



**Programme gestion durable des déchets  
et de l'assainissement urbain**



# **Assainissement A05a**

***Gestion domestique des eaux usées et des  
excreta : étude des pratiques et  
comportements, des fonctions de  
demande, de leur mesure en situation  
contingente et de leur opérationnalisation***

***Rapport final – février 2003***

## **Chapitre 3**

***Attitudes des individus vis-à-vis de  
l'environnement urbain***



MINISTÈRE DES AFFAIRES  
ÉTRANGÈRES

**A. Morel à l'Huissier  
(CEREVE)**

## 3. ATTITUDES DES INDIVIDUS VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT URBAIN

<b>3. ATTITUDES DES INDIVIDUS VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT URBAIN .....</b>	<b>143</b>
3.1. INTRODUCTION.....	145
3.1.1. <i>Une mesure hiérarchisée des facteurs environnementaux de gêne</i> .....	145
3.1.2. <i>Un cadre de vie physiquement mais aussi socialement dégradé</i> .....	147
3.2. L'ASSAINISSEMENT EST DAVANTAGE RESENTI COMME UN PROBLEME DE VOISINAGE.....	150
3.2.1. <i>Les facteurs de gêne au niveau du quartier</i> .....	150
3.2.2. <i>Les facteurs de gêne au niveau de la parcelle</i> .....	153
3.2.3. <i>Conclusions</i> .....	155
3.3. LA GÊNE CAUSEE PAR LES EAUX USEES DOMESTIQUES.....	157
3.3.1. <i>La densité de population : un facteur déterminant</i> .....	157
3.3.2. <i>Recherche d'un modèle explicatif et hiérarchisation des facteurs</i> .....	162
Gêne sur la concession .....	163
Gêne dans le quartier .....	164
3.3.3. <i>Conclusions</i> .....	165
3.4. ATTITUDES ENVERS LES INSTALLATIONS EXISTANTES.....	165
3.4.1. <i>Une satisfaction générale mais nuancée</i> .....	165
3.4.2. <i>Les motifs de plainte</i> .....	167
3.4.3. <i>Facteurs déterminants des motifs de plainte et de satisfaction</i> ...	169
Approche exploratoire : les enseignements de l'analyse des facteurs (AFC) .....	169

Conclusion de l'approche exploratoire.....	172
3.4.4. <i>Modélisation logistique de la satisfaction et des motifs de plainte</i>	173
Modélisation logistique de la satisfaction globale.....	173
Modélisation logistique de l'insatisfaction vis-à-vis des odeurs.....	174
Modélisation logistique de l'insatisfaction vis-à-vis de la fréquence des vidanges.....	175
Influence de la densité d'occupation à la parcelle sur la satisfaction et les motifs de plainte.....	177
3.4.5. <i>Seuil d'indifférence au rythme des vidanges et taux d'effort maximum admissible.....</i>	179
3.5. LES EAUX DE PLUIE, SOURCE MAJEURE DE LA DEGRADATION DU CADRE DE VIE.	181
3.5.1. <i>Introduction.....</i>	181
« Il n'y a pas de risque sans aléa naturel ni sans élément de vulnérabilité exposé » .....	181
3.5.2. <i>A l'origine du risque : un milieu urbain très vulnérable.....</i>	183
L'alea climatique .....	183
3.5.3. <i>L'apport d'une enquête spécifique sur des zones inondables : le cas de Niamey.....</i>	186
3.5.4. <i>Des impacts sur toute la ville.....</i>	187
3.5.5. <i>Recherche d'un modèle explicatif de la gêne et hiérarchisation des facteurs.....</i>	194
Gêne dans la concession.....	194
Gêne dans le quartier .....	195
3.6. LES ORDURES MENAGERES, UNE SOURCE DE GENE PREOCCUPANTE.....	197

## 3.1. INTRODUCTION

---

### 3.1.1. Une mesure hiérarchisée des facteurs environnementaux de gêne

La pauvreté des habitants et le dysfonctionnement des services publics urbains sont à l'origine de nombreuses gênes dans la vie quotidienne et de profondes frustrations.

Dès les premières enquêtes que nous avons menées en 91/92 à Lomé, à Niamey et à Ouagadougou dans le cadre d'une recherche financée par le Fonds d'Aide et de Coopération intitulé « *Maîtrise du ruissellement pluvial urbain* », nous avons souhaité, de façon à resituer le thème central de l'enquête dans les préoccupations des habitants, soumettre aux enquêtés un certain nombre de questions destinées à nous permettre d'apprécier la place que tient l'assainissement des eaux pluviales parmi leurs diverses sources de préoccupations, de hiérarchiser les facteurs de la gêne qu'ils peuvent ressentir dans leurs conditions de vie, enfin de mesurer le degré de gêne occasionné par diverses sources de nuisances potentielles, notamment : les eaux de pluie (flaques, boues, inondations), les eaux usées ménagères, les excréta (odeurs, débordement des fosses, dépotage des boues de vidange) et les ordures ménagères.

Cette méthodologie a été reprise par la suite dans diverses enquêtes, non seulement dans un certain nombre de celles que nous avons nous-mêmes menées (Conakry - 1992 ; Kankan - 1993 ; Bobo Dioulasso - 1997), mais aussi dans plusieurs enquêtes conduites dans le cadre d'études diverses par d'autres auteurs qui s'en sont inspirés (Niamey - 2000<sup>1</sup>) puis dans celle conduite en 2002 sur Moshi (Tanzanie). L'amélioration de l'assainissement pluvial n'était généralement pas l'objectif des études concernées, mais la méthodologie avait été retenue à des fins identiques : celles d'apprécier la place relative du thème de l'enquête parmi les différentes sources de dégradation de l'environnement urbain et l'importance que les populations lui accordent dans leurs préoccupations.

---

<sup>1</sup> Dans le cas de l'enquête menée à Niamey, cependant, les sources de gêne retenues par les auteurs de l'enquête étaient moins générales que dans nos enquêtes : elles excluaient les facteurs sociaux notamment (pauvreté, chômage, rapports sociaux, insécurité).

Dans cette méthodologie, les questions mentionnées ci-dessus étaient systématiquement regroupées dans la seconde partie du questionnaire (après les questions générales sur le profil socio-démographique de l'enquêté et de son ménage) et organisées de façon :

1. à ne pas artificiellement surévaluer l'importance accordée aux problèmes qui constituaient le cœur de l'enquête, même si le risque de biais stratégique est vraisemblable dans la mesure où les enquêteurs introduisent toujours leurs entretiens en en présentant le cadre et l'objectif ;
2. à amener les enquêtés à distinguer deux échelles spatiales de leur environnement : celle de leur quartier et celle de leur parcelle ou logement.

Ainsi, deux questions semi-ouvertes sont systématiquement posées d'emblée dans les enquêtes étudiées, invitant l'enquêté à citer et à classer par ordre décroissant d'importance les principaux problèmes<sup>2</sup> qui se posent selon lui au niveau de son quartier (première question) puis au niveau de sa concession (seconde question). Après analyse des réponses de la pré-enquête test sont codées les réponses qui reviennent le plus souvent en vue de l'exploitation.

Après avoir eu l'occasion d'exprimer librement ce qui les préoccupe le plus dans leur vie quotidienne, les enquêtés étaient ensuite invités à classer selon une échelle à trois degrés<sup>3</sup> la gêne que leur procure les déchets liquides et solides au niveau de leur quartier puis de leur parcelle.

On pouvait s'attendre à ce que les enquêtés qui, spontanément, mentionnaient ou non dans les deux questions semi-ouvertes l'un de ces facteurs comme gênant, répondent de façon cohérente aux questions fermées. Ces dernières offraient donc le double intérêt de hiérarchiser entre elles les sources de gênes dues spécifiquement à l'assainissement liquide et solide et d'offrir une possibilité de validation des questions semi-ouvertes. De fait, pour chaque source de gêne (eaux usées, eaux pluviales, ordures ménagères) et chaque niveau d'échelle (quartier, concession), le croisement entre la variable « *ordre hiérarchique de la source de gêne* »<sup>4</sup> et la variable « *degré de gêne causé par la source* » confirme un excellent degré de cohérence des réponses<sup>5</sup>. Plus précisément, on observe

---

<sup>2</sup> Dans certaines enquêtes, le nombre de réponses admises était de trois au maximum, dans d'autres de quatre.

<sup>3</sup> 1 = gêne très importante ; 2 = gêne moyenne ; 3 = gêne nulle ; voir remarque méthodologique dans le chapitre 1 pour l'adoption de cette échelle.

<sup>4</sup> A partir de la question semi-ouverte, cette variable est construite après recodage et peut prendre les 4 modalités suivantes (si l'on demandait aux enquêtés les 3 sources prioritaires de gêne) : source citée en 1<sup>ère</sup> position, en 2<sup>ème</sup>, en 3<sup>ème</sup>, ou non mentionnée.

<sup>5</sup> L'hypothèse de dépendance mesurée par la probabilité associée aux tests du Chi-2 est systématiquement vérifiée avec une probabilité toujours supérieure à 99,99%, quelque soit le site d'enquête.

une excellente corrélation entre le rang hiérarchique de chaque source de gêne et le degré de gêne qu'elle provoque :

- les enquêtés ayant cité une source de gêne comme la première sont significativement plus nombreux à la considérer comme très gênante (et réciproquement) ;
- ceux qui l'ont citée en seconde ou en troisième position (voire en quatrième pour l'enquête de Bobo Dioulasso, qui acceptait une quatrième source de gêne) sont significativement plus nombreux à la considérer comme moyennement gênante (et réciproquement) ;
- enfin, ceux qui ne l'ont pas mentionnée dans leurs sources de gêne sont significativement plus nombreux à affirmer qu'elle ne les gêne « pas du tout » (et réciproquement), même si un nombre important de personnes les qualifie de très ou moyennement gênantes alors qu'elles avaient retenues trois ou quatre autres problèmes. On peut dans ces cas penser que les problèmes spontanément cités sont à leurs yeux encore plus gênants<sup>6</sup> ;
- seule une poignée d'enquêtés mentionne une source de gêne comme prioritaire et déclare ensuite ne pas être du tout gênée par cette source. Ceci constitue le « bruit » inhérent à ce type de question attitudinale.

### 3.1.2. Un cadre de vie physiquement mais aussi socialement dégradé

Le Tableau 1 ci-après liste les sources de préoccupation qui reviennent spontanément le plus souvent dans les réponses.

On remarque ainsi, indépendamment de toute hiérarchie (l'analyse fréquentielle des réponses sera menée plus loin), que plusieurs sources de problèmes sont communes aux deux échelles du cadre de vie des populations. D'autres sont spécifiques à l'une des deux échelles.

<i>Problèmes au niveau du quartier</i>	<i>Problèmes au niveau de la parcelle</i>
--	---

<sup>6</sup> Le propos des enquêteurs introduisant l'entretien exclut vraisemblablement les oublis en matière de gêne liée à l'assainissement.

<i>Problèmes au niveau du quartier</i>	<i>Problèmes au niveau de la parcelle</i>
Pas de problèmes	Pas de problèmes
Chômage/pauvreté	Chômage/pauvreté
Rapports sociaux	Rapports sociaux
AEP	AEP
Eaux usées/excréta	Eaux usées/excréta
Eaux pluviales	Eaux pluviales
Eclairage public	Electricité
Accessibilité	Etat du bâti
Insécurité	Autres
Ordures ménagères	
Autres	

**Tableau 1 : Nature des principaux problèmes cités par les enquêtés au niveau de leur quartier et de leur concession**

Deux catégories peuvent être distinguées parmi l'ensemble des problèmes cités, la première relevant de facteurs sociaux, la seconde relative à l'environnement physique en général, et aux systèmes socio-techniques urbains en particulier.

A l'origine de bien des maux, la pauvreté du ménage enquêté est souvent avancée dans les réponses. Par manque de moyens financiers, les populations ne peuvent faire face à certaines dépenses d'investissement ou à divers travaux d'entretien qui seraient pourtant nécessaires à l'amélioration de leur cadre de vie et au confort de leur habitat.

Mais la pauvreté de leur quartier est aussi dénoncée car elle les affecte de bien des manières. Le réseau d'eau ne desservira pas ou mal leur quartier faute d'une demande solvable suffisante. Aucune petite entreprise privée n'y proposera de collecte de déchets porte-à-porte. Les réseaux de solidarité ne dégageront pas assez de ressources pour aider les plus démunis. Pas plus que les associations du quartier qui souhaiteraient réaliser un équipement de proximité comme une borne-fontaine, un lavoir, des latrines publiques... ou bien engager des travaux d'intérêt collectif comme le défrichage des bas-fonds ou le curage des caniveaux. Même l'insécurité, qui s'est considérablement développée depuis une dizaine d'années dans les villes étudiées et ne se cantonne plus aux seuls quartiers centraux et commerçants, est perçue avec raison comme une conséquence de la pauvreté. Elle est d'ailleurs citée assez souvent. De même que le chômage, que des plans d'ajustement structurels ont contribué à aggraver, jetant dans la rue ou plongeant dans la misère et le désœuvrement nombre de jeunes gens, mais aussi de chefs de famille.

Les eaux usées et excréta, les eaux pluviales, l'alimentation en eau potable et l'électrification sont également des facteurs de gêne communs aux deux échelles du cadre de vie. Contrairement aux facteurs précédents, ils renvoient directement aux systèmes techniques - réseaux ou services - dont chacun déplore les conséquences de l'absence ou de l'insuffisance et mesure quotidiennement l'impact sur sa vie quotidienne et son environnement.

S'ajoutent à ces facteurs communs trois sources de problèmes spécifiques à l'échelle des quartiers : l'insécurité, que l'on a déjà mentionnée, les difficultés d'accessibilité et la collecte des ordures ménagères.

Les problèmes d'accessibilité résultent souvent de l'éloignement physique du centre-ville ainsi que du mauvais état de la voirie. En l'absence, quasi-généralisée, de système de transports publics, il faut payer cher la course en taxi pour parcourir les longues distances qui séparent le centre-ville des lotissements situés en périphérie. Même centraux, certains quartiers d'habitation se prêtent mal à la circulation motorisée, tant les voies peuvent être étroites ou à peine carrossables. C'est notamment le cas des vieux quartiers populaires n'ayant jamais connu d'opération de restructuration ainsi que de ceux qui se sont spontanément développés dans des zones inondables ou exagérément pentues mais proches du centre.

La collecte des ordures ménagères est un problème dénoncé par une grande partie des enquêtés, presque autant que la gêne occasionnée par les eaux pluviales. L'objectif de la présente recherche se limitant au secteur de l'assainissement des eaux usées et des excréta, nous nous limiterons à exposer succinctement dans le présent chapitre<sup>7</sup> les pratiques d'élimination des déchets ménagers telles qu'elles résultent des enquêtes analysées et les résultats de nos traitements concernant les facteurs déterminants de cette gêne. L'essentiel de ce chapitre aura pour objet de restituer les résultats de l'étude attitudinale concernant l'assainissement des excréta et des eaux usées et explorera ainsi successivement la place que tient l'assainissement parmi les diverses sources de préoccupations des populations (3.2), les facteurs explicatifs de la gêne que les eaux usées leur occasionnent (3.3), le niveau de satisfaction et d'insatisfaction qu'elles expriment vis-à-vis de leur mode d'assainissement des excréta et de celui des eaux usées ainsi que les raisons qu'elles avancent pour justifier leur opinion (3.4), enfin les déterminants du niveau d'insatisfaction.

