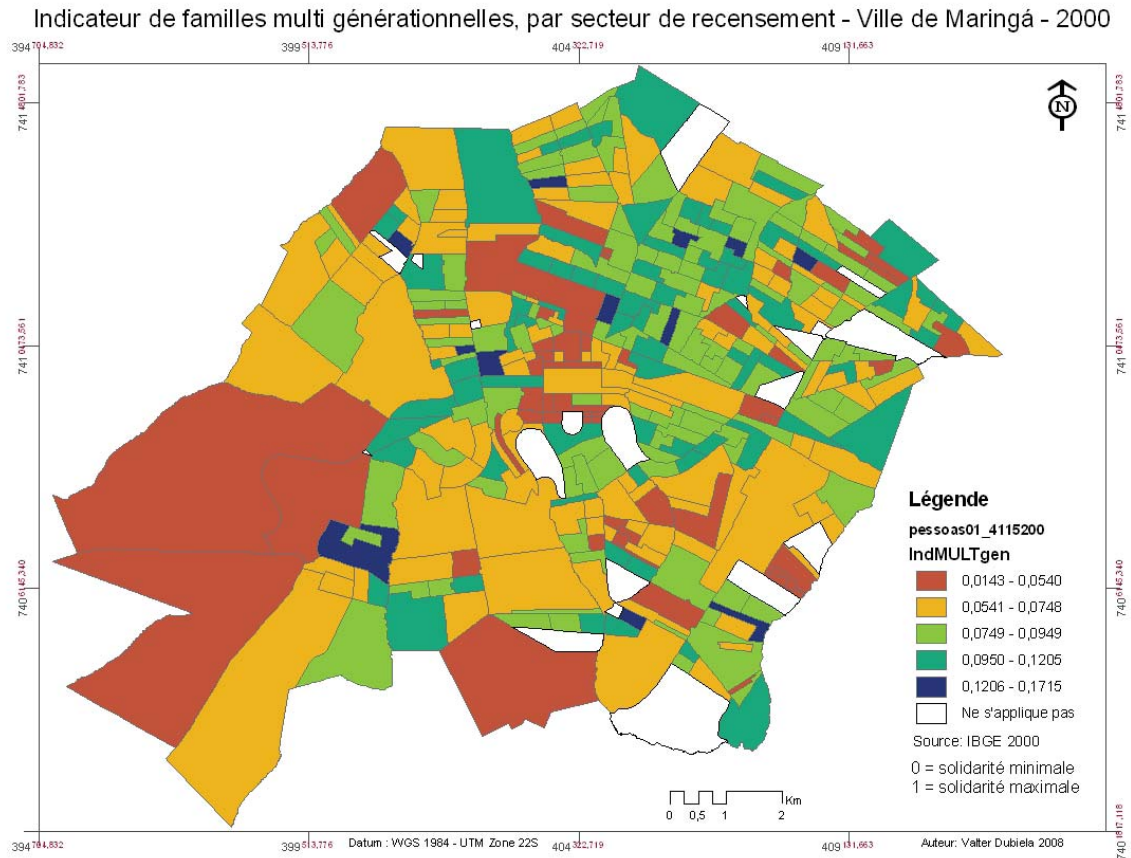


Figure V.20 - Familles multi-générationnelles

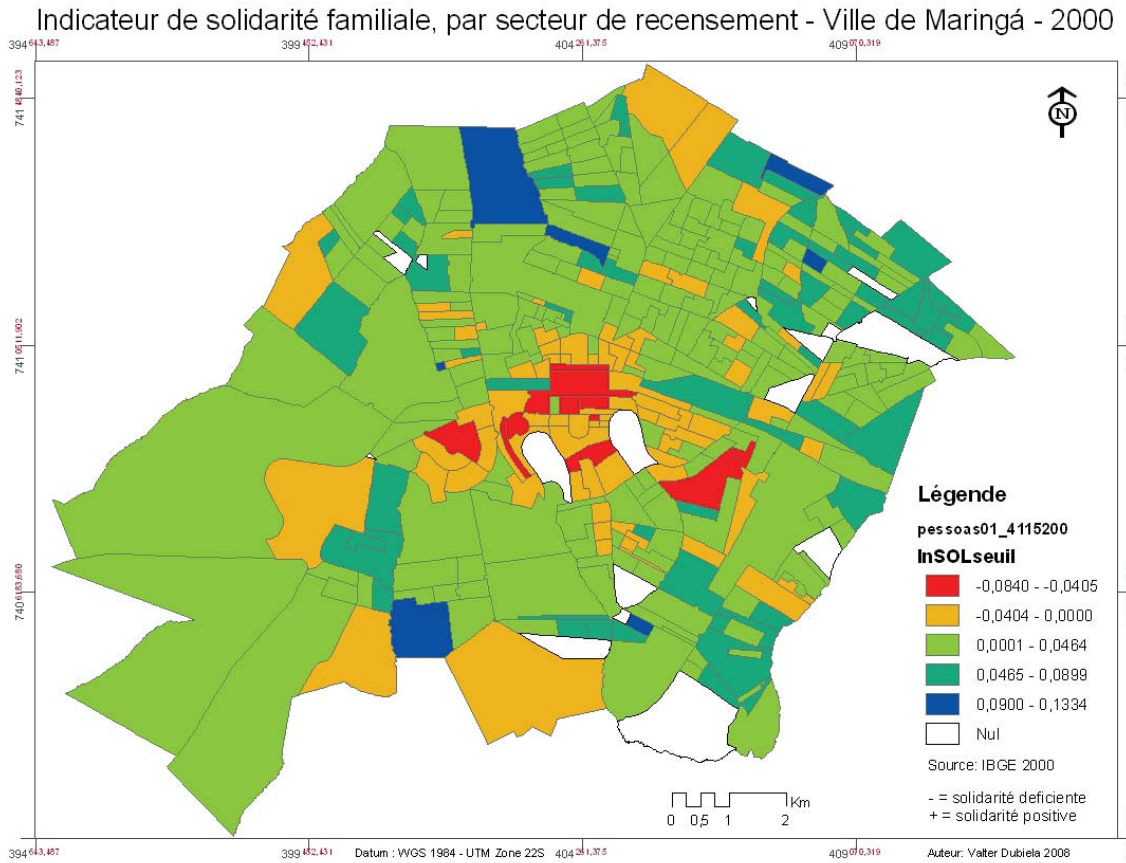


Figure V.21 - Indice de solidarité familiale

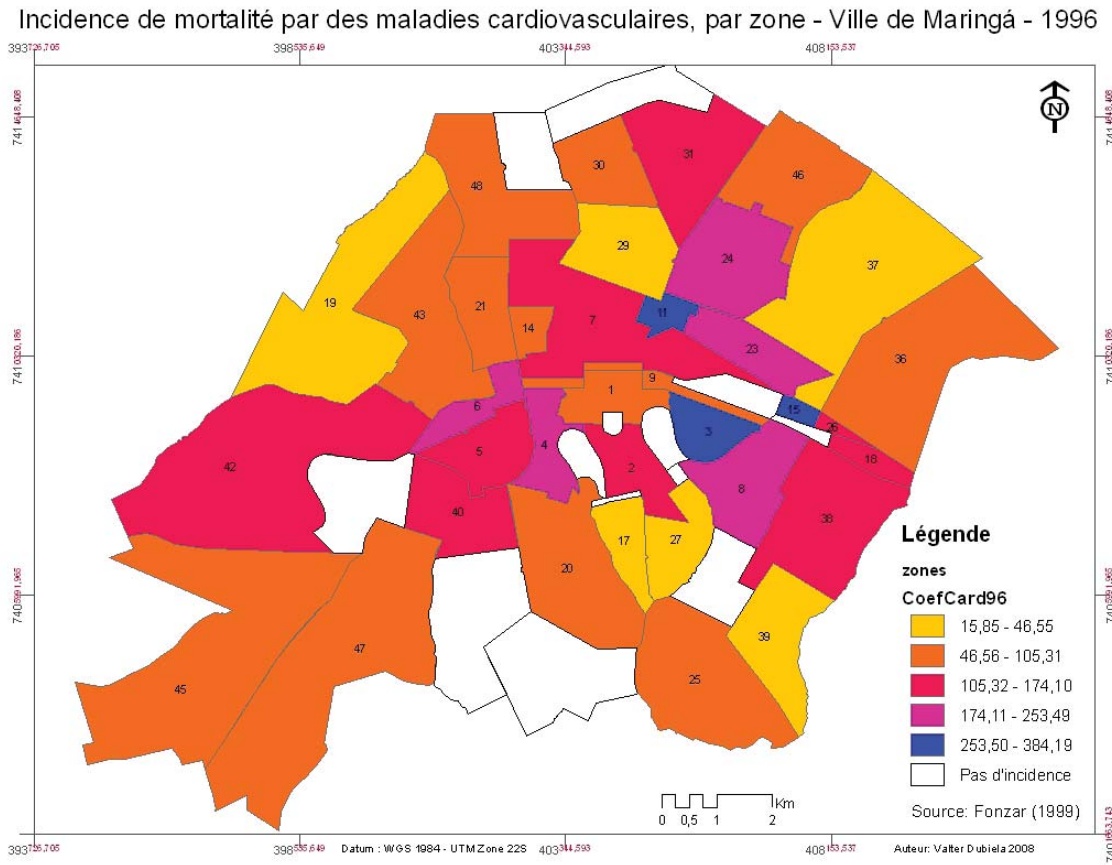


Figure V.22 - Incidence de mortalité par des maladies cardiovasculaires

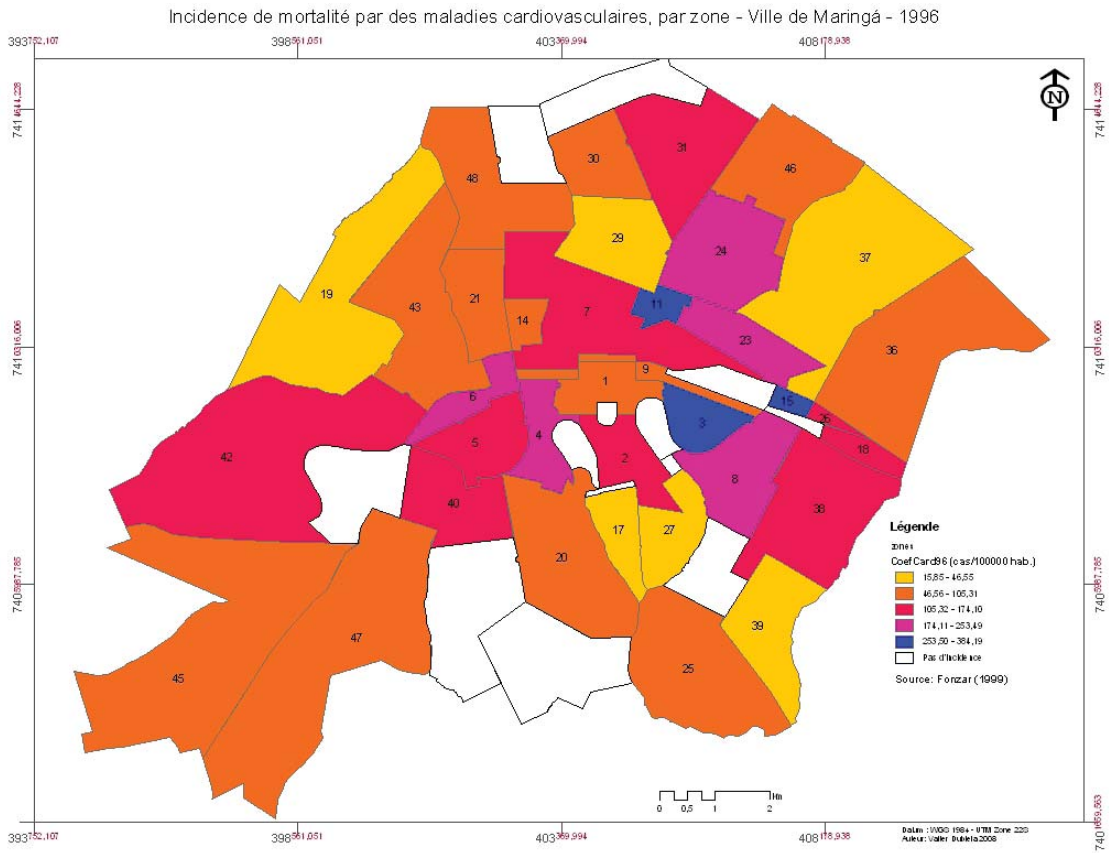


Figure V.23 - Mortalité par maladies cardiovasculaires, par zone