---

<sup>7</sup> Voir infra § 3.6 « *Les ordures ménagères, une source de gêne préoccupante* », pages 197 et suivantes.

## **3.2. L'ASSAINISSEMENT EST DAVANTAGE RESSENTI COMME UN PROBLEME DE VOISINAGE**

---

### **3.2.1. Les facteurs de gêne au niveau du quartier**

A Bobo Dioulasso comme à Moshi, un ménage sur quatre environ cite, comme premier problème au niveau du quartier, celui de l'alimentation en eau potable (voir Figure 1 ci-dessous). Les enquêtés qui résident dans un quartier peu ou pas desservi par le réseau mettent en avant l'absence de canalisations de distribution ou bien la rareté des bornes-fontaines. Les autres, les plus nombreux à Bobo Dioulasso, se plaignent des coupures fréquentes du réseau. A Moshi, c'est l'accessibilité qui est cependant citée le plus souvent comme problème prioritaire.

Dans les deux villes, le problème le plus souvent cité en seconde position comme en troisième ou en quatrième est celui des eaux pluviales. Les nuisances liées aux eaux usées n'est classé comme prioritaire qu'en quatrième position, derrière les deux sources précédentes de gêne et derrière le problème de l'accessibilité du quartier. Seuls 10% des ménages les citent en première position à Bobo Dioulasso et 5% à Moshi.

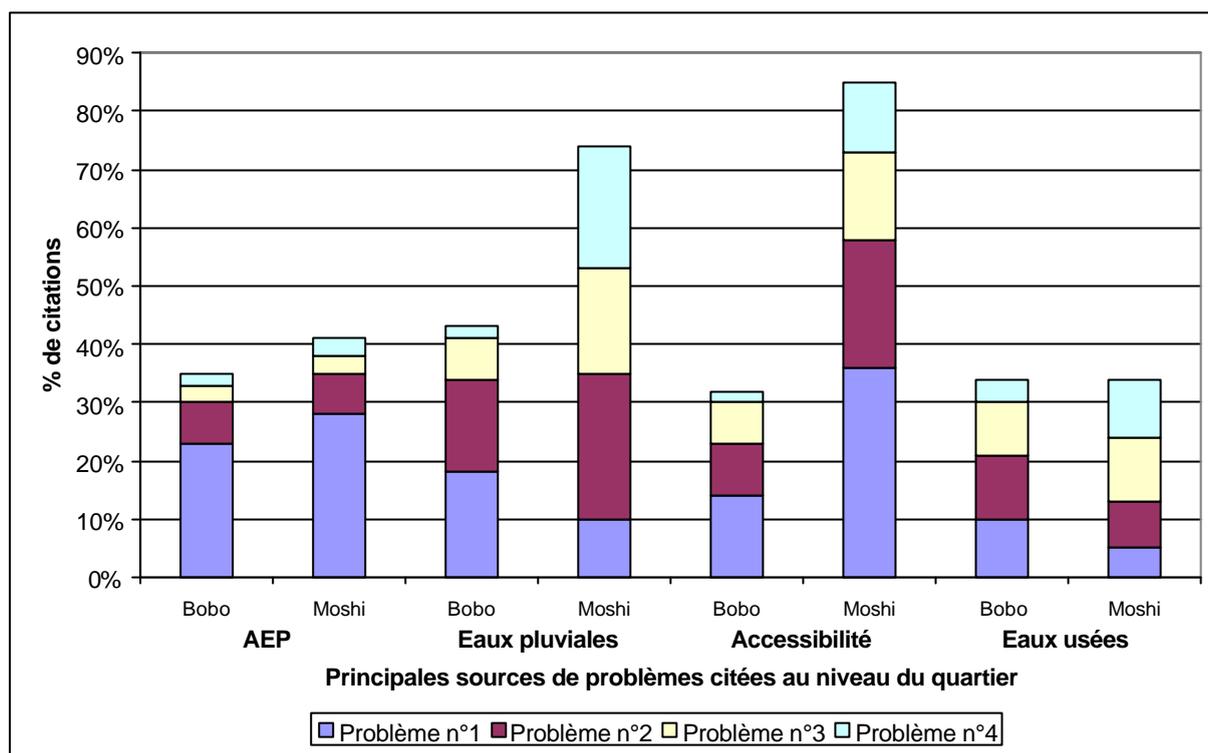


Figure 1 : Problèmes prioritaires des ménages au niveau de leur quartier (Bobo Dioulasso - 1997 et Moshi - 2002)

La Figure 2 représente le pourcentage d'enquêtés qui mentionnent chacun des problèmes les plus fréquents, *indépendamment de leur place dans l'ordre hiérarchique de leurs préoccupations*. On peut voir sur ce graphique que près de la moitié des ménages déplore les nuisances liées au défaut d'assainissement pluvial (absence ou dysfonctionnements) et que les problèmes liés aux eaux usées ne préoccupent globalement qu'un ménage sur trois à Bobo Dioulasso et un sur cinq à Moshi.

La comparaison de ces chiffres avec ceux illustrés par la Figure 1 est très instructive : l'assainissement défectueux des quartiers (eaux usées et pluviales) est *dans l'ensemble* le principal facteur de gêne des habitants mais il est nettement moins souvent cité comme facteur prioritaire que l'alimentation en eau potable. Ceci signifie que pour ceux qui ont à en souffrir, la difficulté d'accès au service d'eau potable prime sur toutes les autres.

Outre les quatre sources de problèmes principales illustrées par la Figure 1, une variété de facteurs contribuent à dégrader la qualité de vie du quartier. La Figure 2 montre en effet qu'une proportion non négligeable de citoyens se plaint du défaut de collecte des ordures ménagères (environ 20%), d'éclairage public (17% à Bobo), de l'insécurité régnant dans leur quartier (jusqu'à 30% à Moshi),

de la pauvreté ou des problèmes de chômage qui l'affectent (9% à Bobo). Les conflits de voisinage ne sont mis en avant que par moins de 4% des enquêtés.

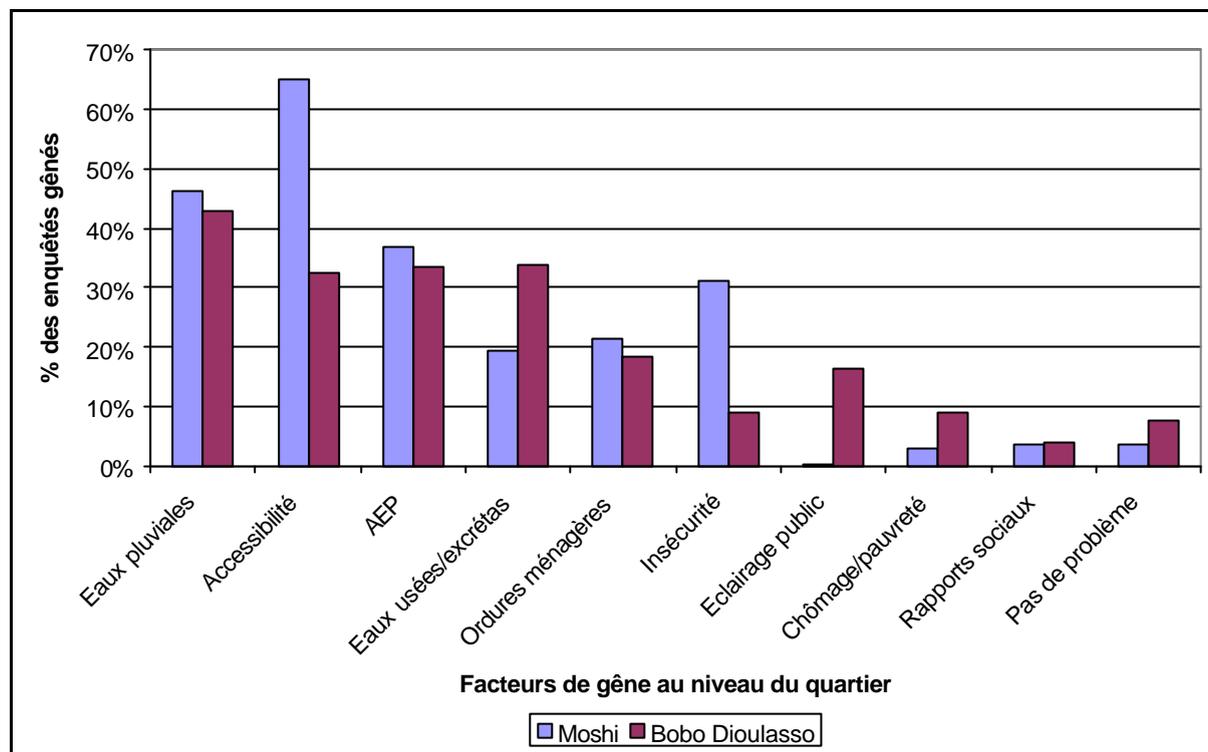


Figure 2 : Principaux problèmes des enquêtés concernant leur quartier (Bobo Dioulasso - 1997 et Moshi - 2002)

L'analyse précédente n'a été menée que sur les données de Bobo Dioulasso et de Moshi car le recodage des questions correspondantes sur les trois autres villes de notre base de données d'enquêtes ne prenait pas en compte les mêmes modalités de gêne. Une comparaison demeure cependant possible sur les seules sources de gêne liées aux nuisances environnementales.

On remarque que la Figure 3 confirme la place prépondérante des eaux pluviales parmi ces sources de gêne, près de 75 % des habitants de Conakry et de Kankan (Guinée) et de 50 % de ceux de Niamey la citant aux trois premiers rangs de leur préoccupation.

Comme à Bobo Dioulasso, les eaux usées constituent la seconde source de gêne la plus souvent citée à Niamey (40 %) et à Kankan (48 %). Pour la population de cette dernière ville, il s'agit même de la source la plus souvent citée en première position.

En revanche, ce n'est pas le cas à Conakry où le problème des ordures ménagères prime, presque à égalité avec les eaux pluviales (71 %). Précisons cependant que cette particularité peut s'expliquer par l'état de crise grave que connaissait l'opérateur public de collecte des déchets (l'UPSU) à l'époque de l'enquête : les

bennes à ordures installées un peu partout dans la ville n'avaient pas été ramassées depuis de longues semaines et débordaient toutes.

Ainsi, malgré les nuances qui peuvent apparaître entre les quatre villes étudiées, il ressort de l'analyse :

- qu'une majorité de ménages (entre 40 et 70% selon les cas) déplore partout l'impact des eaux pluviales sur l'environnement de leur quartier ;
- que les eaux usées et les ordures ménagères constituent également une source de gêne pour une proportion significative de la population, variable selon les cas mais jamais inférieure à 20% environ.

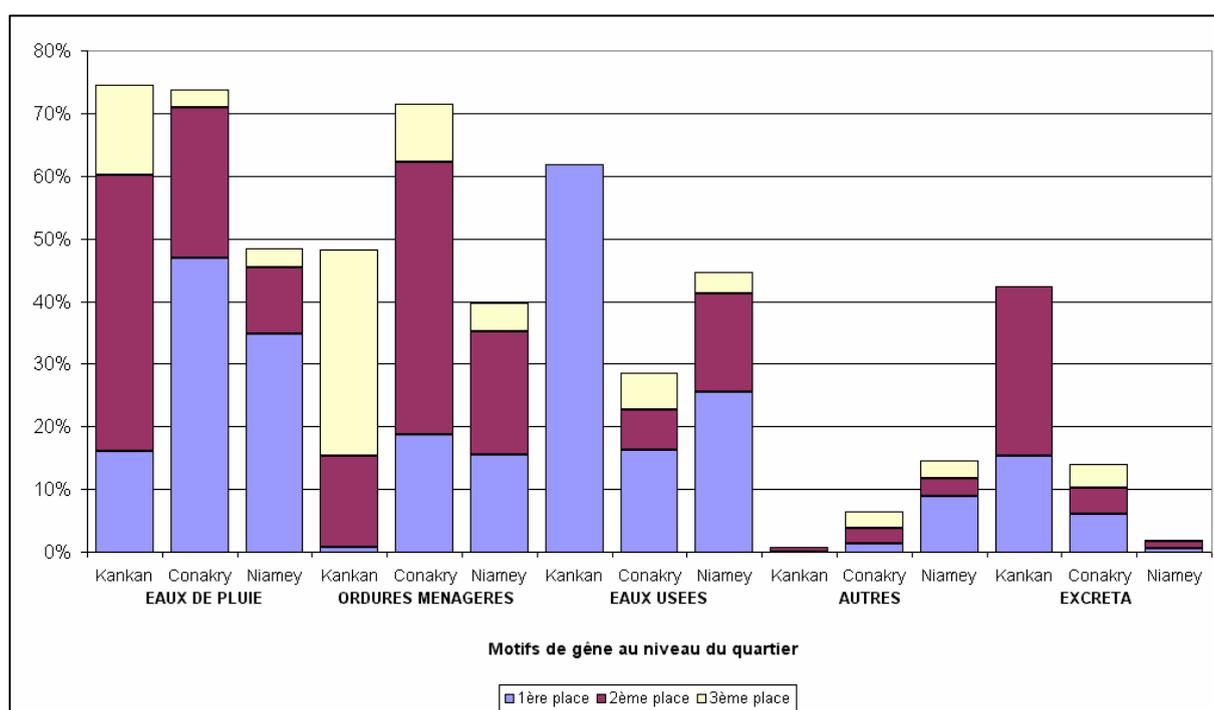


Figure 3 : Facteurs de gêne au niveau du quartier selon les villes

### 3.2.2. Les facteurs de gêne au niveau de la parcelle

Les facteurs de gêne sont très sensiblement différents au niveau de la parcelle (voir Figure 4). On s'y sent d'abord dans l'ensemble bien mieux : à Bobo Dioulasso comme à Moshi, par exemple, plus des deux tiers des enquêtés ne font état d'aucun problème au niveau de leur parcelle alors que moins d'un sur dix estime que tout va bien dans son quartier. A Bobo Dioulasso, les facteurs de gêne au niveau du logement sont, avant toute formulation en termes d'aménagement ou

de propreté de l'habitat, attribués à la pauvreté, souvent au chômage des membres du ménage (23%). Comme on l'a mentionné en introduction, tout ou presque en découle : les aménagements ou éléments de confort souhaités (agrandissement du logement, rénovation ou amélioration du bâti, raccordement domiciliaire au réseau d'eau, aménagement des latrines, etc.) mais aussi, pour certains, les difficultés d'assumer des besoins aussi vitaux que la nourriture, les soins ou l'éducation des enfants.

Les eaux usées ou les excréta ne gênent que 17% des enquêtés au niveau de leur concession, la gestion domestique de l'approvisionnement en eau 14% et la stagnation des eaux pluviales 10%. Les autres sources de problèmes à la parcelle sont marginales.