Incidence de mortalité par neoplasies, par zone - Ville de Maringá - 1996

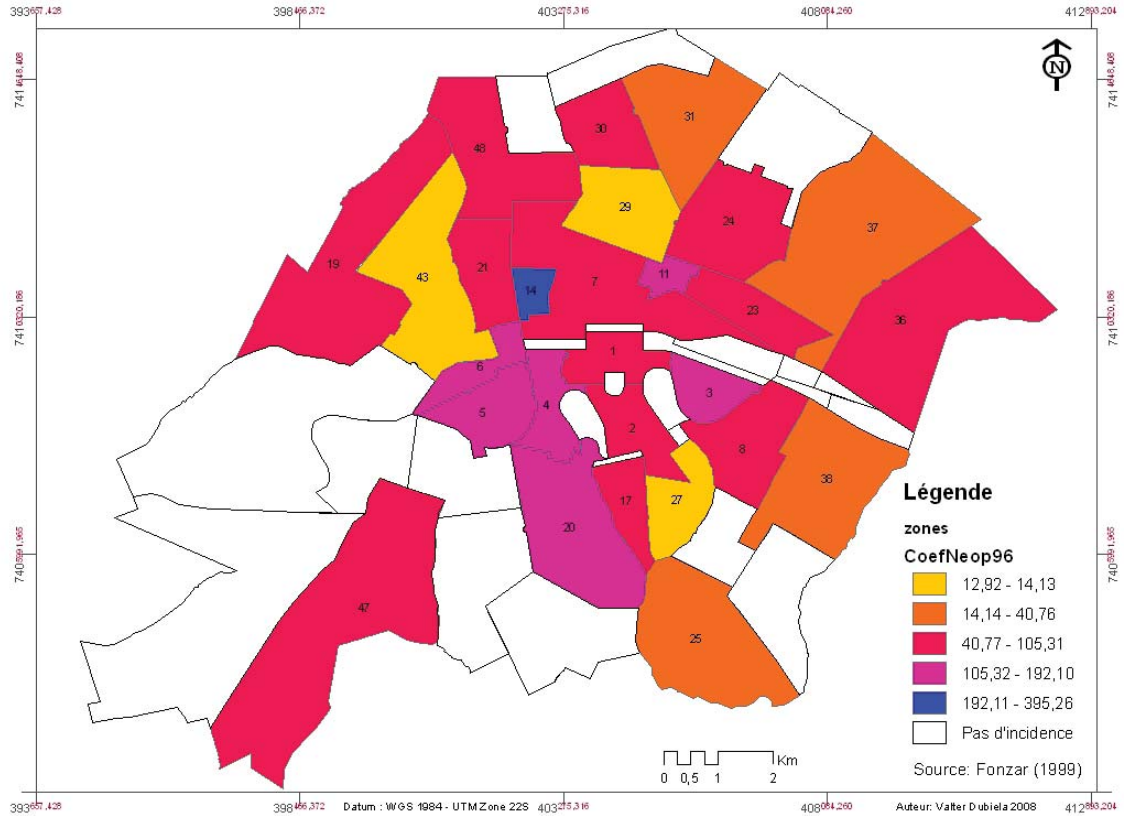


Figure V.24 - Mortalité par néoplasies, par zone

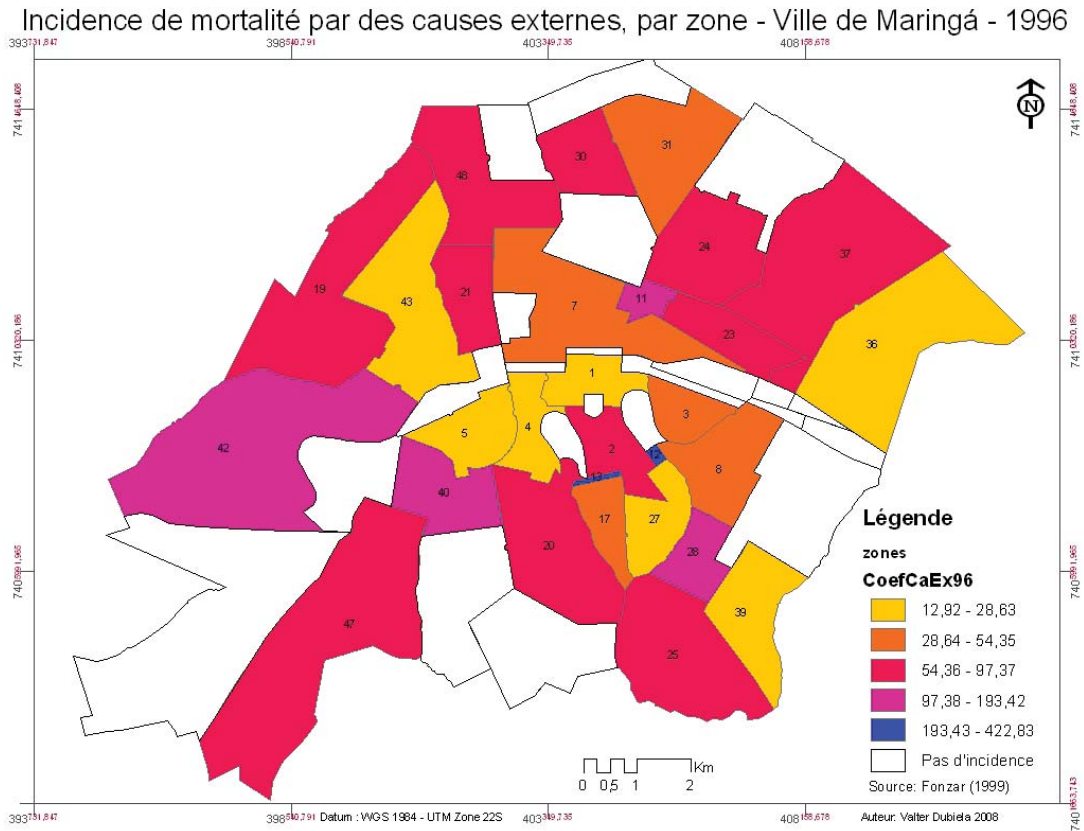


Figure V.25 - Mortalité par causes externes, par zone

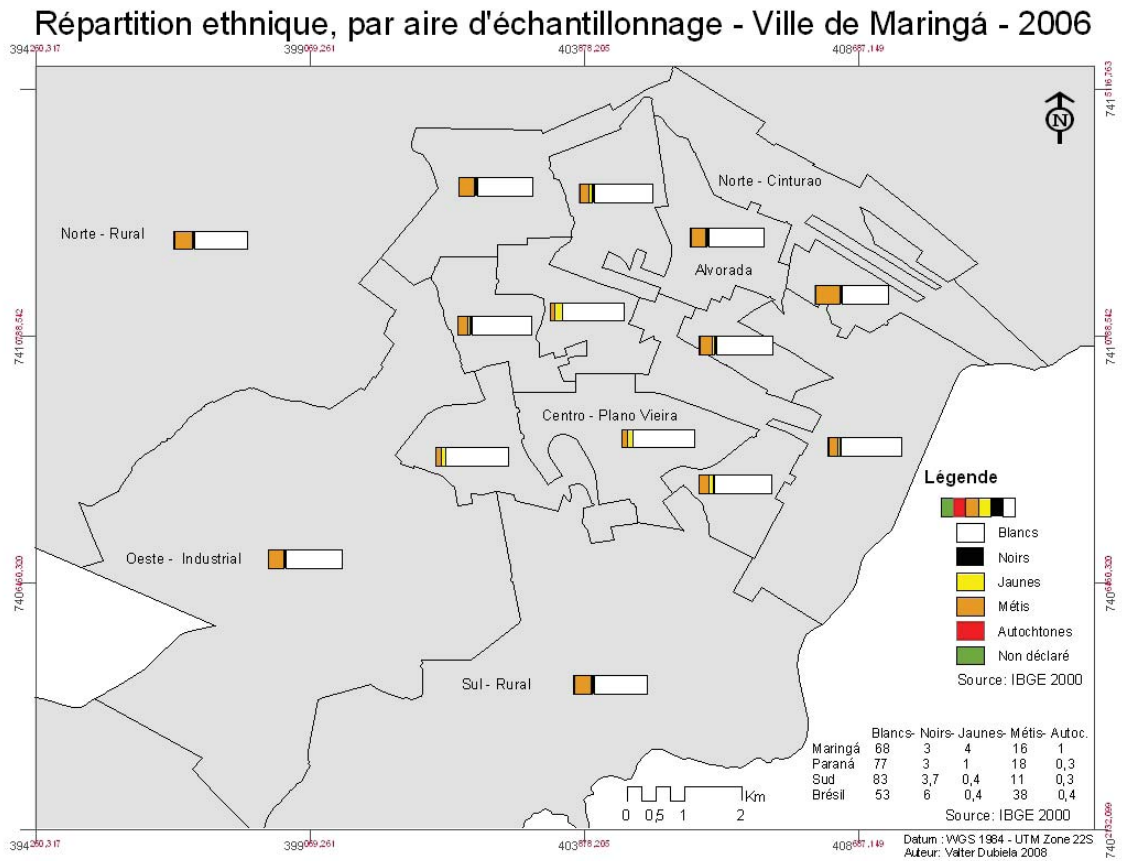


Figure V.26 - Répartition ethnique