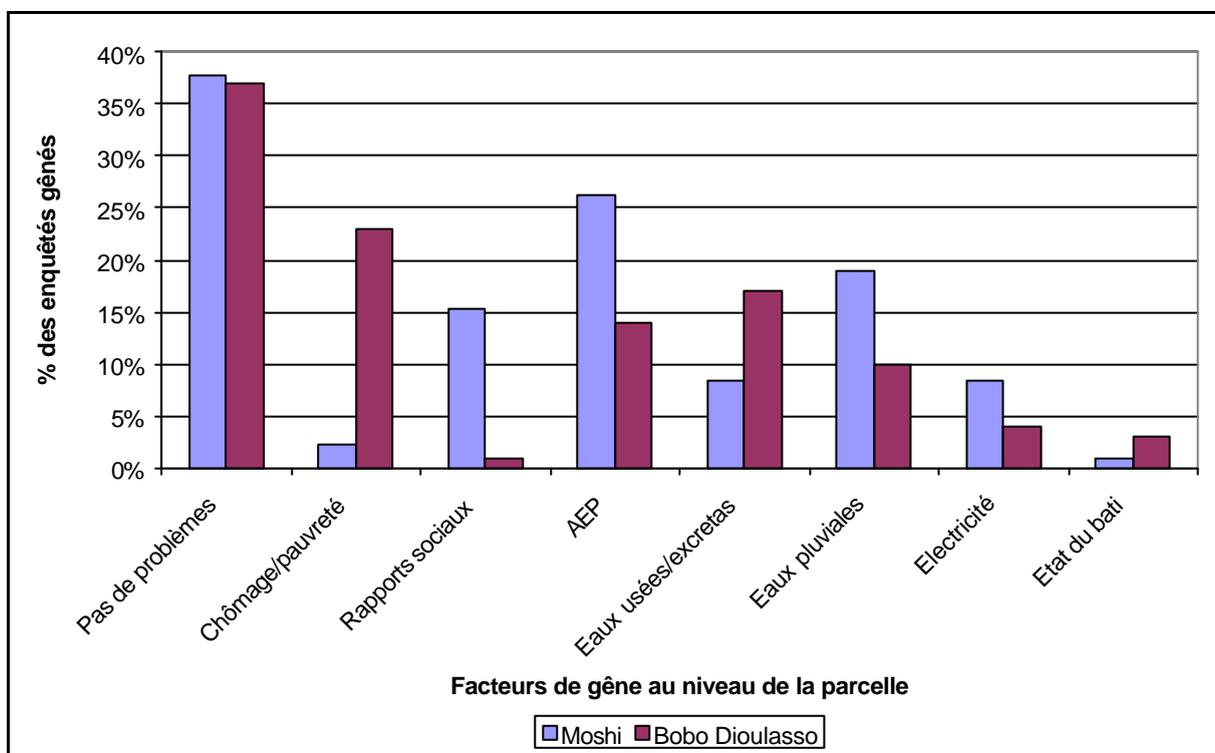


Figure 4 : Principaux problèmes des enquêtés concernant leur concession (Bobo Dioulasso - 1997 et Moshi - 2002)

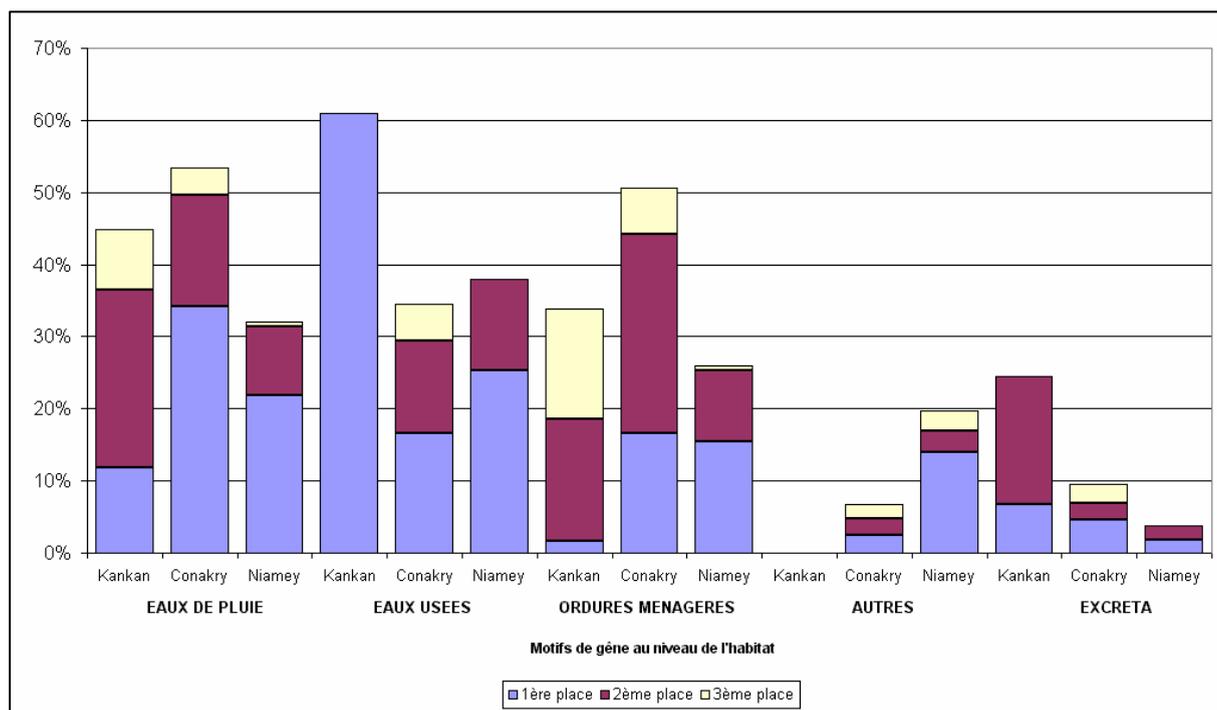


Figure 5 : Facteurs de gêne au niveau du logement selon les villes

Dans les trois autres villes étudiées, l'impact des nuisances environnementales sur l'habitat est très sensiblement différent (Figure 5). Leurs habitants se plaignent globalement davantage qu'à Bobo Dioulasso de la gêne que leur occasionnent les eaux de pluie et leurs déchets liquides et solides. Le classement des sources de gêne apparaît également plus contrasté que celui des nuisances à l'échelle du quartier.

Cependant, le rapprochement avec la Figure 3 semble confirmer, comme à Bobo Dioulasso, que l'on se sent plus à l'abri des nuisances chez soi que dans les rues du voisinage.

### 3.2.3. Conclusions

A la lumière de ce qui précède, il apparaît que l'assainissement du quartier, tant celui des eaux usées que des eaux pluviales, préoccupe bien davantage les habitants que l'assainissement de leur parcelle. L'analyse est corroborée par les données illustrées par la figure suivante (Figure 6).

Ainsi, alors que seuls 11 % environ des habitants des cinq villes étudiées se déclarent très gênés par les eaux usées au niveau de leur parcelle, ils sont presque quatre fois plus nombreux à exprimer le même niveau de gêne au niveau

de leur quartier. De même, un habitant sur trois se dit très gêné par les eaux pluviales dans leur concession mais ils sont presque deux fois plus nombreux (62%) à être gênés à l'échelle du quartier.

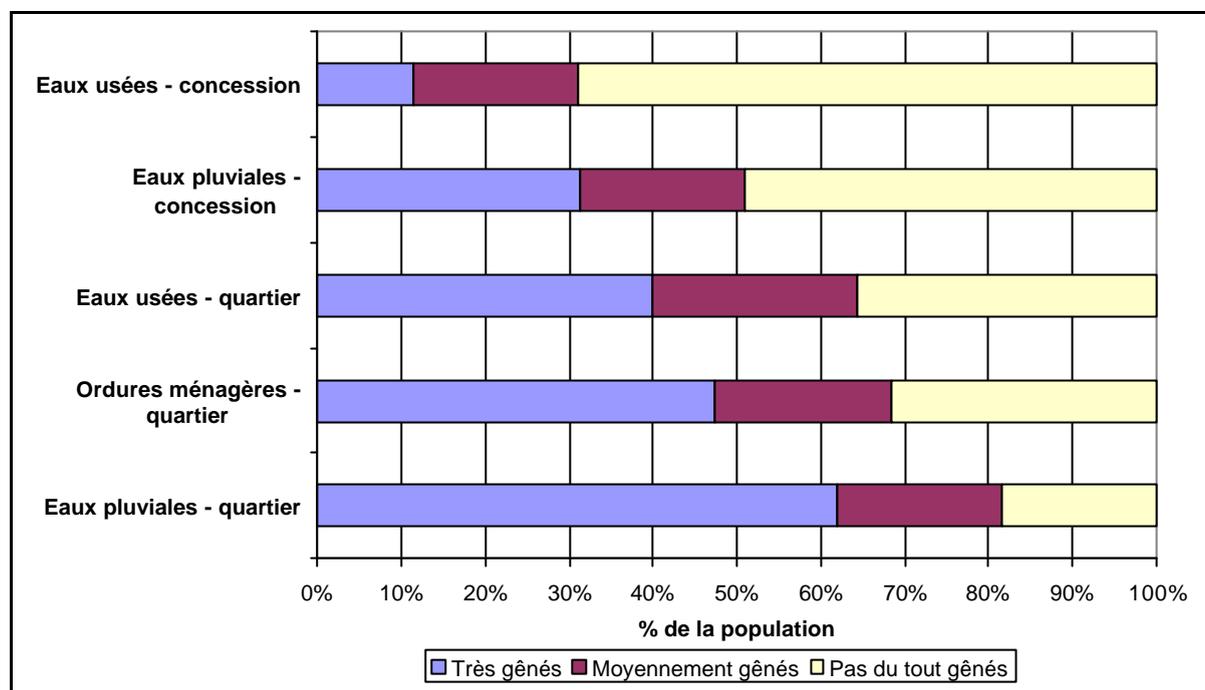


Figure 6 : Importance relative des facteurs de gêne environnementale aux niveaux des quartiers et des concessions

Si l'on se débrouille tant bien que mal pour garder la concession propre, personne ne s'occupe de la salubrité des espaces publics : quelques aménagements (rigoles, remblaiement, clôture, surélévation des seuils, etc.) protègent la cour et les logements du ruissellement des eaux de pluie ou limite les inconvénients de leur stagnation mais il faut souvent faire des détours pour éviter les mares qui envahissent durablement les rues pendant la saison pluvieuse et les profondes ravines qui sillonnent certains quartiers. Les eaux usées ménagères, de douche comme de lessive, de toilette ou de cuisine sont évacuées d'une façon ou d'une autre de la parcelle mais leur accumulation en flaques ou cloaques nauséabonds, sur la chaussée ou dans les caniveaux mal drainés, nuit à la propreté du quartier ; les ordures ménagères suivent le même chemin et s'accumulent ou se dispersent sur tous les espaces que les urbanistes qualifient d' « indifférenciés », ainsi que dans les caniveaux.

En somme, tous souffrent des pratiques de chacun mais attribuent plus volontiers la responsabilité de cette dégradation de l'environnement aux lacunes du service public qu'aux comportements des voisins... puisque l'on fait bien souvent la même chose qu'eux. La plupart des pratiques domestiques d'assainissement liquide et solide n'ont bien souvent d'autre effet que de

transférer ailleurs, plus loin (à l'aval hydraulique par exemple), les nuisances que l'on écarte de son environnement immédiat. Aussi ne sent-on nulle part mieux qu'ici la prégnance du syndrome qu'il est désormais convenu d'appeler « NIMB » (« Not in my backyard » c'est-à-dire « pas dans ma cour »).

### 3.3. LA GENE CAUSEE PAR LES EAUX USEES DOMESTIQUES

---

#### 3.3.1. La densité de population : un facteur déterminant

Comme on l'a remarqué dans le chapitre 3.2.2, la stagnation ou le déversement des eaux usées ne constitueraient selon les résultats des enquêtes qu'une gêne marginale dans la concession : environ 12% seulement des ménages s'en plaignent, qu'il s'agisse des eaux de toilette, de vaisselle ou de lessive (voir Figure 7).

*« Nous sommes gênés dans la cour parce quand nous voulons jeter les eaux ménagères dans la rue ou dans les caniveaux, il y a toujours des problèmes avec les voisins et avec les autorités »*

*« Nos voisins ne nous écoutent pas quand on leur dit de ne pas jeter les eaux de vaisselle dans la rue. L'accumulation des eaux de vaisselle est source de polémique entre voisins »*

C'est surtout dans les parcelles multifamiliales des anciens quartiers denses que se pose le problème du rejet des eaux usées, problème parfois tellement aigu que les habitants doivent restreindre les quantités utilisées ou accomplir (sans doute plus souvent qu'il ne l'est apparu dans les enquêtes) de nombreuses activités à l'extérieur de leur cour : lessive, vaisselle, toilette des enfants et parfois toilette des adultes. En effet la saturation du bâti permet difficilement de déverser ces eaux dans la cour, et les puisards d'eaux usées ou la fosse des WC débordent vite si les femmes se permettent d'y déverser les eaux usées de la lessive ou de la vaisselle. Dans ces parcelles, qui sont souvent que l'on appelle localement des « célibatoriums », la densité d'occupation est considérable et la cour ne se réduit bien souvent qu'à un étroit passage entre les logements. Sur l'ensemble de notre échantillon (Kankan, Conakry, Bobo Dioulasso, Niamey et Moshi), une concession sur 20 rassemble ainsi plus de 50 occupants permanents, souvent locataires.

Lorsque le puisard d'eaux usées des douches déborde, il arrive que le responsable de la concession interdise l'utilisation de la douche tant que la vidange n'a pas été faite. Par exemple, dans les vieux quartiers de Conakry (Commune de Kaloum), l'interdiction des chefs de quartier de déverser ces eaux sur les voies bitumées et celle, plus récente, de faire la lessive auprès des bornes-fontaines, obligent ainsi les femmes qui ne disposent d'aucune alternative moins contraignante à se déplacer hors de leur concession pour y déverser leurs bassines d'eaux usées.

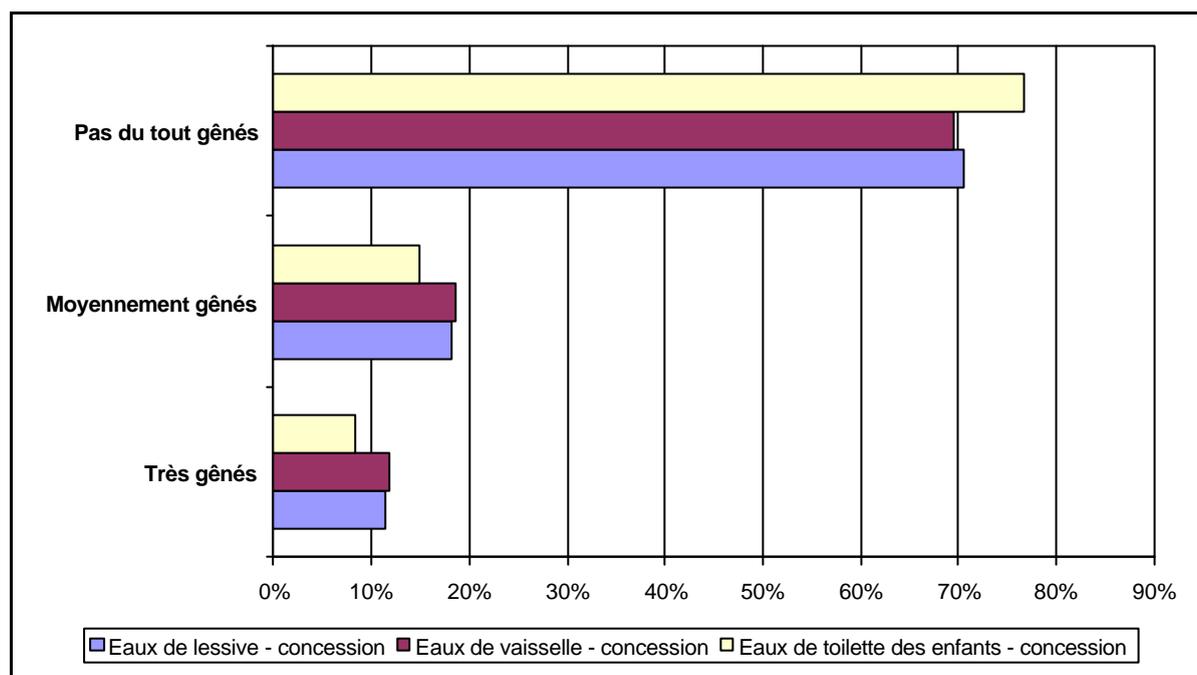


Figure 7 : Gêne due aux eaux usées ménagères dans la concession (Conakry, Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey et Moshi)

L'analyse de variance présentée au Tableau 2 confirme que les parcelles les plus peuplées sont aussi celles qui souffrent le plus de la gêne occasionnée<sup>8</sup> : les parcelles dont les habitants estiment que les eaux usées ménagères sont très gênantes pour la propreté de leur cour comptent en moyenne 18 à 23 occupants, contre 14 à 16 dans celles qui n'ont pas du tout à souffrir de cette gêne.