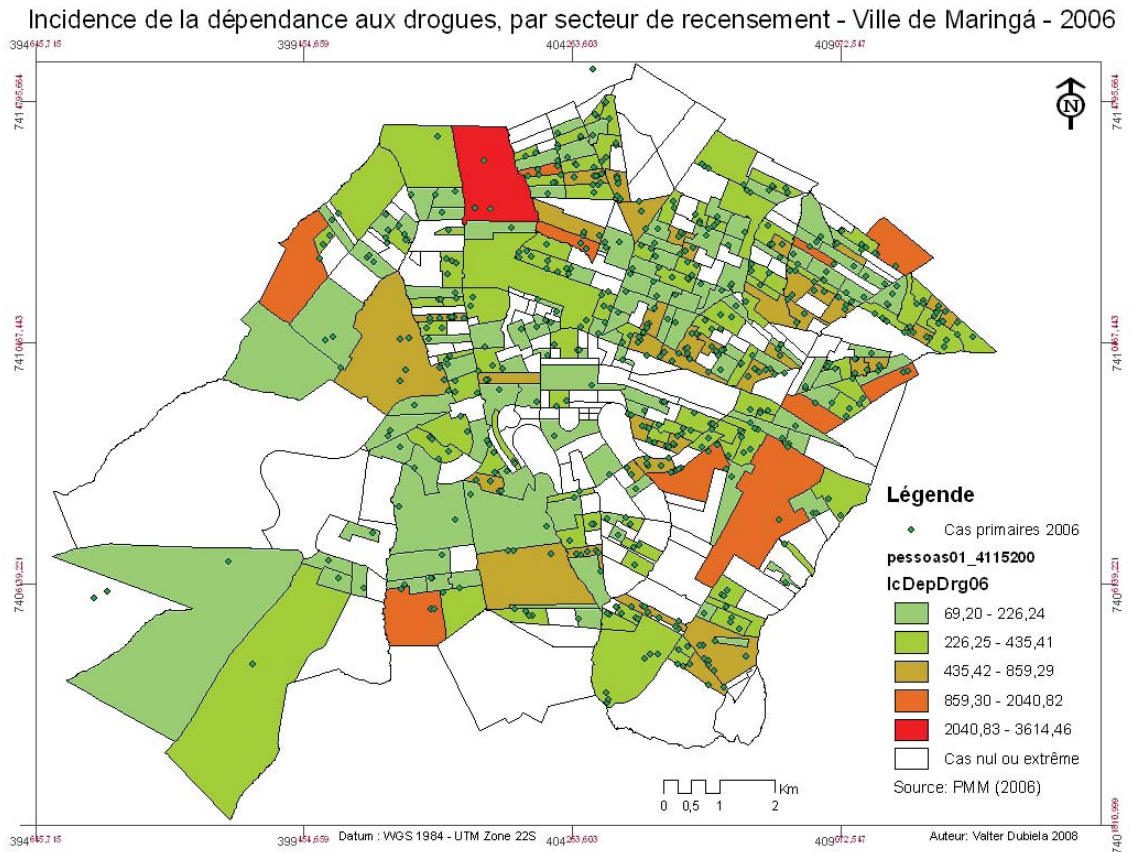


Figure V.27 - Incidence de la dépendance aux drogues, en cas par 100 000

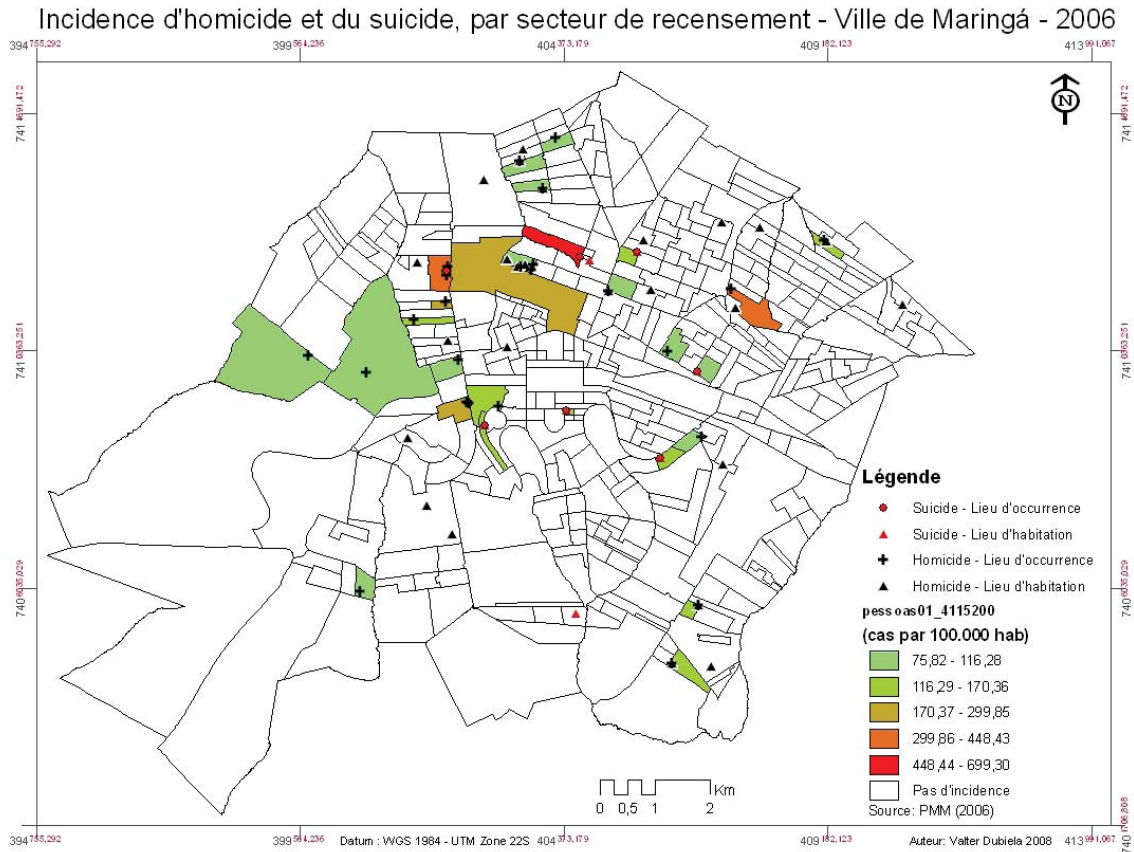


Figure V.28 - Incidence de mortalité par homicide et par suicide

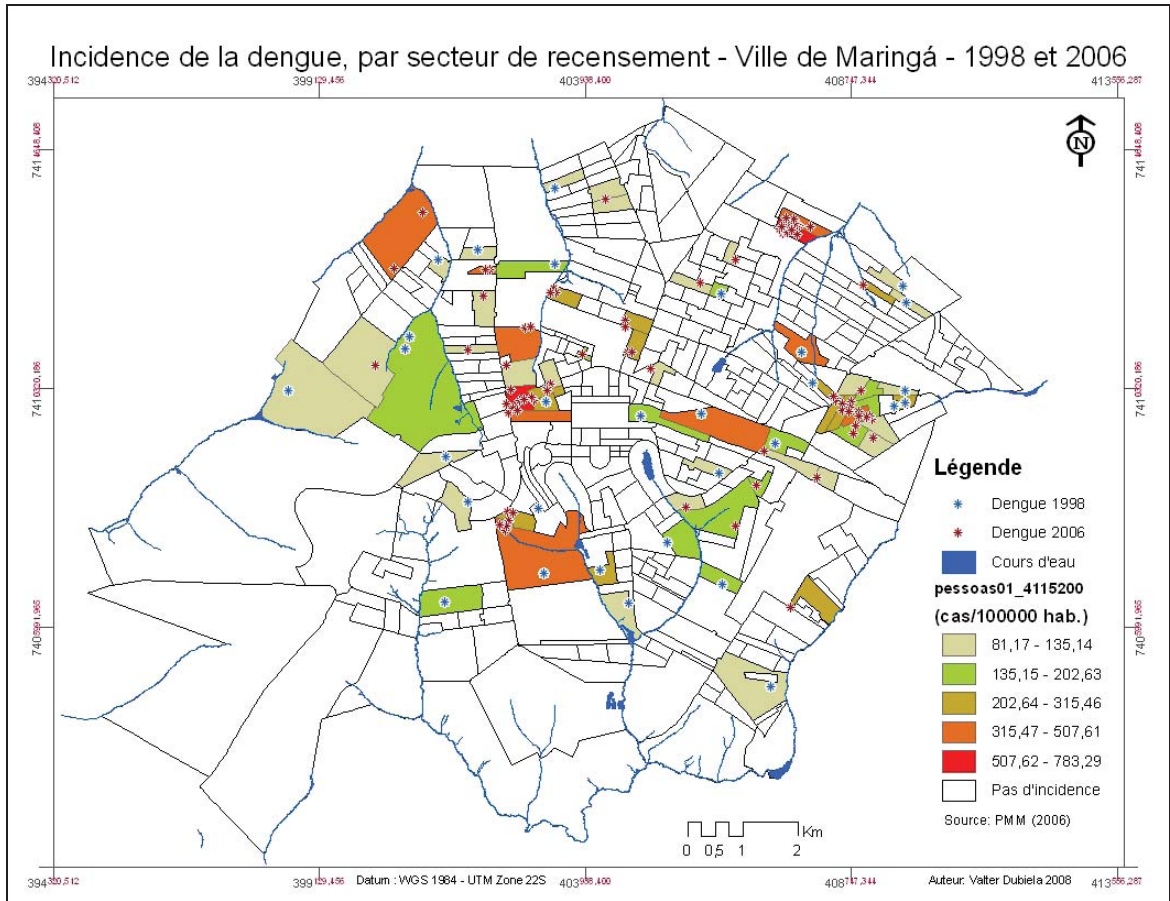


Figure V.29 - Incidence de la dengue

Incidence de la leishmaniose, par secteur de recensement - Ville de Maringá - 2004 et 2006

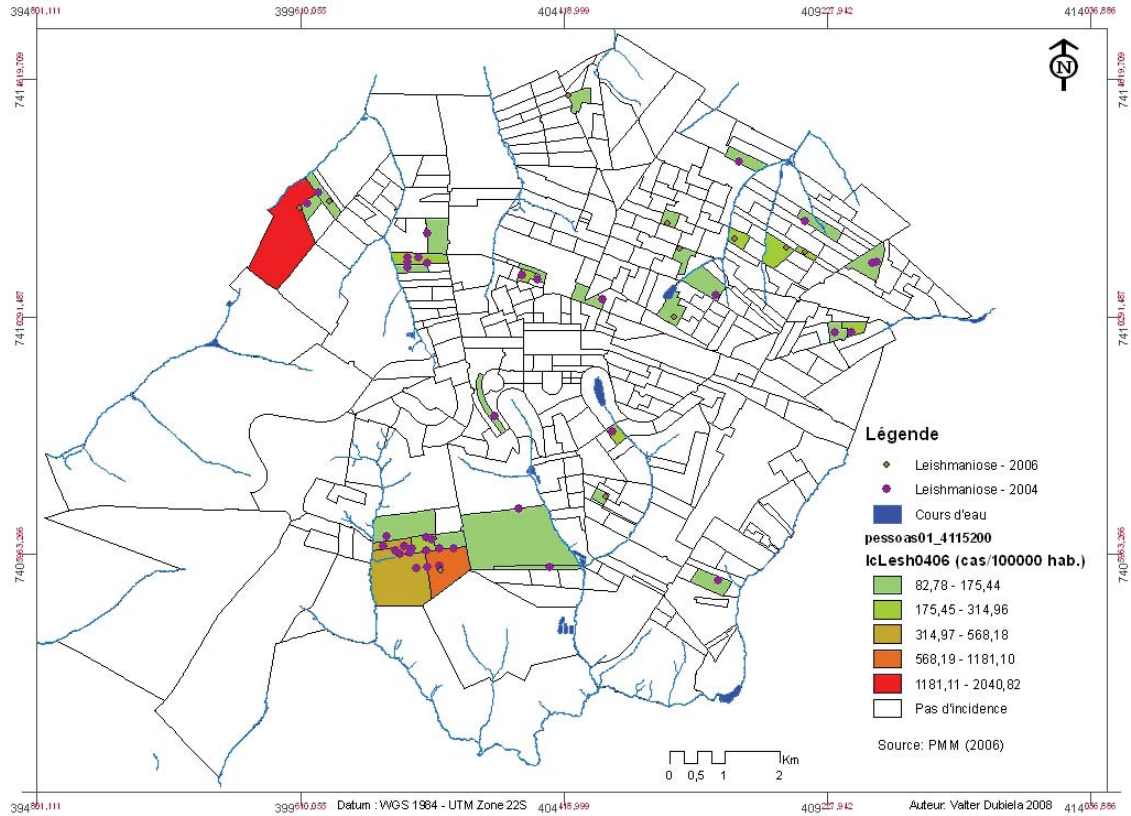


Figure V.30 - Incidence de la leishmaniose

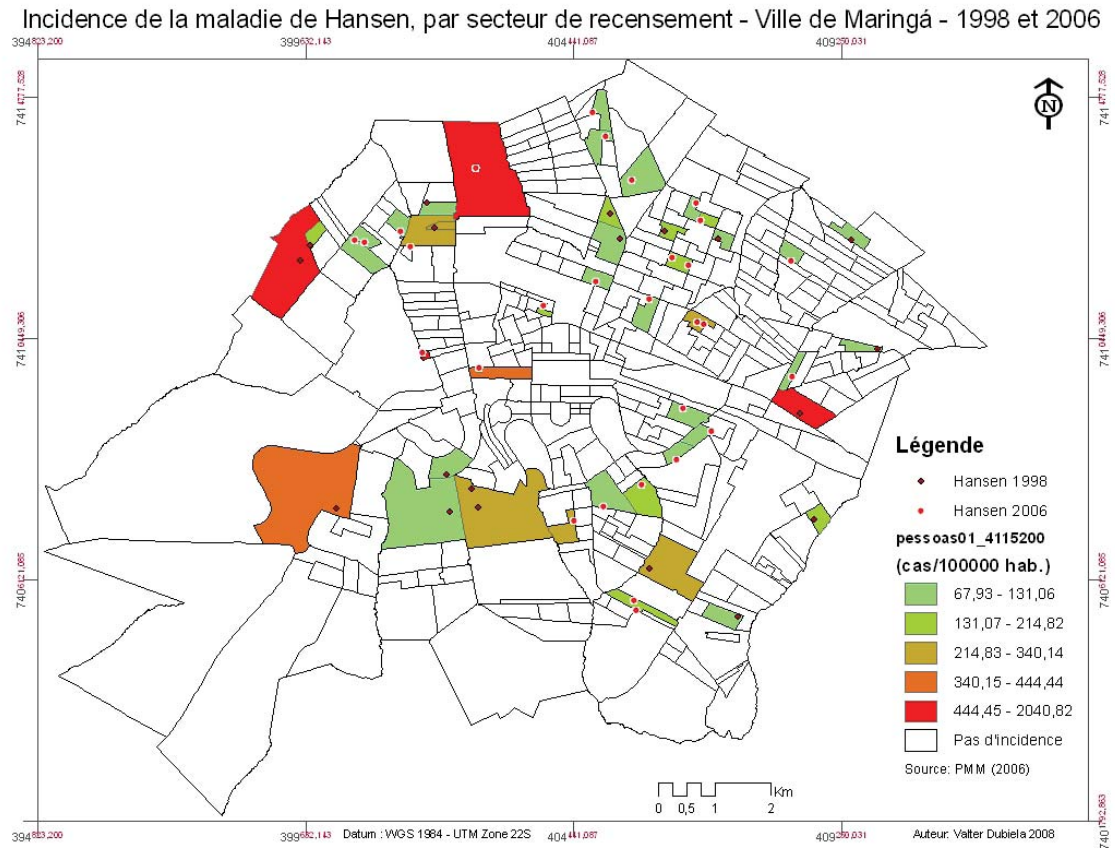


Figure V.31 - Incidence de la maladie de Hansen en 1998 et 2006

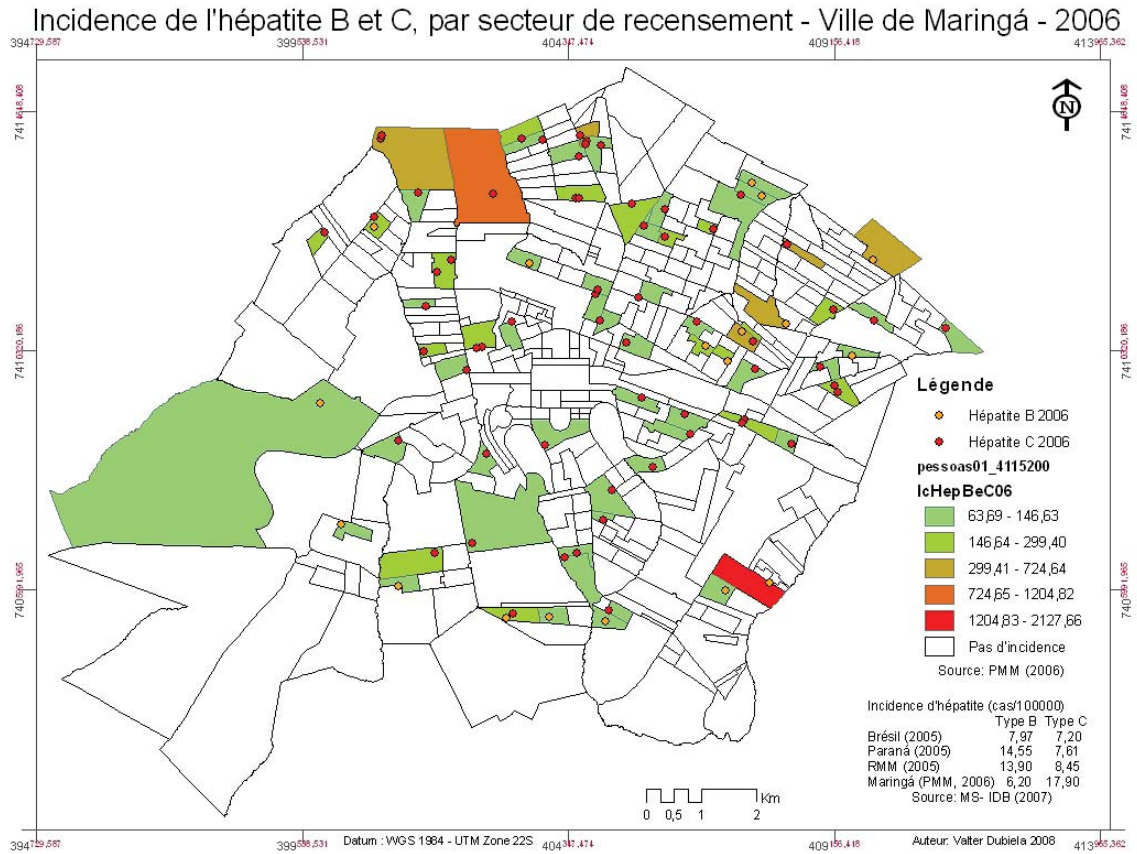


Figure V.32 - Incidence de l'hépatite B et C

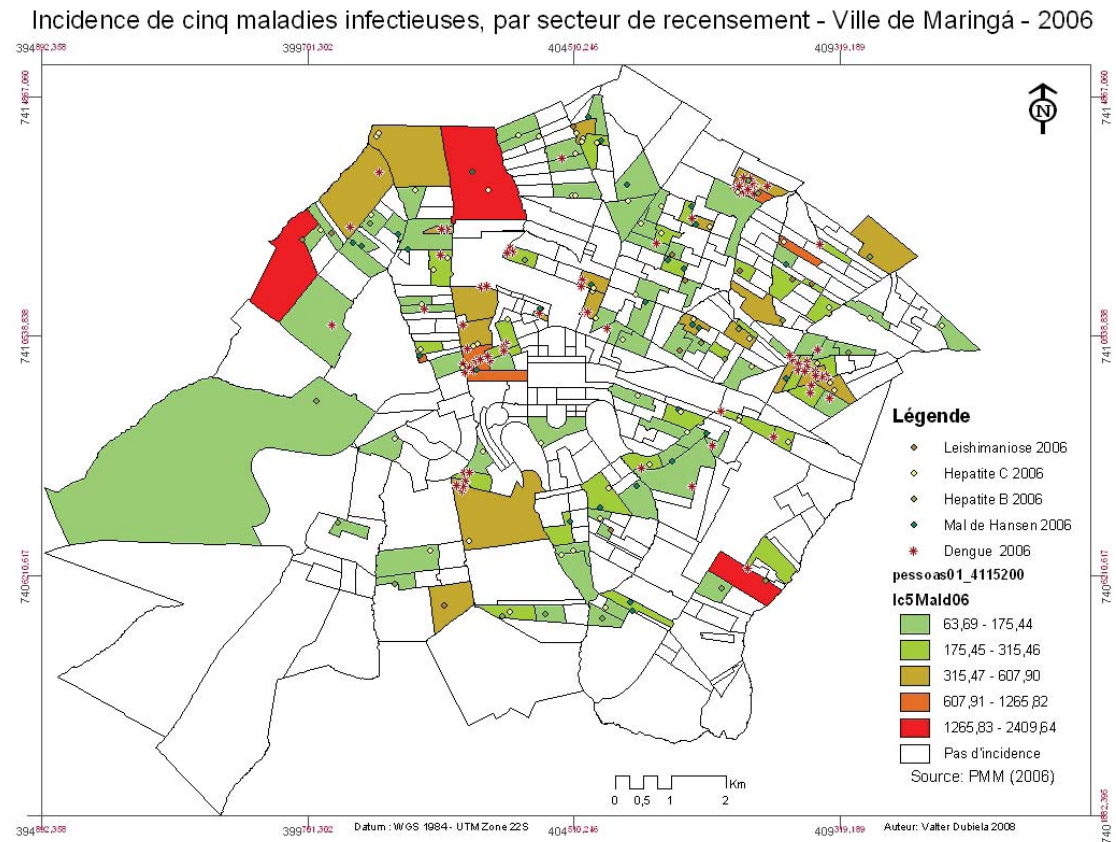


Figure V.33 - Incidence de cinq maladies infectieuses

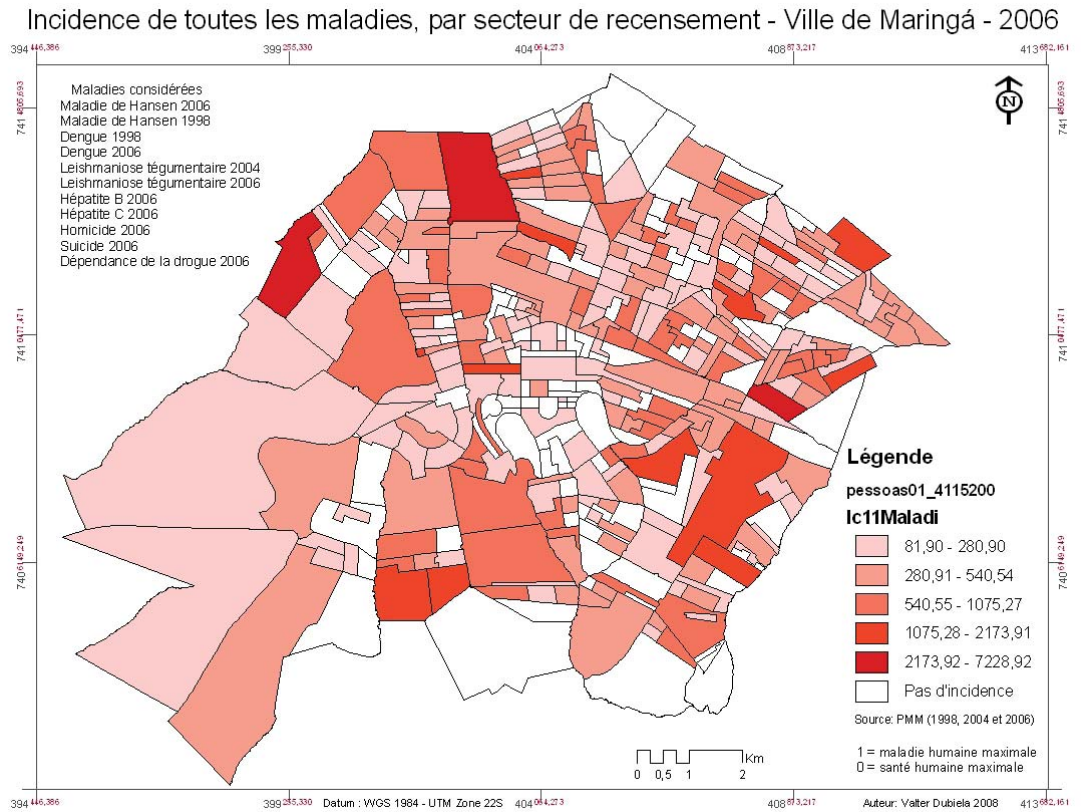


Figure V.34 - Incidence de toutes les maladies étudiées

Annexe VI - Questionnaire et instructions aux intervieweurs

A - Numéro du questionnaire: B - Code ____-____-____-____-____-____.
C - Nom du répondant: (nom du responsable de famille)
D - Date de naissance : (jour / mois / année). E - Sexe: Masculin Féminin
F - Nombre de personnes résidentes =..... G - Nombre d'adultes =.....
H - Adresse : (rue, av.) I - Numéro : J - Compl:.....(app, etc.).....
K - Quartier : L - Zone: M - Ville: MARINGÁ
N - ZIP:.....-..... O - Téléphone : (044)-..... P - Courriel:.....

Formulaire de consentement (signé en deux copies)

Titre de la recherche: INDICATEURS DE QUALITÉ DE VIE DANS LE QUARTIER

Chercheur: Valter Tadeu Dubiela **Directeur de recherche:** Jacqueline Vischer

Instructions aux répondants:

Objectif de la recherche: Identifier le degré d'impact écologique des différents niveaux de vie à Maringá.

Participation à la recherche: La participation à cette recherche consiste à se soumettre à deux entrevues, une de 60 à 120 minutes et l'autre pour peser vos déchets, afin de remplir une grille d'informations. Ces entrevues seront faites chez vous, dans l'horaire le plus convenable. Les questions traiteront de la consommation d'aliments, de l'habitation, de l'énergie, du transport, des biens durables, des services, ainsi que de votre participation dans la vie du quartier et des habitudes de santé. Toutes les réponses sont quantitatives mais précises.

Confidentialité: Les informations seront confidentielles. Le nom du répondant sera remplacé par un code et seulement le chercheur responsable aura accès à la liste d'indentification. Les données seront conservées dans un classeur fermé à clé, dans un bureau fermé. Aucune information permettant votre identification ne sera publiée. La liste d'identification sera détruite au maximum le 01 septembre 2010. Seulement les questionnaires seront conservés après cette date.

Avantages et inconvénients: En faisant partie de cette recherche, vous contribuez à l'avancement de la science sur le développement durable et sur les politiques nécessaires à l'amélioration de la qualité de vie de la population, sans nuire l'environnement. Les questions exigeront votre temps et effort pour organiser les informations et ainsi obtenir des réponses le plus proche possible du réel, avec l'avantage de servir à mieux planifier votre budget domestique.