	Nombre de personnes dans la concession				
	Non-répondants	Répondants	Moyenne	Ecart-type	Intervalle de confiance
Gêne : Importante	55	248	20,3	16,9	18,2 - 22,5
Gêne : Moyenne	64	467	17,4	13,3	16,2 - 18,6

<sup>8</sup> Test F de Fisher = 27,7 et P = 1,28E-12.

### 3. Attitudes des individus vis-à-vis de l'environnement urbain

	Nombre de personnes dans la concession				
	Non-répondants	Répondants	Moyenne	Ecart-type	Intervalle de confiance
Gêne : Nulle	172	1670	14,1	11,4	13,6 - 14,7
Total	292	2403	15,4	12,7	14,9 - 15,9

**Tableau 2 : Gêne due aux eaux usées ménagères dans la concession selon la densité d'occupation (Conakry, Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey et Moshi)**

Le degré de gêne varie suivant la densité des quartiers. Dans les quartiers périphériques, les espaces non construits, les parcelles moins denses et les voies en latérite permettent un rejet des eaux usées qui, sans être une solution à long terme, ne constitue pas de gêne majeure, tandis que dans les quartiers centraux ou dans les lotissements d'occupation ancienne, le rejet des eaux usées est vécu comme un problème quotidien par les femmes qui ne savent pas comment s'en débarrasser et par les habitants qui déplorent l'insalubrité de leur environnement. La gêne causée par le débordement des fosses des WC est particulièrement ressentie à Conakry dans la Commune de Kaloum (plus de 70% des ménages) lorsque les tuyaux sont bouchés et que les effluents débordent sur le trottoir, mais également plus généralement dans les quartiers denses des villes étudiées.

*« Si les cabinets débordent, c'est la souffrance; les odeurs des excréta sont abominables, ces liquides circulent partout » (Boulbinet, Conakry).*

*« On ne peut pas marcher la nuit dans le quartier: on risque d'être noyé dans les eaux usées et les eaux des WC » (Carrière Centre, Conakry)*

N'ayant pas de données fiables sur les densités moyennes nettes de tous les quartiers des cinq villes considérées ici, nous pouvons cependant, en première approche, tenter de corréler le degré de gêne ressentie au nombre de personnes habitant sur les parcelles enquêtées.

La comparaison entre les résultats des deux tableaux précédents suggère une hypothèse forte, celle de l'existence d'une plage de densités d'occupation à la parcelle pour laquelle la gêne est déjà importante à l'échelle du quartier alors qu'elle ne l'est pas encore au sein des concessions (gêne « moyenne »). En deçà de cette plage, les nuisances demeurent supportables à l'échelle du quartier car la densité du bâti reste suffisamment faible pour que les volumes d'eaux usées soient rejetées en partie dans l'espace des cours d'habitation sans y causer de gêne. A partir d'un premier seuil de densité, les habitants, pour éviter d'être gênés chez eux, sont si nombreux à évacuer leurs eaux usées sur les espaces publics que la gêne devient importante dans le quartier. Enfin, au-delà d'un

second seuil de densité, plus élevé que le premier, la gêne devient même inévitable au sein des concessions.

	Nombre de personnes dans la concession				
	Non-répondants	Répondants	Moyenne	Ecart-type	Intervalle de confiance
Gêne : Importante	129	783	19,3	14,6	18,3 - 20,3
Gêne : Moyenne	59	424	17,6	13,7	16,3 - 18,9
Gêne : Nulle	80	577	14,9	11,7	13,9 - 15,8
Total	276	1810	17,5	13,6	16,9 - 18,1

Tableau 3 : Gêne due aux eaux usées ménagères dans le quartier selon la densité de population de l'habitat (Conakry, Kankan, Bobo Dioulasso et Niamey)

A ce stade de l'analyse, l'existence de ces seuils n'est qu'une hypothèse. La modélisation logistique va nous permettre de la confirmer et d'évaluer ces seuils. Quatre modèles Logit ont été ajustés sur l'ensemble des observations recueillies par les enquêtes de Conakry, Kankan, Bobo Dioulasso et Niamey<sup>9</sup>. La variable indépendante est la taille de la concession enquêtée. Les variables à régresser sont :

- i. La variable binaire (0,1) dans laquelle  $Y = 1$  si le ménage se déclare gêné par les eaux usées à l'échelle du quartier (moyennement ou très) ;
- ii. La variable binaire (0,1) dans laquelle  $Y = 1$  si le ménage se déclare très gêné par les eaux usées à l'échelle du quartier ;
- iii. La variable binaire (0,1) dans laquelle  $Y = 1$  si le ménage se déclare gêné par les eaux usées au niveau de la concession qu'il habite (moyennement ou très) ;
- iv. La variable binaire (0,1) dans laquelle  $Y = 1$  si le ménage se déclare très gêné par les eaux usées au niveau de la concession qu'il habite.

Sur la Figure 8 sont tracés les graphiques correspondant à ces quatre modèles. En abscisses sont portées les taux d'occupation des concessions jusqu'à 50 personnes. Seuls 5 % des habitants résident sur des concessions aux taux supérieurs<sup>10</sup>.

On remarque ainsi que :

<sup>9</sup> Environ 1800 sans valeurs manquantes.

<sup>10</sup> Et, à l'inverse, 5 % habitent sur des concessions comptant moins de 5 résidents.

- i. Quelque soit le taux d'occupation de la concession, la probabilité d'être très gêné à l'échelle du quartier est toujours supérieure à celle d'être moyennement gêné au niveau de sa concession. Du point de vue des attitudes et des comportements vis-à-vis de l'environnement, ceci confirme clairement la priorité donnée à la propreté de l'habitat par rapport à celle des espaces publics, fussent-ils proches ;
- ii. A partir de 30 habitants par parcelle, la probabilité que la gêne devienne très importante au niveau du quartier devient supérieure à 0,5 alors que l'on se sent pas encore gêné sur sa concession<sup>11</sup> ;
- iii. Il faut presque atteindre 50 personnes pour qu'apparaisse le sentiment d'être gêné sur la concession ( $P > 0,5$ ).

Cette analyse nous permet de tirer quelques importants enseignements opérationnels. On a montré qu'un individu « moyen » tiré d'un échantillon aléatoire d'une population urbaine et habitant sur une parcelle « moyenne » (puisque elle-même tirée aléatoirement) où résident plus de 30 personnes a plus d'une chance sur deux d'être gêné par les nuisances dues aux eaux usées rejetées dans le quartier et de ne pas l'être sur sa parcelle. Mais on peut « lire » ce résultat des modèles logistiques d'une façon plus parlante : cela signifie aussi que la population d'un quartier dont *toutes* les parcelles auraient une densité supérieure à celle de cette parcelle « moyenne » serait *majoritairement* gênée dans son environnement public sans l'être dans son environnement privé, c'est-à-dire dans son habitat.

Les études d'urbanisme, dans leurs analyses de la typologie de l'habitat, distinguent divers types d'habitat en cour dont les superficies sont d'autant plus grandes que les zones sont peu anciennes ou de plus haut standing. Les processus de densification, sous l'effet de la pression foncière, affectent surtout les zones d'habitat de moyen ou de bas standing, qu'ils soient ou non planifiés. Par ailleurs, le lotissement planifié ne se traduit pas nécessairement en moyenne (ou pas encore) par des surfaces de parcelle plus réduites, même si certaines politiques ont tenté à diverses reprises de commercialiser ou d'attribuer des lots moins vastes pour tenter d'enrayer une consommation d'espace galopante, aux coûts prohibitifs pour l'équipement et la gestion de la ville.

Un taux d'occupation moyen de 30 habitants par parcelle correspond sensiblement à une densité de population nette de l'ordre de 400 à 550 habitants à l'hectare, sur des parcelles de 400 à 500 m<sup>2</sup> en moyenne<sup>12</sup>. Une telle

---

<sup>11</sup> Probabilité d'être moyennement gêné  $< 0,5$  c'est-à-dire probabilité de ne pas être du tout gêné  $> 0,5$ .

<sup>12</sup> Soit une densité brute de 600 à 750 habitants/ha et un taux d'occupation de voirie de 30 %, correspondant à un quartier d'habitat traditionnel non loti et ancien, seul type sur lequel on peut raisonnablement trouver des densités brutes aussi élevées.

densité est considérée comme forte dans les villes africaines, même si elle n'est pas rare. En revanche, le second seuil déterminé ci-dessus (50 personnes / parcelle) correspondrait à une densité brute de 800 à 1000 habitants à l'hectare, ce que l'on ne rencontre qu'exceptionnellement dans les villes d'Afrique de l'Ouest. Parmi les quatre villes étudiées ici, seul le quartier de Boulbinet à Conakry atteint de telles densités moyennes.

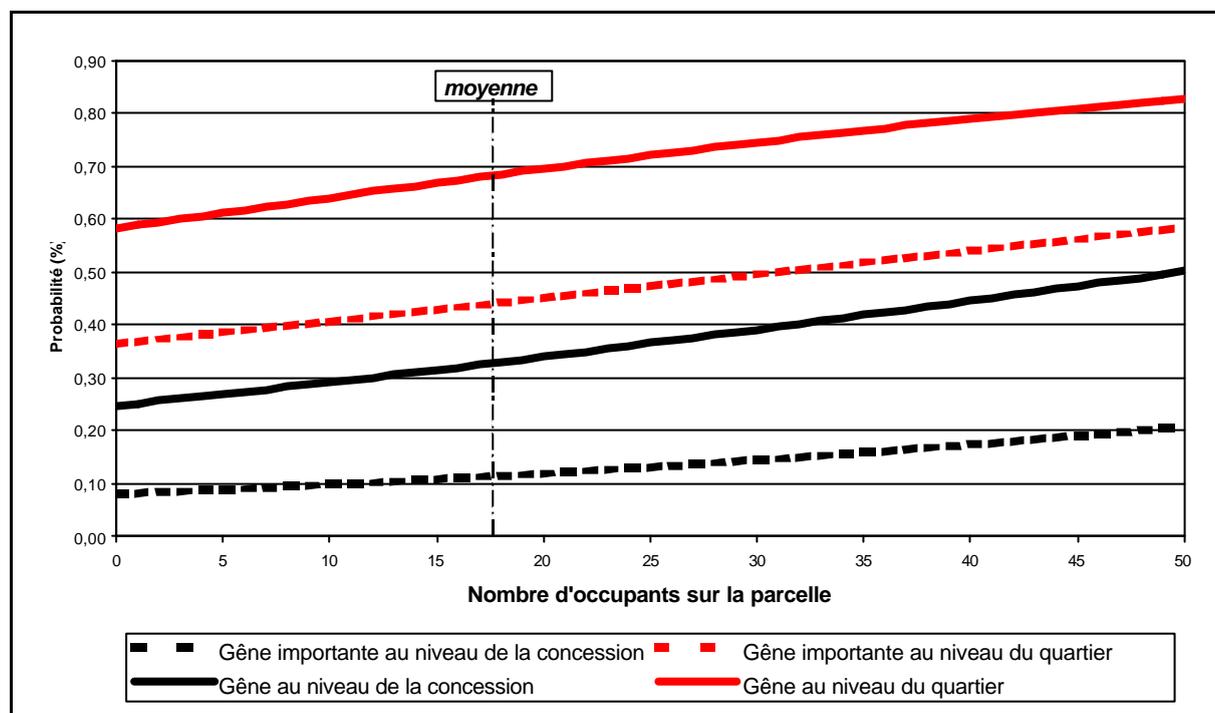


Figure 8 : Représentation graphique des modèles Logit de la gêne due aux eaux usées (Kankan, Conakry, Bobo Dioulasso, Niamey)

### 3.3.2. Recherche d'un modèle explicatif et hiérarchisation des facteurs

La gêne, comme toute attitude, est généralement corrélée à des caractéristiques propres au profil de l'enquêté. Parmi ces caractéristiques candidate à expliquer la gêne individuelle, nous avons retenu en vue de l'analyse multivariée : le genre de l'enquêté, l'index de pauvreté et le statut d'occupation de son ménages, enfin le nombre de personnes résidant sur la parcelle qu'il occupe<sup>13</sup>. L'âge de l'enquêté a du être exclu car nous souhaitons prendre en

<sup>13</sup> Voir chapitre précédent.

compte l'ensemble des quatre villes sur lesquelles nous disposons des mesures de la gêne ; or, l'âge n'avait pas été demandé aux enquêtés de Niamey. Sur les trois autres villes (Kankan, Conakry et Bobo Dioulasso), une analyse de variance montre cependant que l'hypothèse de dépendance entre l'âge et la gêne aux eaux usées peut être rejetée<sup>14</sup>. Parmi les variables susceptibles d'expliquer la gêne due aux eaux usées figurent également l'existence :

- d'un puisard sur la parcelle : seul équipement spécifique à l'assainissement des eaux usées du ménage ou des occupants de la concession, sa présence est en effet susceptible de diminuer la gêne ressentie au niveau de la parcelle ;
- d'un caniveau aux abords de la parcelle : d'une part en effet, nous montrons qu'un tel réseau public d'assainissement, quoique théoriquement destiné à la seule évacuation des eaux de ruissellement, reçoit et draine habituellement les eaux usées ménagères des riverains<sup>15</sup>, évitant ainsi la stagnation de ces dernières dans la cour ou aux abords immédiats du logement et le recours à d'autres pratiques plus coûteuses telle que la construction d'un puisard ou le rejet de ces eaux dans la fosse de la latrine (ce qui imposerait des vidanges plus fréquente) ; d'autre part, on peut supposer, s'il est présent aux abords de la concession, que le réseau de caniveaux équipe une partie du quartier, en évacue ainsi à l'aval une partie des eaux usées et diminue la gêne ressentie à l'échelle du quartier.

### *Gêne sur la concession*

	Sexe = Homme	Nb personnes	Propriét.	Index pauvreté	Caniveau riverain	Puisard EU	Y
Sexe = Homme	1	-0,05	0,04	0,00	-0,03	0,12	-0,01
Nbre personnes	-0,05	1	-0,06	0,06	0,10	-0,13	0,13
Propriétaire	0,04	-0,06	1	-0,07	0,04	0,08	-0,04
Index pauvreté	0,00	0,06	-0,07	1	0,00	<b>-0,39</b>	0,07
Caniveau riverain	-0,03	0,10	0,04	0,00	1	0,01	-0,06
Puisard EU	0,12	-0,13	0,08	<b>-0,39</b>	0,01	1	-0,07
Y	-0,01	0,13	-0,04	0,07	-0,06	-0,07	1

<sup>14</sup> Probabilité associée au test de Fisher : P = 0,45.