Droit d'annulation: Votre participation est totalement volontaire. Vous êtes libre de refuser de participer e, même après avoir participé, vous pouvez annuler votre participation, sans avoir à se justifier. Si vous avez décidé de vous retirer de cette recherche, il suffit de nous informer de votre décision en appelant aux numéros indiqués à la fin de ce formulaire. En ce faisant, votre nom sera effacé de la liste d'identification et le questionnaire que vous avez répondu sera détruit.

Indemnisation: Les répondants ne recevront aucun argent pour les informations données.

Déclaration de consentement

Je déclare avoir compris les instructions ci-haut, avoir obtenu les réponses aux questions concernant mon participation à cette recherche et je comprends ses objectifs, sa nature, ses avantages, risques et inconvenances.

Après avoir suffisamment réfléchi, je consens de participer de cette étude, en sachant que je peux me retirer en tout temps, sans aucun préjudice.

Q - Signature: _____ Date: _____

R - Premier nom: _____ Nom de famille : _____

Je déclare avoir expliqué l'objectif, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de cet étude et avoir répondu le meilleur possible selon mes connaissances aux questions posées par l'interviewé

S - Signature: _____ Date: _____

T - Premier nom: _____ Nom de famille : _____

Pour toute autre question relative à cet étude, ou pour en retirer votre engagement de participation, ou pour annuler votre participation déjà faite, communiquez-vous avec Valter Dubiela par le téléphone (044) 3267-7709, ou par l'adresse courriel [adresse(s) courriel retirée(s)]

Pour faire une réclamation au sujet de votre participation à cette recherche, vous pouvez le faire à l'ombudsman de l'Université de Montréal, par le téléphone (1) 514-343-2100 ou par le courriel [adresse(s) courriel retirée(s)]. L'ombudsman accepte des appels à frais virés, avec traduction.

Code d'identification: _ _ - _ _ - _ _ - _ _ - _ _

(Composé par les deux chiffres de la zone, les trois premières lettres du quartier, les trois chiffres du numéro du questionnaire, les trois initiales du responsable et les deux chiffres du nombre de personnes vivant dans la maison)

INDICATEURS DE QUALITÉ DE VIE DANS LE QUARTIER

1 - Combien de temps de vie dépensez-vous pour gagner un réal? (Salaire par heure)

1.1 - Revenu total \$ (Revenu brut de toute la famille) mensuel.

1.2 - Nombre d'heures travaillées (nombre d'heures de travail de toute la famille) heures, par mois.

2 - Combien d'heures aimeriez-vous travailler par mois et/ou combien d'argent vous aimeriez avoir comme salaire? (Salaire souhaité par heure)

2.1 - Revenu total souhaité \$ (revenu pour de toute la famille) mensuel.

2.2 - Nombre d'heures souhaitées de travail (nombre d'heures de travail de toute la famille) ... heures, par mois.