<sup>15</sup> Voir infra, chapitre 3.

**Tableau 4 : Gêne aux eaux usées sur la concession et facteurs explicatifs - Matrice de corrélation (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)**

Variable	Coefficient	Centré & réduit	Corrélation/ Y	t de Student	d.d.l.	Probabilité
Nbre personnes	0,01	0,13	0,13	4,57	1166	5,32E-06
Index de pauvreté	0,03	0,06	0,07	2,01	1166	0,04
Caniveau riverain	-0,16	-0,07	-0,06	2,54	1166	0,01
constante =	-0,82					

**Tableau 5 : Gêne aux eaux usées sur la concession - Modèle de régression MCO (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)**

	Coéf./variables initiales	Coéf./variables centrées réduites
Bobo Dioulasso	0,01	0,01
Niamey	-0,01	-0,01
Sexe = Homme	0,01	0,01
Nbre personnes	0,01	0,13
Propriétaire	-0,03	-0,03
Index de pauvreté	0,03	0,06
Caniveau riverain	-0,15	-0,07
Puisard EU	-0,04	-0,03
Constante	-0,79	

**Tableau 6 : Gêne aux eaux usées sur la concession - Modèle de régression PLS (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)**

### Gêne dans le quartier

	Sexe = Homme	Nb personnes	Propriét.	Index pauvreté	Caniveau riverain	Y
Sexe = Homme	1,00	-0,04	0,04	0,00	-0,03	0,06
Nbre personnes	-0,04	1,00	-0,06	0,07	0,10	0,13
Propriétaire	0,04	-0,06	1,00	-0,07	0,04	-0,03
Index pauvreté	0,00	0,07	-0,07	1,00	0,00	0,08
Caniveau riverain	-0,03	0,10	0,04	0,00	1,00	-0,03
Y	0,06	0,13	-0,03	0,08	-0,03	1,00

**Tableau 7 : Gêne aux eaux usées dans le quartier et facteurs explicatifs - Matrice de corrélation (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)**

Variable	Coefficient	Centré & réduit	Corrélation/ Y	t de Student	d.d.l.	Probabilité
Sexe = Homme	0,11	0,07	0,06	2,29	1166	0,02
Nbre personnes	0,01	0,13	0,13	4,35	1166	1,49E-05
Index de pauvreté	0,04	0,07	0,08	2,43	1166	0,02
constante =	-0,28					

**Tableau 8 : Gêne aux eaux usées dans le quartier - Modèle de régression MCO (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)**

	Coéf./variables initiales	Coéf./variables centrées réduites
Bobo Dioulasso	-0,13	-0,07
Niamey	-0,25	-0,14
Sexe = Homme	0,12	0,07
Nbre personnes	0,01	0,15
Propriétaire	-0,03	-0,02
Index de pauvreté	0,03	0,05
Caniveau riverain	-0,07	-0,02
Constante	-0,01	

**Tableau 9 : Gêne aux eaux usées dans le quartier - Modèle de régression PLS (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)**

### 3.3.3. Conclusions

## 3.4. ATTITUDES ENVERS LES INSTALLATIONS EXISTANTES

---

### 3.4.1. Une satisfaction générale mais nuancée

Comme le montre la Figure 9 ci-dessous, les ménages sont globalement satisfaits de leur système d'assainissement (à plus de 60%), mais ceux de Bobo Dioulasso

sont significativement plus satisfaits que la moyenne (à 79%), ceux de Port Bouet significativement moins (à 27% seulement).

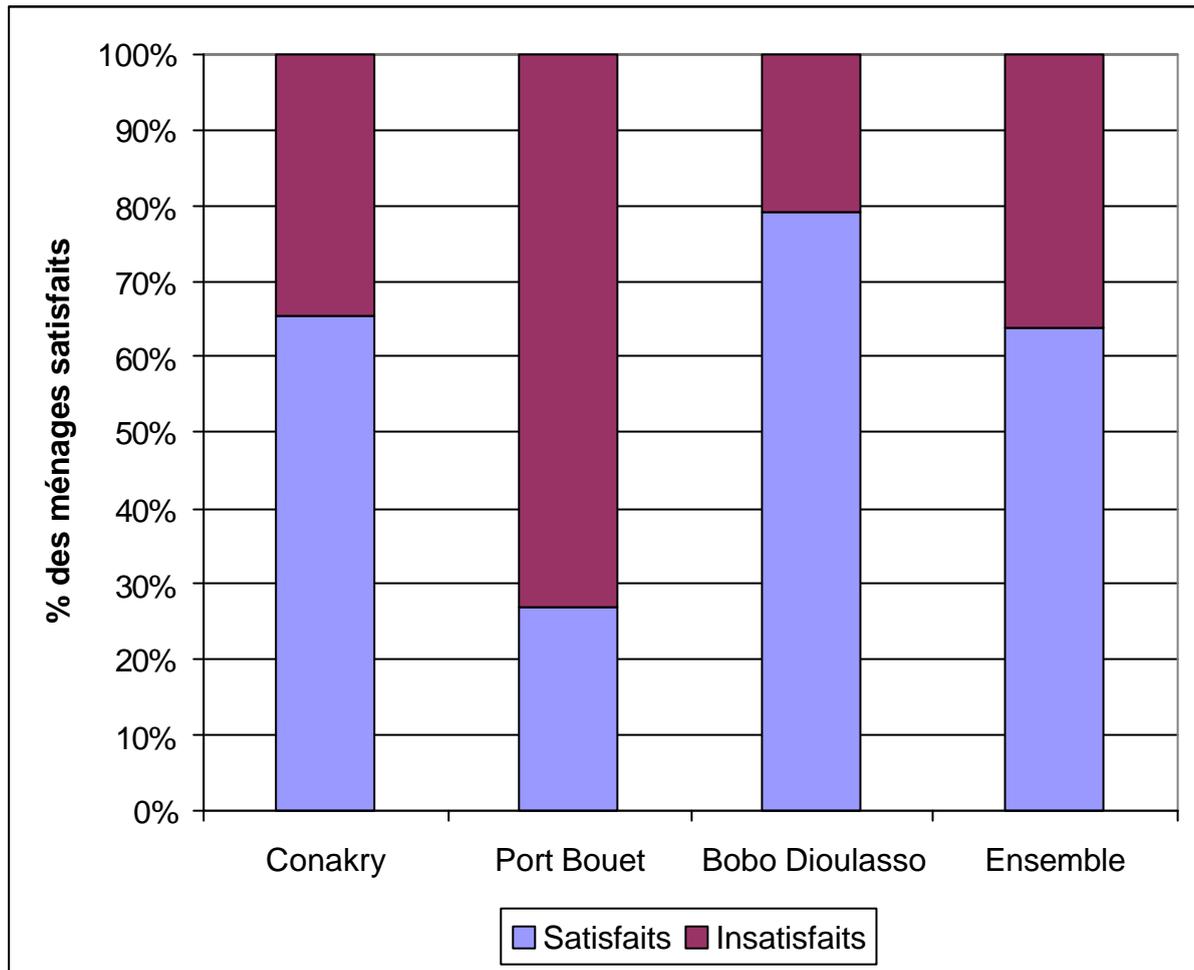


Figure 9 : Satisfaction des ménages vis-à-vis de leur système d'assainissement des excréta selon la ville

Suivant le type et les caractéristiques du WC utilisé (voir Tableau 10 ci-dessous), le taux de satisfaction varie d'environ 30% (pour les latrines à pilotis de Port Bouet) à 84% (pour les WC avec fosse septique du groupe-type n° 5<sup>16</sup>).

Plusieurs constats méritent d'emblée d'être soulignés à la lecture de ce tableau :

- Les ménages démunis de tout système d'assainissement à la parcelle sont, de loin, les moins satisfaits de tous, ce qui est conforme à ce que l'on pouvait attendre. Il s'en trouve cependant 15% qui se déclarent satisfaits de cette situation. Sur cette sous-population, le croisement des opinions avec les zones d'enquête permet de vérifier que ceux qui s'en accommodent sont des ménages résidant dans des quartiers périurbains peu denses à fort caractère villageois,

<sup>16</sup> Voir typologie des installations au **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, § « **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** », pages **Erreur ! Signet non défini.** et suivantes.

où des aires de défécation relativement tranquilles peuvent être trouvées à proximité des habitations ;

- Les latrines traditionnelles du groupe-type n° 1, les plus simples et rustiques, satisfont massivement leurs usagers (à près de 80%), presque autant que les WC à fosse septique de l'habitat de haut standing (type 5);
- Les WC reliés à l'égout entraînent une insatisfaction élevée, ce qui peut s'expliquer aisément par la forte proportion de canalisations d'assainissement obstruées et hors d'état de fonctionnement dans les quartiers et cités de Conakry qui en sont équipés.

Assainissement	Satisfaction vis-à-vis du système d'assainissement des excréta	
	Oui	Non
Autonome Type 1	+++ 78,2%	--- 21,8%
Autonome Type 2	-- 51,2%	++ 48,8%
Autonome Type 3	. 60,7%	. 39,3%
Autonome Type 4	+++ 75,4%	--- 24,6%
Autonome Type 5	+++ 84,4%	--- 15,6%
Autonome à pilotis	. 28,6%	. 71,4%
Egout	. 51,3%	. 48,7%
Hors parcelle	--- 14,9%	+++ 85,1%
<i>Ensemble</i>	731 63,7%	417 36,3%

**Tableau 10 : Satisfaction vis-à-vis du système d'assainissement des excréta en fonction de son type**

### 3.4.2. Les motifs de plainte

Comme le montre la Figure 10, le principal motif de plainte réside dans les odeurs dégagées par les fosses, pour l'ensemble des ménages enquêtés (35 %

des ménages) comme dans chacune des trois villes (46 % à Conakry, 29 % à Port Bouet et 24 % à Bobo Dioulasso).

Les autres motifs de plainte notables résident dans le pullulement des mouches (28 % des ménages), et la prolifération des cafards (20 % des ménages). Les autres motifs de plainte se rapportent au manque d'eau qui rend plus difficile l'entretien et aux problèmes de vidange.

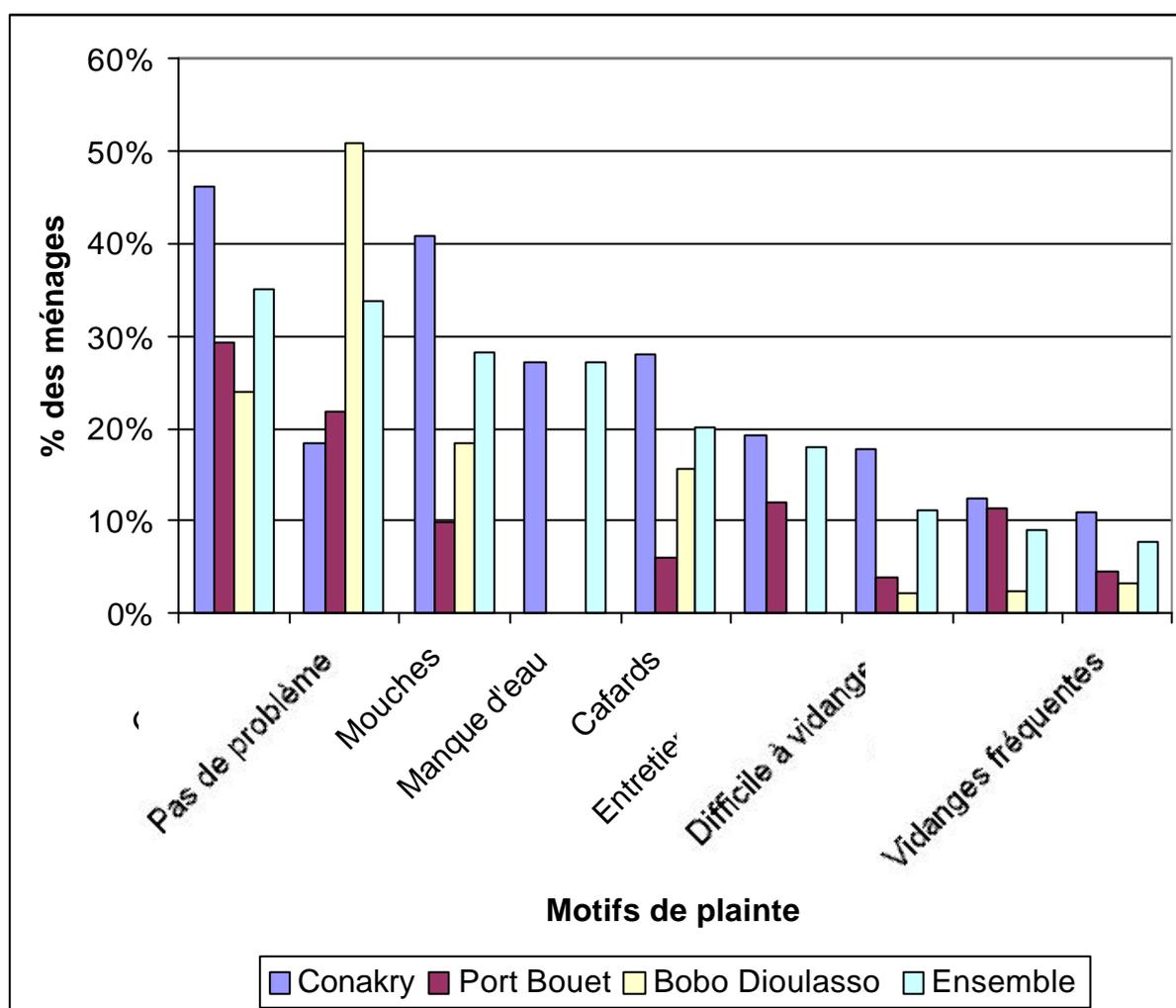


Figure 10 : Motifs de plainte vis-à-vis du système d'assainissement des excréta

Ayant montré que les caractéristiques des dispositifs varient considérablement selon les villes<sup>17</sup>, nous allons rechercher les particularités de ces dispositifs susceptibles d'avoir une influence sur la satisfaction ou d'entraîner des nuisances ou des motifs de plainte spécifiques.

<sup>17</sup> Voir supra 3.1.4, § « Caractéristiques des installations sanitaires » pages 18 et suivantes.

### 3.4.3. Facteurs déterminants des motifs de plainte et de satisfaction

#### *Approche exploratoire : les enseignements de l'analyse des facteurs<sup>18</sup> (AFC)*

L'analyse factorielle des correspondances simples va nous permettre de visualiser les dépendances existant entre :

- D'une part les variables mesurant l'opinion des ménages vis-à-vis de leur système d'assainissement des excréta : satisfaction (oui / non), et motifs de plainte (odeurs, mouches, cafards, difficultés de vidanger, fréquence des vidanges, coût élevé) ;
- D'autre part les variables susceptibles d'expliquer ces opinions, c'est-à-dire ici :
  - Le nombre de ménages occupant la parcelle (3 classes : 1 / 2 à 4 / 5 ou plus) ;
  - Le statut d'occupation de l'enquêté (propriétaire / pas propriétaire) ;
  - Le type de dispositif d'assainissement (les 5 types définis précédemment) ;
  - La profondeur de la fosse (inférieure à 3,5 m / comprise entre 3,5 et 5 m / supérieure à 5 m) ;
  - Le fait que la fosse ait été déjà vidangée ou non ;
  - La périodicité des vidanges (inférieure à 2 ans / supérieure à 2 ans) ;
  - Le raccordement de la parcelle à l'AEP (oui, dans la maison / oui, dans la cour / non) ;
  - L'exposition de la parcelle au risque d'inondation (nul / moyen / fort) ;
  - L'opérateur de la vidange (camion-citerne : oui / non ; tâcherons : oui / non).
- En outre, les variables illustratives (passives) suivantes ont été retenues :
  - La ville (Conakry / Port Bouet / Bobo Dioulasso) ;
  - La propreté des latrines ou des WC telle qu'observée par les enquêteurs (oui / non) ;
  - L'existence de mauvaises odeurs telle qu'appréciée par les enquêteurs (oui / non) ;

---

<sup>18</sup> Les contributions des axes figurent à l'annexe 6 « AFC satisfaction et motifs de plainte vis-à-vis des systèmes d'assainissement des excréta », pages ? et suivantes

- L'état de la superstructure des latrines tel qu'apprécié par les enquêteurs (bon / mauvais).

Les deux premiers axes principaux expliquent plus de 85% de la mesure de dépendance du Chi-deux entre les deux groupes de variables, le premier axe F1 en expliquant à lui seul près de 74%.

La satisfaction ou l'insatisfaction ne contribuent pas à la formation du premier axe. Comme le montre le mapping des projections des modalités sur le plan factoriel F1-F2 (voir Figure 11 page suivante), l'axe F1 oppose en fait ceux qui ont déclaré ne pas rencontrer de problèmes à ceux qui ont des motifs de plainte :

- à droite (c'est-à-dire pour  $F1 > 0$ ), tous les motifs de plainte, à l'exception de la présence de cafards, contribuent fortement à la formation de l'axe F1, notamment ceux liés aux problèmes de vidange ainsi que les mauvaises odeurs. Ces motifs sont surtout associés à des périodicités de vidange inférieures à 2 ans, au type d'assainissement n°2, aux parcelles locatives comptant 5 ménages ou plus, et, de façon moins marquée, aux fosses peu profondes ( $< 3,5$  m) et aux parcelles connaissant de gros problèmes d'inondation ;
- à gauche (c'est-à-dire  $F1 < 0$ ), l'absence de problèmes est fortement associée aux parcelles monofamiliales, aux fosses qui n'ont jamais été vidangées, aux types d'assainissement n°1 (latrines traditionnelles) et n° 5 (fosses septiques) et, plus modérément, aux logements bénéficiant de robinets d'eau dans la maison et à ceux occupés par leur propriétaire.

Le deuxième axe principal F2 oppose quant à lui ceux qui sont satisfaits à ceux qui ne le sont pas :

- Au-dessus de l'axe horizontal (c'est-à-dire pour  $F2 > 0$ ), l'insatisfaction est fortement associée à l'absence de branchement particulier, à l'exposition de la parcelle au risque d'inondation, au pullulement des cafards et des mouches, aux mauvaises odeurs ainsi qu'à l'assainissement de type 2 ;
- Au-dessous de l'axe horizontal (c'est-à-dire pour  $F2 < 0$ ), les plus fortes contributions sont celles des ménages se déclarant satisfaits de leur assainissement mais aussi de ceux qui se plaignent de la fréquence des vidanges ou des difficultés qu'elles entraînent, ces opinions étant associées aux fosses septiques ainsi, dans une moindre mesure, qu'à des profondeurs de fosses faibles à modérées (inférieures à 5 m).

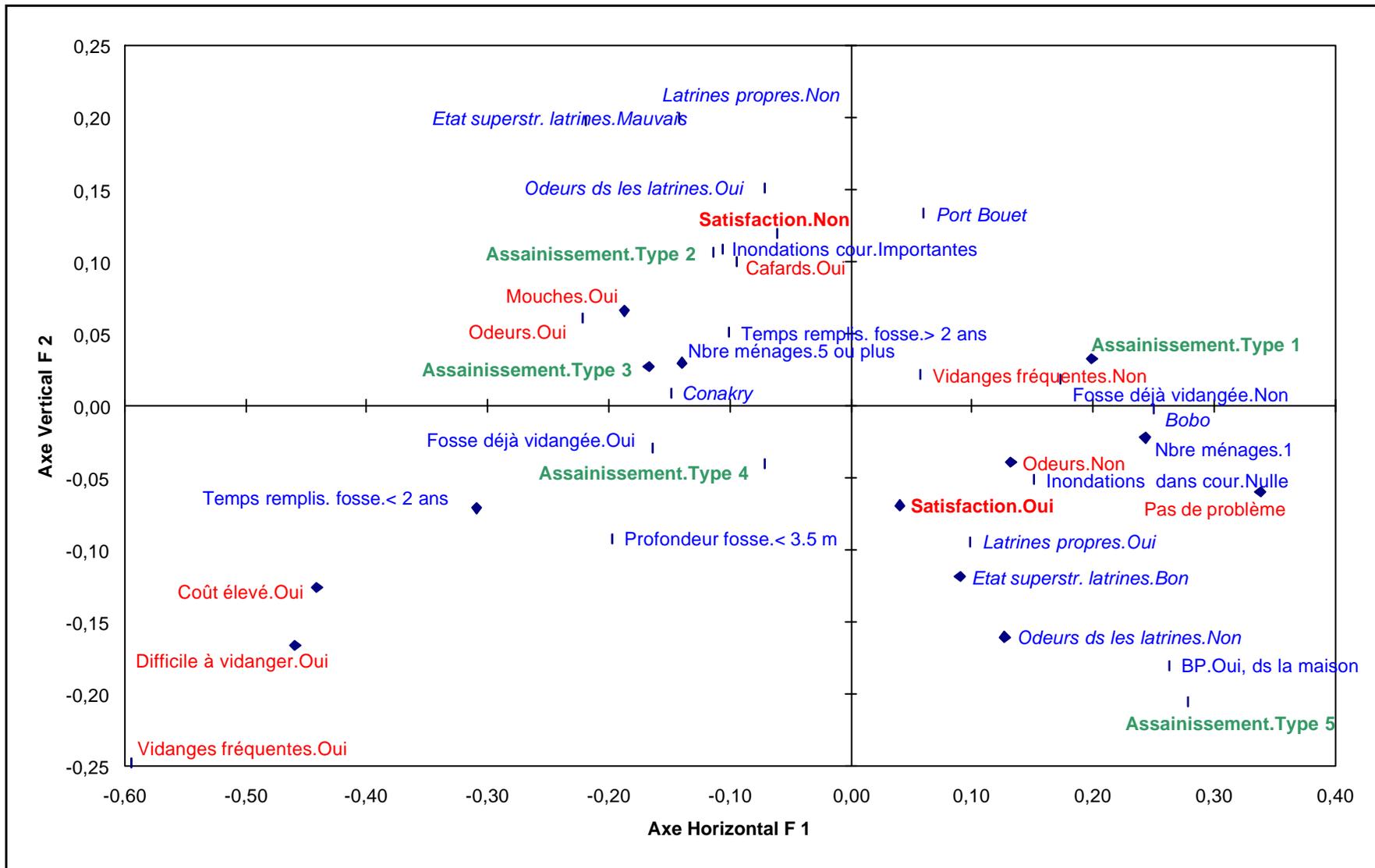


Figure 11 : Mapping de l'AFC des opinions et motifs de plainte vis-à-vis des systèmes d'assainissement des excréta

De façon synthétique, le premier plan factoriel permet de distinguer **quatre groupes distincts d'attitudes et de facteurs explicatifs (a priori) associés** :

1. Dans le quart sud-est du mapping : des ménages globalement satisfaits de leur mode d'assainissement par fosse septique (type n° 5) et qui n'évoquent soit aucun motif de plainte, soit des motifs liés aux vidanges (difficultés, coût, fréquence). Ce sont essentiellement des ménages monofamiliaux bénéficiant du plus haut niveau de service pour l'approvisionnement en eau (robinets dans la maison) ;
2. Dans le quart nord-ouest, au contraire, des ménages globalement insatisfaits, dont les principaux motifs de plainte ne sont pas liés aux vidanges (d'ailleurs la périodicité des vidanges est supérieure à 2 ans) mais aux nuisances vécues quotidiennement : mouches, odeurs et cafards. Ce sont principalement les usagers des systèmes d'assainissement de type 2 et 3, vivant sur des parcelles densément peuplées ;
3. Dans le quart sud-ouest, des ménages plutôt insatisfaits mais évoquant surtout des motifs de plainte en rapport avec les vidanges, notamment leur fréquence (inférieure à 2 ans). Ces ménages sont surtout associés à l'assainissement de type 4 et à des fosses de faible profondeur ;
4. Dans le quart nord-est, enfin, des ménages plutôt satisfaits, usagers des systèmes d'assainissement traditionnels à fosse simple (type n° 1), et qui n'ont aucun grief particulier à formuler. Ils sont plus souvent que les autres associés à des fosses qui n'ont jamais eu besoin d'être vidangées.

### ***Conclusion de l'approche exploratoire***

De l'analyse factorielle menée précédemment sur la satisfaction et les motifs de plainte des ménages se dégage un enseignement intéressant, quelque peu inattendu et qui devrait avoir des répercussions opérationnelles notables : **les nuisances que l'assainissement occasionne quotidiennement et qui contribuent à dégrader leur environnement domestique (odeurs, cafards, mouches) déterminent le degré de satisfaction ou d'insatisfaction des individus de façon beaucoup plus tranchée que les contraintes occasionnelles liées aux vidanges**, si réelles et parfois si durement ressenties soient-elles.

Les entretiens menés dans le cadre des études de milieu permettent de cerner la situation telle qu'elle est vécue par de nombreux ménages, et font en effet ressortir les problèmes liés aux vidanges et au sous-équipement en latrines par rapport au nombre d'usagers :

« Il existe un seul WC pour les 15 ménages qui habitent la concession: quand il est rempli et qu'il n'y a pas les moyens de faire appel aux services de vidange, le WC est fermé jusqu'à ce que les boues se tassent; pendant ce temps chacun se débrouille comme il peut » (Conakry ; Dixinn Mosquée)

L'approche de la vidange est vécue avec encore plus d'appréhension par les familles résidant dans des zones enclavées :

« Notre cour est encerclée par les voisins. On ne sait pas que faire quand le WC se remplit. Nous en avons peur » (Conakry ; Carrière)

Certains ménages se plaignent de l'inefficacité et du coût des services officiels :

« Quand on fait appel à l'UPSU et aux sapeurs-pompiers, on dirait que les camions arrivent remplis à moitié, car ils n'aspirent que la moitié du contenu des fosses. Après un mois ou deux, on se retrouve encore avec les fosses qui débordent. C'est pourquoi les populations préfèrent faire elles-mêmes les vidanges ou faire appel à des tâcherons. Les boues sont versées dans les fossés existants surtout en saison pluvieuse » (Conakry ; Bonfi Marché).

Les problèmes d'utilisation des installations sanitaires sont parfois aussi aigus dans les parcelles desservies par le réseau d'égout, lorsque les tuyaux du réseau sont bouchés :

« Quand le grand tuyau est bouché, nous sommes obligés d'évacuer les déchets pour les transporter à la mer » (Conakry ; Manquepas).

#### 3.4.4. Modélisation logistique de la satisfaction et des motifs de plainte

##### *Modélisation logistique de la satisfaction globale*

Dans le Tableau 11 ci-dessous figurent les paramètres du modèle de régression logistique de type Logit (estimés selon la méthode du maximum de vraisemblance), où la variable dépendante est la variable binaire « *satisfaction* » (oui/non).

Le pseudo- $R^2$  du modèle est faible (0,12) et seules cinq variables ont un apport significatif au seuil habituel de confiance de 95% : le nombre de ménages vivant sur la parcelle, l'ancienneté de la latrine, le fait que la fosse ait été vidangée au moins une fois, un dispositif d'assainissement de type « fosse septique » par rapport à une fosse simple et l'absence de branchement d'eau sur la parcelle.

Le signe des paramètres du modèle indique une influence conforme à ce qui était attendu puisqu'il apparaît que la probabilité qu'a un individu d'être satisfait de son système d'assainissement augmente lorsque :

- cet individu est propriétaire de la parcelle ;
- cet individu est un homme ;
- la parcelle est moins peuplée ;
- les latrines sont plus récentes ;
- le WC se situe dans la cour ;

- la dalle est aménagée (par rapport à un siège à la turque, une dalle simple trou est moins satisfaisante, une cuvette « à l'anglaise » l'est davantage) ;
- le WC est couvert par un toit ;
- la parcelle dispose d'un branchement d'eau ;
- le logement dispose de points d'eau intérieurs ;
- la fosse n'a encore jamais été vidangée.

Paramètre	Valeur	Ecart-type	Chi2	Prob>Chi2
Constante	1,49	0,33	20,30	0,0001
Nb de ménages sur la parcelle (*)	-0,04	0,02	4,32	0,04
Homme	0,11	0,18	0,34	0,56
Ancienneté de la latrine (*)	-0,20	0,09	5,05	0,02
Propriétaire	0,11	0,18	0,40	0,53
WC intérieur	-0,15	0,38	0,16	0,69
Dalle simple trou (1)	-0,12	0,24	0,26	0,61
Cuvette à l'anglaise (1)	0,26	0,43	0,36	0,55
Toiture	0,03	0,21	0,03	0,87
Fosse revêtue (2)	0,11	0,24	0,21	0,64
Fosse septique (2) (*)	0,57	0,31	3,46	0,06
Absence de branchement particulier (3)	-0,39	0,21	3,51	0,06
Branchement part. intérieur (3)	0,55	0,48	1,33	0,25
Fosse déjà vidangée (*)	-0,86	0,18	23,25	0,0001
(1) Par rapport à une dalle aménagée avec une cuvette « à la turque »				
(2) Par rapport à une fosse simple				
(3) Par rapport à un branchement particulier dans la cour				
(*) Significatif au seuil habituel de confiance				

**Tableau 11 : Régression logistique de la satisfaction vis-à-vis du système d'assainissement des excreta - Estimateurs des paramètres du modèle Logit (Maximum de vraisemblance)**

L'influence de la densité d'occupation à la parcelle est analysée de façon détaillée plus loin (voir ?).

### **Modélisation logistique de l'insatisfaction vis-à-vis des odeurs**

Dans le Tableau 12 ci-dessous figurent les paramètres du modèle de régression logistique de type Logit (estimés selon la méthode du maximum de vraisemblance), où la variable dépendante est la variable binaire « *plainte au sujet des odeurs* » (oui/non).

Le pseudo-R<sup>2</sup> du modèle s'élève à 0,13 et le signe des paramètres du modèle indique que la probabilité qu'a un individu de se plaindre des odeurs augmente lorsque :

- la parcelle est plus peuplée ;

- les latrines sont plus anciennes ;
- l'individu interrogé est une femme ;
- l'individu n'est pas propriétaire de la parcelle ;
- les WC se situent dans la cour ;
- la dalle est aménagée « à la turque » (une dalle simple trou ou une cuvette « à l'anglaise » entraînent moins d'odeurs) ;
- la fosse est revêtue (les fosses simples et les fosses septiques entraînent moins de plaintes vis-à-vis des odeurs) ;
- la dalle est directement située au-dessus de la fosse ;
- le système est dépourvu de chasse d'eau.

Le sens de toutes ces influences est conforme à la logique mais seules les trois premières d'entre elles (densité d'occupation à la parcelle, ancienneté des latrines et sexe de l'individu) apparaissent comme significatives au seuil habituel de confiance.