3 Comment contrôlez-vous le budget familial?

3.1 - Dépenses en alimentation

Catégorie	Unité (par famille)	Par semaine	Par mois	Autre	Par semaine	Par mois
3.1.1 Quantité estimée de nourriture jettée à la poubelle	%			Kg		
3.1.2 Quantité de nourriture fabriquée à plus de 100 km de la maison	%			Kg		
3.1.4 Végétaux, légumes, racines et frits	\$ Réais			Kg		
3.1.5 Pains, gâteaux, biscuits et autres	\$ Réais			Kg		
3.1.6 Blé, pâtes et autres produit céréales	\$ Réais			Kg		
3.1.7 Amidon de maïs, fécula de manioc	\$ Réais			Kg		
3.1.8 Fèves, riz et d'autres grains séchés	\$ Réais			Kg		
3.1.9 Lait, crème, yogourt	\$ Réais			Kg=l		
3.1.10 Sorbet et d'autres congelés	\$ Réais			Kg		
3.1.11 Fromage, beurre et graisses animales	\$ Réais			Kg		
3.1.12 œufs (50g cade la)	\$ Réais			Kg		
3.1.13 Viandes (total)	\$ Réais			Kg		
3.1.13.1 Porcins et ovines	\$ Réais			Kg		
3.1.13.2 Volailles	\$ Réais			Kg		
3.1.13.3 Bovins	\$ Réais			Kg		
3.1.13.4 Poissons et fruits de mer	\$ Réais			Kg		
3.1.14 Sucre	\$ Réais			Kg		
3.1.15 Ouille végétal	\$ Réais			Kg		
3.1.16 Margarine	\$ Réais			Kg		
3.1.17 Café et thés	\$ Réais			Kg		
3.1.18 Jus, boissons gazeuses et distillés	\$ Réais			Kg=l		
3.1.19 Bière	\$ Réais			Kg=l		
3.1.20 Jardin, barbecue (Aire de réfection)	\$ Réais			m ²		
3.1.21 Restaurants, fêtes hors de la maison	\$ Réais			Kg		
SOUS-TOTAL 1	\$ Réais					

Observations:

3.2 – Combien dépensez-vous en logement?

Catégorie	Unité	Par mois	Autre	Par mois
3.2.1 Caractéristiques du logement				
3.2.1.1 Âge et valeur estimée	Années		\$ Réais	(estimé)
3.2.1.2 Aire de l'habitation	m ²		m ² /pers.	
3.2.1.3 Aire du terrain	m ²		m ² /pers.	
3.2.1.4 Aire perméable totale	m ²		m ² /pers.	
3.2.2 Loyer ou hypothèque	\$ Réais/mois		Type	(en hypothèque ou loué)
3.2.3 Réparation et peinture	\$ Réais/mois			
3.2.4 Autres dépenses	\$ Réais/mois			
SOUS-TOTAL 2				

3.3 – Combien dépensez-vous en énergie?

Catégorie	Unité	Par mois	Autre	Par mois
3.3.1 Énergie électrique	\$ Réais		KWh	
3.3.2 Gaz naturel	\$ Réais		litres	
3.3.3 Autre source non renouvelable	\$ Réais			
3.3.4 Autre source renouvelable	\$ Réais			
SOUS-TOTAL 3				

3.4 - Combien dépensez-vous en transport?

Catégorie	Unité (par famille)	Par semaine	Par mois	Autre	Par semaine	Par mois
3.4.1 Autobus urbain	\$ Réais			Km		
3.4.2 Autobus interurbain	\$ Réais			Km		
3.4.3 Voiture propre	\$ Réais			Km		
3.4.4 Taxi, voiture loué	\$ Réais			Km		
3.4.5 Motocycle propre	\$ Réais			Km		
3.4.6 Mototaxi	\$ Réais			Km		
3.4.7 Avion	\$ Réais			Km		
3.4.8 Autre type	\$ Réais			Km		
SOUS-TOTAL 4						

3.5 – Combien dépensez-vous en biens durables?

Catégorie	Unité	Par année	Autre	Par mois
3.5.1 Vêtements	\$ Réais			
3.5.1.1 Tissus synthétiques	%			
3.5.1.2 Coton et fibres végétales	%			
3.5.1.3 Laine, soie et fibres animales	%			
3.5.2 Meubles	\$ Réais			
3.5.2.1 Meubles en bois	%			
3.5.2.2 Meubles en plastique ou métal	%			
3.5.3 Électroménagers	\$ Réais			
3.5.3.1 Grands électroménagers	Unité			
3.5.3.2 Petits électroménagers	Unité			
3.5.3.3 Ordinateurs et électroniques	Unité			
3.5.4 Produits en papier durable ou jetable	\$ Réais			
3.5.5 Réparation automobile	\$ Réais			
3.5.6 Items en métal, outils et autres	\$ Réais			
3.5.7 Cuirs	\$ Réais			
3.5.8 Produits en plastique et photos	\$ Réais			
3.5.9 Porcelaine et verre	\$ Réais			
3.5.10 Produits de nettoyage et d'hygiène	\$ Réais			
SOUS-TOTAL 5				

3.6 - Combien dépensez-vous en services?

Catégorie	Unité	Par mois	Autre	Par mois
3.6.1 Courrier international	\$ Réais		Kg/famille	
3.6.2 Courrier national	\$ Réais		Kg/famille	
3.6.3 Hôtel, motel, etc.	\$ Réais		Jours/pers.	
3.6.4 Eau propre (voir facture)	\$ Réais		m ³	
3.6.5 Eau usée (voir facture)	\$ Réais		m ³	
3.6.6 Nettoyage à sec	\$ Réais		Kg	
3.6.7 Téléphone et Internet	\$ Réais			
3.6.8 Assurance santé, de vie, etc.	\$ Réais			
3.6.9 Assurance automobile, de biens, etc.	\$ Réais			
3.6.10 Divertissement payé (câble, cinéma,)	\$ Réais			
3.6.11 Éducation payée	\$ Réais			
SOUS-TOTAL 6				

3.7 – Combien de déchets produisez-vous? (Bien séparer les déchets avant de les mesurer)

Catégorie	Poids	Par semaine	Par mois	Volume	Par semaine	Par mois
3.7.1 Papier, carton, etc.	Kg			m ³		
3.7.2 Aluminium	Kg			m ³		
3.7.3 Autres métaux	Kg			m ³		
3.7.4 Verres	Kg			m ³		
3.7.5 Plastiques	Kg			m ³		
3.7.6 Non recyclables	Kg			m ³		
3.7.7 Déchets organiques	Kg			m ³		
SOUS-TOTAL 7						

4 - Comment intégrez-vous à la vie sociale? (Concernant à toute la famille)

4.1 - Comment les membres de votre famille participent à la vie communautaire?

Organisations : Association de quartier, association de parents et maîtres, syndicat, centre communautaire, association étudiante, coopérative, groupe de sport, de musique de culte, etc.	Lieux de rencontre : Noter le nom de l'établissement, ou l'adresse, en utilisant le verso, si nécessaire)	Nombre de personnes	Fréquence mensuelle

5 - Comment protégez-vous votre santé?

5.1 - Santé préventive du répondant

Catégorie	Unité	Par semaine	Par mois	Autre	Par semaine	Par mois
5.1.1 - Pratique de sports	Fois			Heures		
5.1.2 - Activité de loisir	Fois			Heures		
5.1.2 - Cigarettes	Cigarettes			Boîtes		
5.1.3 - Boissons alcooliques	Boissons			Litres		

5.2 - Poids-santé du répondant

5.2.1 - Taille =..... cm

5.2.2 - Poids =..... Kg

5.3.3 - Âge=..... Ans

Je déclare avoir révisé le questionnaire, vérifié le remplissage de tous les champs, selon les mesures faites à la maison de la personne interviewée et selon ses réponses.

U - signature de l'intervieweur: _____ Date: _____

V - Prénom: _____ Nom de famille : _____

Instructions aux intervieweurs

Champ	
A à T	Lire en haute voix ou faire lire le Formulaire de consentement avant de cueillir les signatures et avant de cueillir les informations personnelles pour la PREMIÈRE ENTREVUE.
	PRIMIERE ENTREVUE- Le à heures. Noter l'horaire ci l'entrevue est planifiée pour un autre jour. Emporter le questionnaire, la carte, le ruban à mesurer, la balance et la calculatrice.
1	Sommer le salaire brut et/ou le revenu estimé en activité formelle ou informelle de tous les membres de la famille et le diviser par la somme des heures travaillées de tous les membres de la famille.
2	Calculer et exposer ce résultat avant de poser cette question. Assurez-vous d'avoir bien expliqué le raisonnement. Remplir les champs avec la réponse donnée même si elle vous semble incohérente.
3	Avant de passer à l'item 3.2, demander quand la famille fera sa prochaine course, la fréquence des courses et planifier le jour après la grosse course pour la répondre à la deuxième entrevue, qui peut commencer tout de suite ou selon les disponibilités. Laisser votre numéro de téléphone, au cas où.
	DEUXIÈME ENTREVUE- Le à heures. Emporter la balance et la calculatrice.
3.1	Remplir les valeurs au moins dans une colonne et, après l'entrevue, le transformer en unité par mois.
3.1.1	Seulement le pourcentage estimé par le répondant est noté.
3.1.2	Seulement le pourcentage estimé par le répondant est noté.
3.1.3 à 3.1.19	(La recherche de l'origine des produits a été abandonnée vu la difficulté de trouver les informations précises sur les produits.)
3.1.13	
3.1.20	Dans cet item, compter l'aire extra de repas, c'est à dire, la véranda où est placé le barbecue, et même le jardin utilisé pour les repas.
3.2	
3.2.1	Prendre les mesures extérieures de l'édification.
3.2.1.1	Si la maison a été rénovée, compter l'âge depuis la date de rénovation.
3.2.1.2	Prendre les mesures extérieures de l'édification. Dans le cas peu probable de trouver des blocs à appartement, mesurer l'intérieur de l'appartement et ajouter 10% au total obtenu.
3.2.1.3	Cette donnée existe sur la carte.
3.2.1.4	Mesurer toute aire non pavée du terrain.
3.2.2	Indiquer la valeur du loyer ou de l'hypothèque. Dans la deuxième colonne noter s'il est loué ou financé. S'il est propre, il suffit de noter zéro dans la première colonne. Si c'est un app. Ajouter la valeur des frais de condominium, en excluant ceux de l'énergie (3.3) et de services publics (3.6).
3.2.3	Indiquer les valeurs investis dans des petites réparations. Si rien n'a été fait depuis plusieurs années, demander la valeur dépensée dans la dernière réparation et diviser la valeur par le nombre d'années dépassées.
3.2.4	Indiquer les dépenses en changement du réseau électrique, de chauffage d'eau, de connexion au réseau d'eaux usées, etc.
3.3	
3.3.1	Prendre autant la valeur en argent que la quantité en kWh
3.3.2	Prendre autant la valeur en argent que la quantité en kWh
3.3.3	Noter s'il y a des générateurs à diesel ou à d'autres sources non renouvelables.
3.3.4	Noter s'il y a des panneaux solaires chauffe-eau, des fours solaires, ou d'autres sources renouvelables.
3.4	
3.4.1	Noter la valeur en argent dépensée.
3.4.2	Noter la valeur payée dans des déplacements interurbains.
3.4.3	Estimer la valeur des déplacements en voiture par la consommation d'essence seulement. Les autres dépenses seront calculées dans un autre item.
3.4.4	Calculer la valeur des déplacements en taxi ou en voiture louée.

3.4.5	Calculer la valeur des déplacements en motocyclette propre.
3.4.6	Calculer la valeur des déplacements en mototaxi.
3.4.7	Calculer la valeur des déplacements en avion.
3.4.8	Calculer la valeur et le kilométrage des déplacements par train, bateau ou autre moyen.
3.5	Étant donnée la rareté de l'habitude d'évaluer ce type de consommation, estimer la moyenne par le dernier achat. Si le répondant estime qu'il dépense \$ BRL 600 en vêtements par année, diviser la valeur par 12, pour trouver la moyenne par mois.
3.5.1 et 3.5.2	Demander le pourcentage estimé par le répondant pour les vêtements et pour les meubles.
3.5.3.1	Les grands électroménagers sont le frigidaire, la machine à laver, la lave vaisselles, la cuisinière, le barbecue à gaz ou électrique, les appareils d'air climatisé, entre autres.
3.5.3.2	Les petits électroménagers sont le mixer, la cafetière électrique, le fer à repasser, le grille-pain, la sandwicherie, le ventilateur, etc. Compter aussi les outils électriques de bricolage tel une perceuse ou une sableuse électrique.
3.5.3.3	TV, vidéocassette, DVD, ordinateur, imprimante, scanner, calculatrice, répondeur, baladeur, radios et autres appareils de son, GPS, téléphone fixe, cellulaire ou sans fils, caméra photo, etc.
3.5.4	Livres, périodiques, cahiers, feuilles à imprimer ou dessins, papier jetable, etc.
3.5.5	Estimer la valeur
3.5.6	Bijoux, outils, meubles en fer, objets décoratifs, etc.
3.5.7	Vêtements, chaussures, ceintures, tapis et autres accessoires en cuir.
3.5.8	Objets en plastique et photos imprimées sur papier photo.
3.5.9	Objets de porcelaine, miroirs, carreaux, vitraux, etc.
3.5.10	Tout ce qui est utilisé pour nettoyer et entretenir le revêtement des objets, solvants, cires, protecteurs, enlève tâches, polisseurs, vernis, anti-moisissures, etc.
3.6	
3.6.1	Estimer toutes les dépenses en courrier national
3.6.2	Estimer toutes les dépenses en courrier international
3.6.3	Estimer les dépenses en hôtel
3.6.4	Regarder la facture d'eau.
3.6.5	
3.6.6	Regarder la facture du nettoyeur
3.6.7	Regarder la facture de téléphone incluant celle de l'Internet, si c'est le cas.
3.6.8	Calculer les dépenses en assurance pour tous les membres de la famille
3.6.9	Calculer les dépenses en assurance pour tous les membres de la famille
3.6.10	Calculer les dépenses en télé payant, faisant attention de ne pas doubler les dépenses en Internet.
3.6.11	Calculer les dépenses en école privé, cours d'appui, etc. Passer à l'item 4.
3.7	TROISIÈME ENTREVUE – Jour heure..... (Horaire du ramassage des ordureset des matériaux de recyclage.....). Emporter la balance, le ruban à mesurer, gants et sacs à ordures.
3.7.1 à 3.7.5	Séparer les déchets recyclables avant de procéder au pesage. Utiliser les gants. Attention aux fréquences lors de transformer les résultats par semaine et par mois
3.7.6	Les matériaux non recyclables sont les batteries, les ampoules, les appareils électroniques en général ainsi que les matériaux qui seraient recyclables s'ils n'étaient pas sales, tels les boîtes à pizza, les couches hygiéniques, assiettes, verres, outils, en plastique ou en papier, etc.
3.7.7	Ordures animales ou végétales, sans contaminants inorganiques.
4	
4.1.1 à 4.1.8	Lister les organismes, les adresses, la somme du nombre de membres de la famille participant (P) dans chacun et la somme des leurs fréquences (F) dans chaque organisme.
5	Noter seulement les données concernant au répondant.
U e V	Après avoir rempli et révisé le questionnaire afin de vérifier s'il n'y a pas eu d'ambiguïté ou des items sans réponse, signer et envoyer au responsable de la recherche.

Annexe VII - Comparaison générale des moyennes des échantillons

Tableau VII.1 - Comparaison de variances et moyennes des aires échantillon

Variables	Échantillon	N	Moyenne	Écart-type	Test de signification	
					Levene	Test t
Nombre d'adultes (personnes / famille)	Villanova Jr	52	2,60	,975	,505	,126
	Zone 5	54	2,93	1,211		
Nombre de mineurs (personnes / famille)	Villanova Jr	52	,90	1,015	,036	,010
	Zone 5	54	,44	,769		
Indice de satisfaction de revenu	Villanova Jr	52	,642334	,2614735	,721	,970
	Zone 5	54	,640353	,2725140		
Revenu par heure (R\$ / personne / heure)	Villanova Jr	52	161,5014	512,82494	,221	,520
	Zone 5	54	240,8622	729,19500		
Revenu familial (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	1884,6538	1233,71208	,002	,001
	Zone 5	54	3309,2963	2681,73475		
Heures de travail (heures / famille / mois)	Villanova Jr	46	368,7391	229,96709	,420	,328
	Zone 5	48	326,7917	181,65656		
Revenu par heure souhaité (R\$ / personne / heure)	Villanova Jr	52	248,0759	698,21058	,342	,665
	Zone 5	54	331,4731	1200,95123		
Revenu familial souhaité (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	3686,7308	3688,44019	,062	,282
	Zone 5	54	24011,6667	1,35409E5		
Heures de travail souhaitées (heures / famille / mois)	Villanova Jr	52	297,8846	208,19586	,155	,877
	Zone 5	54	303,6481	173,02897		
Consommation de nourriture (kg / personne / mois)	Villanova Jr	52	47,5972	22,80297	,199	,009
	Zone 5	54	61,0483	28,69798		
Taux de nourriture mise à la poubelle (%)	Villanova Jr	52	2,3163	3,52306	,000	,001
	Zone 5	54	6,5000	7,69858		
Nombre de personnes (personnes / famille)	Villanova Jr	52	3,52	1,407	,732	,417
	Zone 5	54	3,30	1,409		
Végétaux, légumes, racines et fruits (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	39,2742	34,19692	,000	,008
	Zone 5	54	65,1232	60,30727		
Pains, gâteaux, biscuits et autres (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	8,3254	12,52111	,840	,549
	Zone 5	54	9,8656	13,79799		
Pâtisserie et farines de blé, de manioc et d'autres céréales (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	4,8566	4,65147	,901	,092
	Zone 5	54	6,4806	5,14339		

Continue

Variables	Échantillon	N	Moyenne	Écart-type	Test de signification	
					Levene	Test t
Amidon de maïs, amidon de manioc (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	,7875	2,31819	,039	,517
	Zone 5	54	,5697	,67258		
Fèves, riz, arachides, maïs et autres grains secs (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	11,8377	7,94723	,239	,224
	Zone 5	54	10,0556	7,04763		
Lait, crème, yaourt (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	20,5846	21,04923	,535	,865
	Zone 5	54	21,2152	16,88592		
Sorbet, crème glacée et autres glacées (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	1,2712	2,57006	,127	,631
	Zone 5	54	1,4778	1,79438		
Fromage, beurre et graisses animales (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	1,6308	3,35574	,154	,716
	Zone 5	54	1,8211	1,82737		
Œufs (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	1,7413	1,45685	,590	,939
	Zone 5	54	1,7204	1,37805		
Viandes (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	14,6946	10,17782	,658	,401
	Zone 5	54	13,1156	9,07080		
Suines et ovines (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	2,5288	3,13308	,160	,486
	Zone 5	54	2,1407	2,55701		
Volailles (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	4,4265	3,25690	,488	,526
	Zone 5	54	4,0315	3,13344		
Bovines et équins (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	6,6779	5,44087	,211	,368
	Zone 5	54	5,7593	5,00824		
Poissons et fruits de mer (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	1,0613	1,71645	,727	,703
	Zone 5	54	1,1841	1,58879		
Sucre (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	4,8077	3,57436	,392	,969
	Zone 5	54	4,7815	3,39745		
Ouilles végétaux (litres / famille / mois)	Villanova Jr	52	3,5240	2,34382	,040	,466
	Zone 5	54	3,2398	1,56052		
Margarine (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	,7106	,57814	,521	,749
	Zone 5	54	,6727	,63685		
Café, thé et tisane (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	1,6900	2,27981	,112	,649
	Zone 5	54	1,5367	,93147		
Jus, boissons gazeuses et distillées (litres / famille / mois)	Villanova Jr	52	22,8173	22,97506	,907	,750
	Zone 5	54	24,6852	35,59525		
Bière (litres / famille / mois)	Villanova Jr	52	5,8942	19,52233	,098	,466
	Zone 5	54	3,8630	5,85599		
Aire extra destinée aux repas (m ² / famille)	Villanova Jr	52	5,0385	13,40758	,304	,408
	Zone 5	54	7,0370	11,31531		
Consommation en restaurant (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	7,2125	17,25004	,533	,248
	Zone 5	54	10,9370	15,71650		