Paramètre	Valeur	Ecart-type	Chi2	Prob>Chi2
Constante	-2,32	0,52	20,15	0,0001
Nombre de ménages (*)	0,12	0,03	11,37	0,0007
Ancienneté des latrines (*)	0,27	0,09	9,37	0,002
Femme (*)	0,55	0,23	5,48	0,02
Propriétaire	-0,43	0,24	3,14	0,07
WC intérieurs	-0,30	0,39	0,58	0,44
Dalle simple trou	-0,54	0,37	2,09	0,15
Cuvette à l'anglaise	-0,69	0,48	2,08	0,15
Fosse simple	-0,46	0,36	1,68	0,19
Fosse septique	-0,34	0,32	1,12	0,29
Dalle sur fosse	0,23	0,41	0,31	0,57
Chasse d'eau	-0,32	0,33	0,95	0,32

**Tableau 12 : Régression logistique de l'insatisfaction vis-à-vis des odeurs - Estimateurs des paramètres du modèle Logit**

### ***Modélisation logistique de l'insatisfaction vis-à-vis de la fréquence des vidanges***

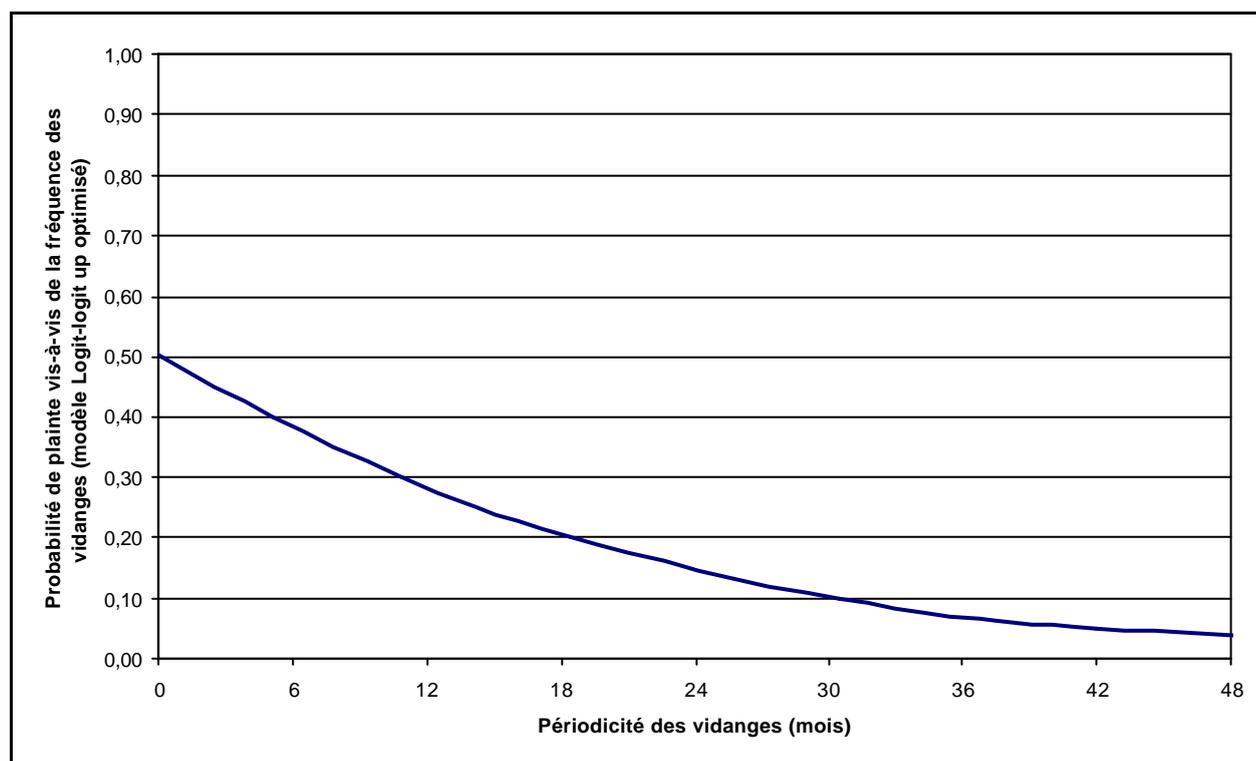
Le modèle logistique qui ajuste le mieux la probabilité qu'a un enquêté de se plaindre de la fréquence des vidanges selon la périodicité de ces dernières est celui de type Logit-logit up, dont les estimateurs des paramètres selon la méthode du maximum de vraisemblance figurent dans le Tableau 13 ci-dessous.

Paramètre	Valeur	Ecart-type	Chi2	Prob>Chi2
Constante	-0,35	0,20	2,83	0,09
Périodicité des vidanges (années)	-0,75	0,15	23,04	0,0001

**Tableau 13** : Régression logistique de l'insatisfaction vis-à-vis de la fréquence des vidanges en fonction de leur périodicité - Estimateurs des paramètres du modèle Logit-logit up

Le pseudo- $R^2$  du modèle s'élève à 0,14 et sa représentation graphique fait l'objet de la Figure 12 ci-dessous.

Pour des vidanges espacées de moins d'un an et demi, on remarque qu'un accroissement de 6 mois de la périodicité des vidanges se traduit par une diminution de 10% environ de la probabilité que les usagers se plaignent d'une fréquence trop élevée de ces vidanges. Au-delà, cette influence est moins marquée. Ainsi, l'effet d'une différence de plus ou moins six mois à partir de la périodicité moyenne des vidanges (qui s'établit à 2,6 ans soit 31 mois) n'est que de +/- 3% environ.



**Figure 12** : Modèle logistique (Logit-logit up) de la probabilité de plainte vis-à-vis de la fréquence des vidanges en fonction de leur périodicité

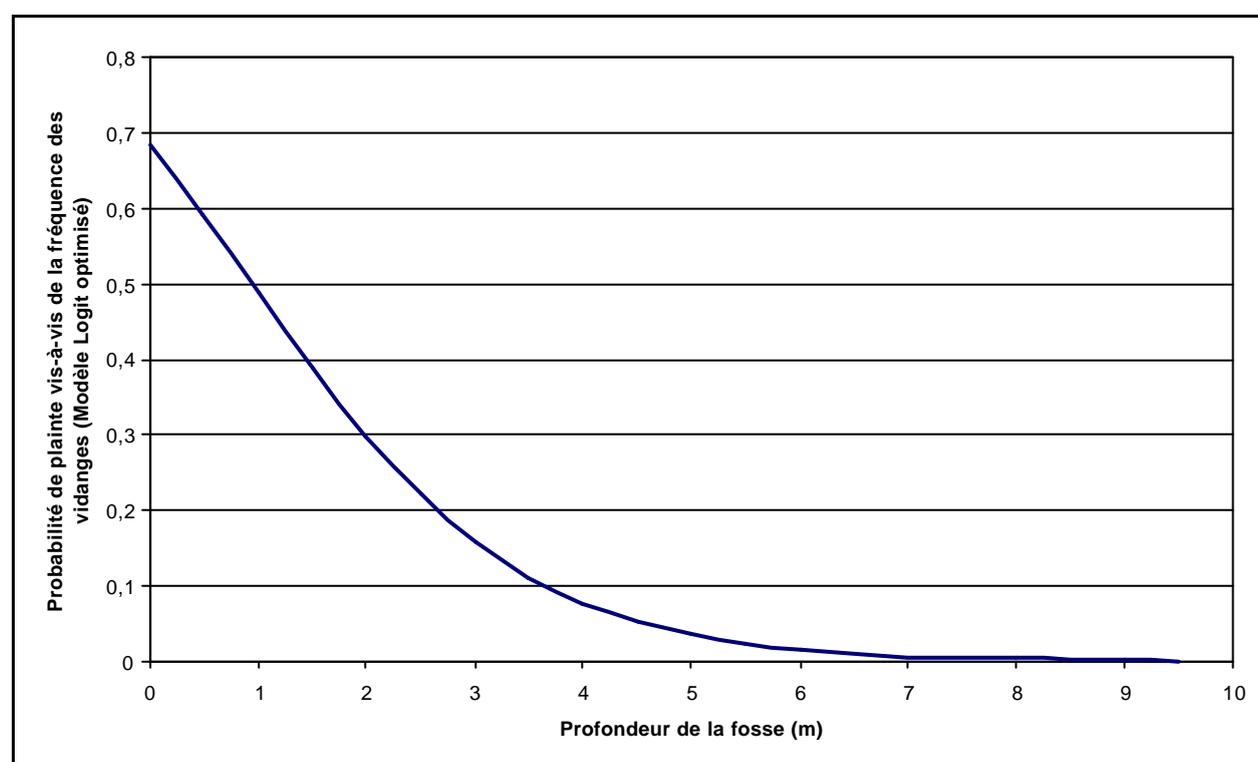
L'influence de la profondeur des fosses sur la probabilité qu'un ménage se plaigne de la fréquence des vidanges a enfin pu être modélisée sur les données de l'enquête de Conakry, au cours de laquelle les caractéristiques dimensionnelles des ouvrages avaient fait l'objet de questions.

Les estimateurs des paramètres du modèle logistique de type Logit figurent dans le Tableau 14 ci-dessous et sa représentation graphique sur la Figure 13. Le pseudo- $R^2$  du modèle est de 0,16.

Paramètre	Valeur	Ecart-type	Chi2	Prob>Chi2
Constante	0,78	0,62	1,57	0,21
Profondeur de la fosse	-0,82	0,20	16,42	0,0001

**Tableau 14 : Régression logistique de l'insatisfaction vis-à-vis de la fréquence des vidanges selon la profondeur de la fosse - Estimateurs des paramètres du modèle Logit**

La Figure 13 montre que la probabilité qu'un individu se plaigne de la fréquence des vidanges diminue rapidement avec la profondeur de la fosse jusqu'à 4 mètres environ, profondeur à partir de laquelle la probabilité de plainte, déjà très faible (inférieure à 10%), décroît ensuite beaucoup plus faiblement.



**Figure 13 : Modèle logistique (Logit) de la probabilité de plainte vis-à-vis de la fréquence des vidanges en fonction de la profondeur de la fosse**

### ***Influence de la densité d'occupation à la parcelle sur la satisfaction et les motifs de plainte***

Ainsi que nous l'avons vu ci-avant grâce à la modélisation logistique multivariée de la probabilité de satisfaction globale des usagers des systèmes

d'assainissement domestiques et de la probabilité d'insatisfaction vis-à-vis des odeurs, le nombre de ménages résidant sur la parcelle est une variable décisive dont l'influence sur la probabilité de satisfaction globale ou de plaintes particulières est toujours significative au seuil habituel de confiance.

C'est également le cas de l'influence de cette variable sur la probabilité de plainte vis-à-vis de la fréquence des vidanges.

Dans les tableaux suivants figurent les estimateurs des paramètres du modèle logistique qui ajuste au mieux la relation entre la probabilité de satisfaction ou d'insatisfaction et le nombre de ménages à la parcelle :

- modèle Log-logit up pour la probabilité d'être globalement satisfait vis-à-vis du système d'assainissement (pseudo-R<sup>2</sup> de 0,02) ;
- modèle Log-logit down pour la probabilité de se plaindre des mauvaises odeurs ou de la fréquence des vidanges (pseudo-R<sup>2</sup> de 0,07 et 0,02 respectivement).

Sur la Figure 14 ci-après sont représentées graphiquement les courbes des modèles logistiques obtenus.

Sur l'intervalle de valeurs courantes retenues ici pour ces représentations graphiques (de 1 à 15 ménages), les courbes des trois modèles peuvent être considérées en première approximation comme linéaires.

Paramètre	Valeur	Ecart-type	Chi2	Prob>Chi2
Constante	0,38	0,06	37,50	0,0001
Nombre de ménages sur la parcelle	-0,04	0,01	15,43	0,0001

**Tableau 15 : Régression logistique de la satisfaction globale vis-à-vis du système d'assainissement selon le nombre de ménages à la parcelle - Estimateurs des paramètres du modèle Log-logit up**

Paramètre	Valeur	Ecart-type	Chi2	Prob>Chi2
Constante	-0,61	0,08	52,88	0,0001
Nombre de ménages sur la parcelle	0,11	0,02	28,22	0,0001

**Tableau 16 : Régression logistique de l'insatisfaction vis-à-vis des odeurs selon le nombre de ménages à la parcelle - Estimateurs des paramètres du modèle Log-logit down**

Paramètre	Valeur	Ecart-type	Chi2	Prob>Chi2
Constante	-2,82	0,15	315,32	0,0001
Nombre de ménages sur la parcelle	0,07	0,02	11,27	0,0008

**Tableau 17 : Régression logistique de l'insatisfaction vis-à-vis de la fréquence des vidanges selon le nombre de ménages à la parcelle - Estimateurs des paramètres du modèle Log-logit down**

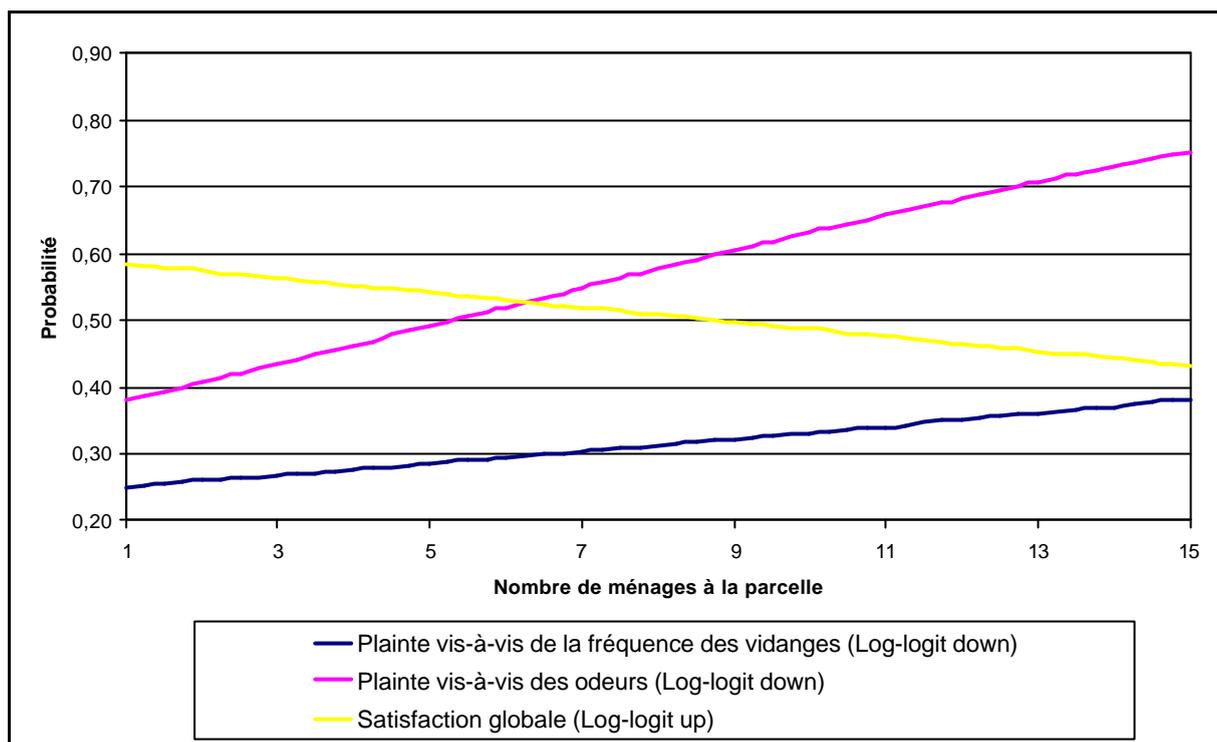


Figure 14 : Probabilité de satisfaction globale et de plainte vis-à-vis des odeurs et de la fréquence des vidanges en fonction du nombre de ménages sur la parcelle - Représentation graphique des modèles logistiques

Comme on le voit alors aisément, l'influence de la densité d'occupation à la parcelle sur la probabilité qu'un usager se plaigne de la fréquence des vidanges est faible : elle se traduit par une augmentation de 5% de la probabilité de plaintes pour 6 ménages supplémentaires sur la parcelle.