Continue

Variables	Échantillon	N	Moyenne	Écart-type	Test de signification	
					Levene	Test t
Autres dépenses en nourriture, (kg / famille / mois)	Villanova Jr	52	3,8327	17,12723	,139	,117
	Zone 5	54	9,0648	16,99613		
Dépenses en logement, (R\$ / personne/ mois)	Villanova Jr	52	78,6530	121,88001	,032	,051
	Zone 5	54	127,9117	134,33564		
Valeur du bâti (R\$ / m ² bâti)	Villanova Jr	52	1005,3507	712,53538	,680	,040
	Zone 5	54	1258,4824	532,17379		
Valeur de marché (R\$)	Villanova Jr	52	85961,5385	31217,74353	,000	,000
	Zone 5	54	237833,333 3	2,50207E5		
Âge du bâtiment (années)	Villanova Jr	52	25,7356	9,31100	,003	,000
	Zone 5	54	16,1620	11,73842		
Aire du logement (m ²)	Villanova Jr	52	101,8469	46,73546	,000	,000
	Zone 5	54	182,5559	127,08247		
Aire du lot (m ²)	Villanova Jr	52	237,9677	73,62431	,000	,000
	Zone 5	54	352,0981	176,11326		
Aire perméable (m ²)	Villanova Jr	52	36,2615	36,40378	,001	,010
	Zone 5	54	72,5741	93,30117		
Loyer ou hypothèque (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	154,5306	193,55652	,349	,226
	Zone 5	54	109,1296	189,98382		
Dépenses en réparation et entretien (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	59,5312	135,70274	,171	,203
	Zone 5	54	109,2252	245,76065		
Autres dépenses sur le logement, entretien, jardinage, etc. (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	26,8846	82,52502	,000	,002
	Zone 5	54	166,8209	304,89633		
Autres dépenses par rapport à l'aire du logement (R\$ / m ² / mois)	Villanova Jr	52	,2304	,74401	,004	,016
	Zone 5	54	,6989	1,17824		
Dépenses en énergie (R\$ / personne / mois)	Villanova Jr	52	27,9233	16,45790	,000	,000
	Zone 5	54	119,0111	70,64392		
Énergie électrique (KWh / famille / mois)	Villanova Jr	52	190,4023	83,69808	,000	,005
	Zone 5	54	260,7071	159,56312		
Gaz propane (litres / famille / mois)	Villanova Jr	52	10,1287	5,38760	,347	,583
	Zone 5	54	10,7500	6,18027		
Autre source non renouvelable	Villanova Jr	52	,0000	,00000	,048	,329
	Zone 5	54	,0185	,13608		
Autre source renouvelable	Villanova Jr	52	,0000	,00000	,000	,024
	Zone 5	54	,0926	,29258		
Dépenses en transport (R\$ / personne / mois)	Villanova Jr	52	49,4010	71,03007	,015	,004
	Zone 5	54	101,9193	108,94990		

Continue

Variables	Échantillon	N	Moyenne	Écart-type	Test de signification	
					Levene	Test t
Transport en commun urbain (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	28,0423	55,36778	,001	,078
	Zone 5	47	64,8085	130,59656		
Voiture propre (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	92,4423	132,60355	,008	,032
	Zone 5	53	173,4151	235,17599		
Taxi, voiture louée (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	,3846	2,77350	,060	,349
	Zone 5	54	2,2222	13,82733		
Motocyclette (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	3,5962	13,50128	,003	,084
	Zone 5	54	9,6111	21,23402		
Mototaxi (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	1,3846	9,98460	,465	,728
	Zone 5	54	,8519	5,05967		
Avion (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	26,4744	105,04596	,335	,418
	Zone 5	54	46,5756	145,65475		
Autre type (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	,4423	2,33820	,110	,433
	Zone 5	54	2,3148	17,01035		
Dépenses en biens durables (R\$ / personne / mois)	Villanova Jr	52	97,9147	161,42417	,819	,392
	Zone 5	54	120,9482	110,55514		
Vêtements (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	67,6985	72,48946	,004	,012
	Zone 5	54	135,1635	177,53619		
Pourcentage de synthétiques (%)	Villanova Jr	52	30,5577	21,98075	,896	,745
	Zone 5	54	29,2222	20,11820		
Pourcentage de coton (%)	Villanova Jr	52	67,3269	24,05200	,367	,577
	Zone 5	54	69,7407	20,21692		
Pourcentage de fibres animales (%)	Villanova Jr	52	2,1154	8,39854	,176	,499
	Zone 5	54	1,2593	3,88118		
Meubles (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	44,8506	91,16989	,124	,261
	Zone 5	54	29,5388	39,33252		
Pourcentage en bois (%)	Villanova Jr	52	85,2856	13,28875	,578	,527
	Zone 5	54	83,6352	13,47052		
Pourcentage en métal (%)	Villanova Jr	52	14,7144	13,28875	,578	,527
	Zone 5	54	16,3648	13,47052		
Électroménagers (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	37,8172	65,99303	,048	,171
	Zone 5	54	24,3213	24,46443		
Nombre de grands électroménagers (unités)	Villanova Jr	52	6,0385	2,64176	,081	,010
	Zone 5	54	7,6111	3,46637		
Nombre de petits électroménagers (unités)	Villanova Jr	52	8,0577	5,19960	,258	,022
	Zone 5	54	10,3519	4,91880		
Nombre d'ordinateurs et d'appareils électroniques (unités)	Villanova Jr	52	9,0000	6,91404	,760	,072
	Zone 5	54	11,4259	6,82836		

Continue

Variables	Échantillon	N	Moyenne	Écart-type	Test de signification	
					Levene	Test t
Produits en papier durables ou jetables (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	6,0690	14,02041	,000	,025
	Zone 5	54	15,5894	27,05832		
Réparations de la voiture (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	37,4477	67,88196	,575	,747
	Zone 5	54	41,5669	63,40300		
Items de métal, outils (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	6,6369	18,18044	,034	,263
	Zone 5	54	3,6643	5,57235		
Produits en cuir (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	14,6140	30,62808	,732	,069
	Zone 5	54	27,1749	39,03942		
Produits en plastique et photos (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	8,9238	11,23631	,823	,433
	Zone 5	54	10,6446	11,28444		
Porcelaine et verres (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	4,4217	10,61504	,870	,903
	Zone 5	54	4,1672	10,90279		
Produits de nettoyage et hygiène (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	52,1019	39,36391	,577	,023
	Zone 5	54	72,3356	50,31754		
Dépenses en services (R\$ / personne / mois)	Villanova Jr	52	106,5372	91,44237	,004	,000
	Zone 5	54	246,3383	219,32437		
Postage international (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	,9712	6,93274	,074	,374
	Zone 5	54	,1235	,71328		
Postage national (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	2,2019	11,42677	,091	,419
	Zone 5	54	,8915	3,12854		
Hôtel, auberge, etc. (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	10,8269	46,32440	,226	,634
	Zone 5	54	7,4994	21,29896		
Eau traitée (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	24,2071	12,63917	,001	,008
	Zone 5	54	35,8937	28,73781		
Traitement des eaux usées (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	17,1938	10,15025	,001	,001
	Zone 5	54	28,7143	22,98931		
Nettoyage à sec (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	,0000	,00000	,000	,066
	Zone 5	54	1,3735	5,37686		
Téléphone (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	96,5192	72,01402	,012	,001
	Zone 5	54	173,1176	140,93939		
Assurance santé, de vie, etc. (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	79,4102	124,01893	,007	,004
	Zone 5	54	170,8302	189,26864		
Assurance de la voiture, de la maison et des objets (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	16,4600	33,42558	,000	,002
	Zone 5	54	92,5404	164,39286		
Divertissement payé (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	21,7308	36,76108	,000	,002
	Zone 5	54	57,5106	74,30768		
Éducation payée (R\$ / famille / mois)	Villanova Jr	52	84,5352	191,49743	,002	,047
	Zone 5	54	213,9074	428,58144		

Continue

Variables	Échantillon	N	Moyenne	Écart-type	Test de signification	
					Levene	Test t
					Production de déchets (Kg / personne / mois)	Villanova Jr Zone 5
Papier, carton, etc., (kg / famille / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	5,0500 4,6274	4,81544 5,30536	,940 ,669	
Aluminium (kg / famille / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	,3490 ,2930	1,72341 ,72655	,382 ,827	
Autres métaux (kg / famille / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	,2465 ,4578	,62421 ,89175	,215 ,162	
Verres (kg / famille / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	,5038 1,3361	1,16517 2,11188	,003 ,013	
Plastiques (kg / famille / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	3,8635 2,8563	3,86230 2,46044	,036 ,114	
Matériaux non-recyclables (kg / famille / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	,8558 ,7981	4,27929 3,51388	,856 ,940	
Déchets organiques (kg / famille / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	71,1269 49,8811	127,39460 37,28527	,090 ,243	
Matériaux dangereux (kg / famille / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	,0769 ,0907	,55470 ,38864	,845 ,882	
Empreinte écologique (ha globaux / personne)	Villanova Jr Zone 5	52 54	2,937165 4,223166	1,6298260 1,9312583	,067 ,000	
Intégration sociale	Villanova Jr Zone 5	52 54	5,4479 10,6516	3,92842 10,54310	,006 ,001	
Organisations (somme d'unités)	Villanova Jr Zone 5	52 54	1,1923 1,9815	,90832 1,09011	,472 ,000	
Local (par rapport au quartier)	Villanova Jr Zone 5	52 54	1,0769 1,9444	,76302 ,81070	,114 ,000	
Nombre de personnes participantes total (somme de personnes)	Villanova Jr Zone 5	52 54	2,7115 4,1481	2,13593 3,08011	,095 ,006	
Fréquence totale mensuelle (somme des fréquences)	Villanova Jr Zone 5	52 54	13,3135 23,3841	12,60499 28,98279	,071 ,023	
Habitudes de santé du répondant	Villanova Jr Zone 5	52 54	3,5361 12,6799	22,11923 21,75737	,319 ,034	
Nombre de sessions de pratique sportive (sessions / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	5,5192 9,3889	8,41215 9,67669	,066 ,030	
Nombre de sessions de loisir (sessions / mois)	Villanova Jr Zone 5	52 54	7,2885 16,2778	10,92099 12,21106	,002 ,000	

Continue

						<i>Continuation</i>	
Variables	Échantillon	N	Moyenne	Écart-type	Test de signification		
					Levene	Test t	
Consommation de cigarettes (unités / mois)	Villanova Jr	52	51,9231	178,94066	,528	,740	
	Zone 5	54	41,6296	137,64053			
Consommation de boissons alcooliques (verres / mois)	Villanova Jr	52	2,6115	7,42359	,235	,390	
	Zone 5	54	4,1111	10,20297			
Poids santé (IMC) du répondant	Villanova Jr	52	26,5994	4,49388	,225	,019	
	Zone 5	54	24,5977	4,14094			
Age (ans)	Villanova Jr	52	48,0962	17,15816	,738	,700	
	Zone 5	54	49,3333	15,82332			
Taille (m)	Villanova Jr	52	1,6227	,09387	,437	,671	
	Zone 5	54	1,6302	,08712			
Poids (kg)	Villanova Jr	52	70,0192	13,19015	,102	,039	
	Zone 5	54	65,1741	10,60093			
Taux d'aire perméable dans le lot (%)	Villanova Jr	52	,1609	,16215	,388	,496	
	Zone 5	54	,1838	,18269			
Consommation d'espace bâti (m ² bâti / personne)	Villanova Jr	52	35,2089	28,07790	,018	,001	
	Zone 5	54	63,4046	53,62172			
Consommation de terrain (m ² de lot / personne)	Villanova Jr	52	87,7392	69,00142	,217	,013	
	Zone 5	54	125,8987	85,40721			