En revanche, pour la même augmentation de la densité d'occupation à la parcelle, la probabilité qu'un usager se plaigne des mauvaises odeurs augmente davantage : de 17% environ. La probabilité qu'il soit globalement satisfait de son système d'assainissement diminue dans ces conditions de 6%.

### 3.4.5. Seuil d'indifférence au rythme des vidanges et taux d'effort maximum admissible

Nous avons recherché la périodicité des vidanges en deçà de laquelle, en moyenne, les ménages se plaignent d'une trop grande fréquence. Pour cela, nous avons croisé les réponses (oui/non) à la variable « Fréquence des vidanges : motif de plainte » avec la variable « périodicité des vidanges » transformée en 2 classes (inférieure à  $X$ , supérieure à  $X$ ). Le seuil  $X_0$  recherché est celui qui maximise le Chi-deux.

Le seuil trouvé est de 0,75 année, soit 9 mois, et correspond à un Chi-deux égal à 43 et une probabilité associée de  $5,6 \cdot 10^{-11}$ . Il s'agit donc d'un seuil d'indifférence très net. Comme l'illustre la Figure 15 ci-dessus, la moitié environ des ménages qui doivent faire face à une vidange au plus tous les 9 mois avancent spontanément la fréquence des vidanges comme l'une des trois principales raisons de leur insatisfaction vis-à-vis de leur système d'assainissement des excreta, alors qu'ils ne sont que 13 % environ au-delà de ce seuil de fréquence.

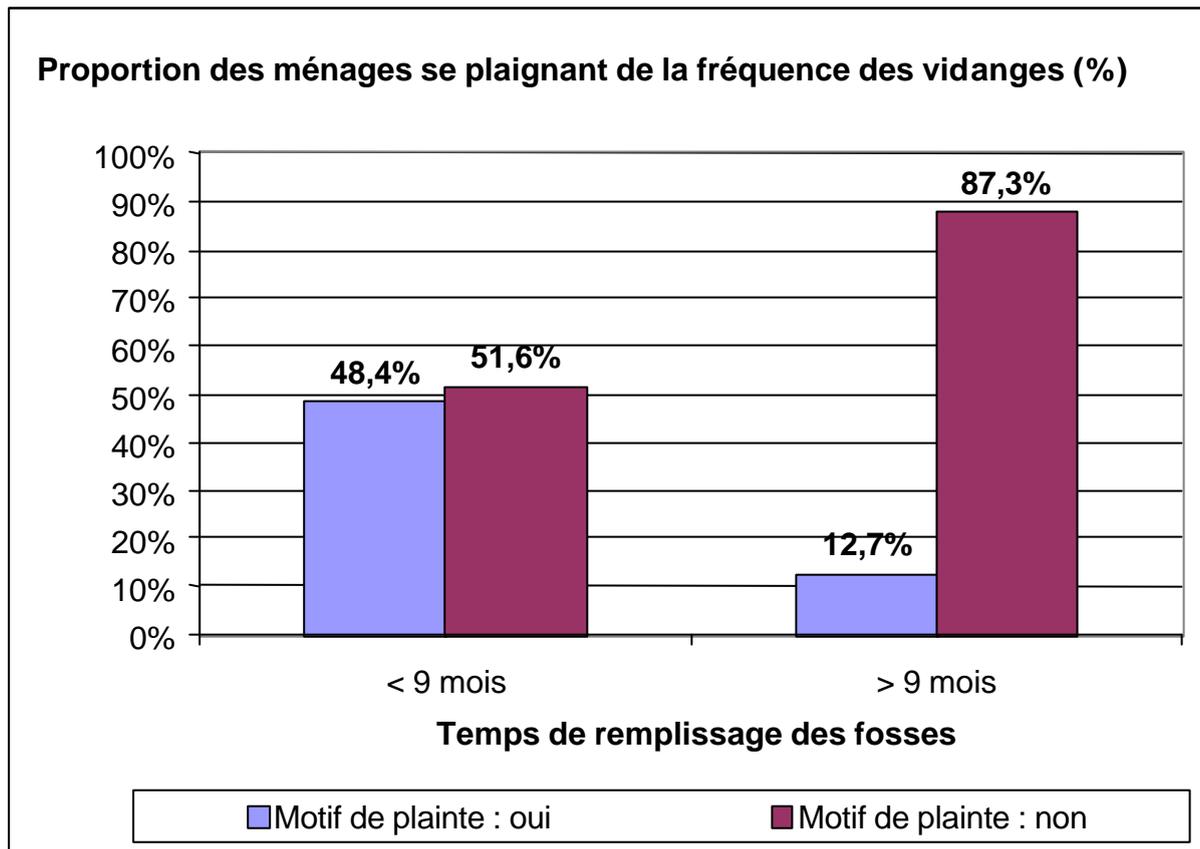


Figure 15 : Seuil d'indifférence au rythme des vidanges

Il est intéressant de noter que ce seuil d'indifférence est identique sur les deux villes où les données étaient suffisamment nombreuses pour qu'il soit calculé<sup>19</sup>.

Comme nous avons montré précédemment (voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable. Erreur ! Source du renvoi introuvable.** page **Erreur ! Signet non défini.**) que le coût récurrent des vidanges représente un taux d'effort sensiblement identique pour les ménages de Conakry et pour ceux de Bobo Dioulasso (de l'ordre de 0,8 % des revenus), cela semble indiquer qu'il existe pour ce poste de dépenses comme pour les dépenses d'approvisionnement en eau, un

<sup>19</sup> Conakry : Chi-2 = 16,9 (P =  $4 \cdot 10^{-5}$ ) ; Bobo Dioulasso : Chi-2 = 34,5 (P =  $4 \cdot 10^{-9}$ )

taux d'effort maximal admissible par les ménages et que ce taux serait indépendant de la ville considérée.

Avec les valeurs que nous avons calculées, ce seuil s'établirait à un niveau égal à  $0,8 \% \times (9/12)$ , soit à environ 0,6 %.

On a recherché dans quelle mesure le seuil d'indifférence pouvait dépendre du statut d'occupation et du nombre de ménages à la parcelle. De fait, si celui des locataires et des occupants de parcelles hébergeant plus de deux ménages est semblable au seuil moyen de l'ensemble (9 mois), le seuil d'indifférence des propriétaires et des ménages résidant sur des parcelles monofamiliales est significativement supérieur : il s'établit à 2 ans.

Ce résultat s'explique aisément, d'une part parce que le revenu moyen des locataires est inférieur à celui des propriétaires, d'autre part parce que les occupants des cours plurifamiliales éprouvent souvent de réelles difficultés à rassembler les contributions financières de chacun avant d'appeler le vidangeur (voir ci-dessus).

### **3.5. LES EAUX DE PLUIE, SOURCE MAJEURE DE LA DEGRADATION DU CADRE DE VIE**

---

#### **3.5.1. Introduction**

***« Il n'y a pas de risque sans aléa naturel ni sans élément de vulnérabilité exposé »***

Comme tout risque naturel, rappelons que le risque pluvial est défini comme la résultante de deux facteurs : l'aléa et la vulnérabilité. Le premier correspond à ce qui caractérise la submersion, indépendamment du mode d'occupation des sols. Il est lié à la fois à des paramètres naturels (pluie, ruissellement) et à des facteurs anthropiques (gestion des ouvrages hydrauliques existants, modification de la morphologie des cours d'eau et de l'occupation des sols dans les lits majeurs, modification des processus d'érosion et de ruissellement naturel,...). Le second, la vulnérabilité, exprime classiquement le lien entre l'aléa, la nature et l'importance

des enjeux exposés, les ressources disponibles pour y faire face et les impacts qui en découlent.

Pour désigner les inondations, on parle de risque naturel majeur. Dans les villes que nous avons étudiées, la récurrence d'inondations catastrophiques et la priorité que les habitants accordent unanimement aux eaux pluviales parmi les nombreuses sources de dégradation de leur environnement sont la manifestation la plus évidente d'une conjonction et d'une combinaison malheureuses, celle d'un niveau d'aléa important et d'une grande vulnérabilité.

L'aléa naturel peut être apprécié à travers quelques données pluviométriques, regroupées dans le tableau suivant. Les indicateurs pluviométriques retenus ici sont les intensités maximales de courtes durées (15 et 30 min) car les débits qui ruissellent et sur lesquels se fonde le dimensionnement des ouvrages de drainage sont, en première approche, à peu près proportionnels à ces intensités sur la plupart des bassins versants urbains. Il montre que les averses typiquement tropicales que connaissent les villes étudiées sont beaucoup plus élevées que celles des précipitations des zones de climat tempéré, trois à quatre supérieures en moyenne (Tableau 18).

Ville	I <sub>15</sub> ( mm/h )	I <sub>30</sub> ( mm/h )
Niamey	110	79
Conakry	124	96
Abidjan	142	104
Paris	41	27

**Tableau 18 : Intensité moyenne maximale des pluies biennales (T=2 ans) de 15 et 30 minutes dans les villes étudiées**

Or, ce sont ces intensités maximales de courtes durées qui déterminent les débits maximum d'eaux pluviales à évacuer par les ouvrages. Ces débits dits « de projet », pour l'évacuation desquels seront choisies les dimensions des ouvrages de drainage, sont même sensiblement proportionnels à ces intensités de pluie. Dans les villes tropicales, les dimensions des ouvrages de drainage nécessaires pour évacuer les écoulements correspondant à ces averses devraient donc être plus importantes que dans les pays tempérés, toutes choses égales par ailleurs

La vulnérabilité est souvent traduite comme la mesure des conséquences dommageables de l'inondation sur les enjeux. Dans ce cas, son analyse donne lieu à une évaluation classique des dommages. Cette définition restrictive est de plus en plus fréquemment remise en cause. On considère en effet que la vulnérabilité traduit la fragilité d'un système socio-économique dans son ensemble face au risque. Son analyse a alors pour objectif de mesurer la propension de ce système

à subir des dommages en cas de survenance d'un événement (ou mesurer sa faculté à résister aux impacts).

### 3.5.2. A l'origine du risque : un milieu urbain très vulnérable

#### *L'alea climatique*

Plus des deux tiers des ménages des villes de Conakry, Kankan, Niamey et Bobo Dioulasso ne disposent d'aucun équipement public de drainage des eaux de pluie à proximité de leur concession. Les réseaux de drainage sont surtout concentrés dans les quartiers centraux (80%). La plupart des caniveaux y sont généralement couverts, voire enterrés (Commune de Kaloum à Conakry, et centre de Niamey). On trouve, quoique dans une moindre mesure, des caniveaux couverts le long de grands axes primaires. Un certain nombre de voies primaires et secondaires sont équipés de caniveaux à ciel ouvert. Dans les communes ou quartiers périphériques, seuls quelques grands axes de circulation sont pourvus d'infrastructure de drainage.

Ces caniveaux sont généralement soit bétonnés, soit en terre et non revêtus.

Dans l'ensemble, plus de 40% des ménages déplorent la présence d'ordures ménagères dans la tronçon de caniveau qui borde leur concession et 29% celle d'eaux usées qui y stagnent.

Aux yeux des habitants de Conakry, que l'on a interrogés à ce propos, le service municipal d'entretien de ces infrastructures, l'UPSU, n'assume pas ses tâches : à peine 13% des ménages enquêtés déclarent que les services publics s'occupent de nettoyer le caniveau à proximité de chez eux tandis que 61% prétendent effectuer eux-mêmes ce travail. Pour 1 habitant sur 5, personne ne s'en occupe.

En saison pluvieuse, 30% des concessions connaissent des problèmes plus ou moins temporaires d'inondation et 55% des ménages des quatre villes se déclarent plus ou moins gênés par l'effet des eaux de pluie dans leur concession. Une proportion significativement plus importante (80%) s'estime gênée par l'impact des pluies

*graphique 32 : qui s'occupe de nettoyer le dispositif d'assainissement des eaux pluviales à proximité de la concession?*

dans leur quartier.

Au niveau de la concession, on est surtout gêné par les flaques d'eau qui stagnent (50% des ménages gênés), à un degré moindre par le sol transformé en borbier (30% environ). Moins d'un quart des ménages gênés invoquent la présence des moustiques, le débordement des fosses ou d'autres raisons.

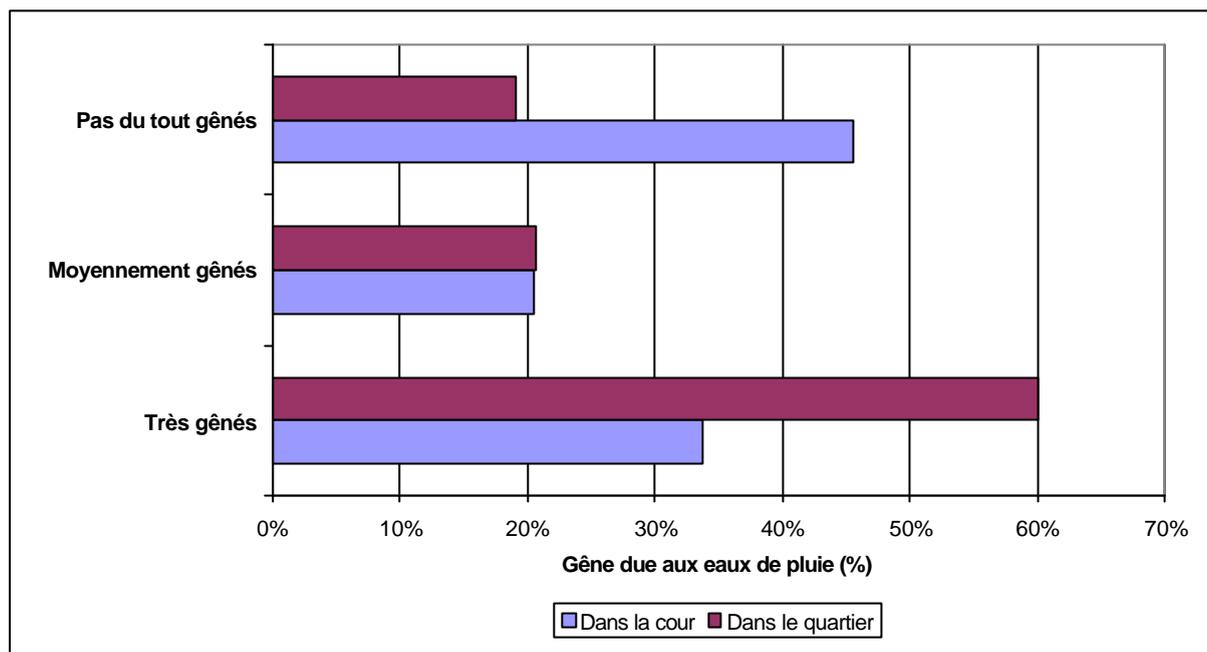
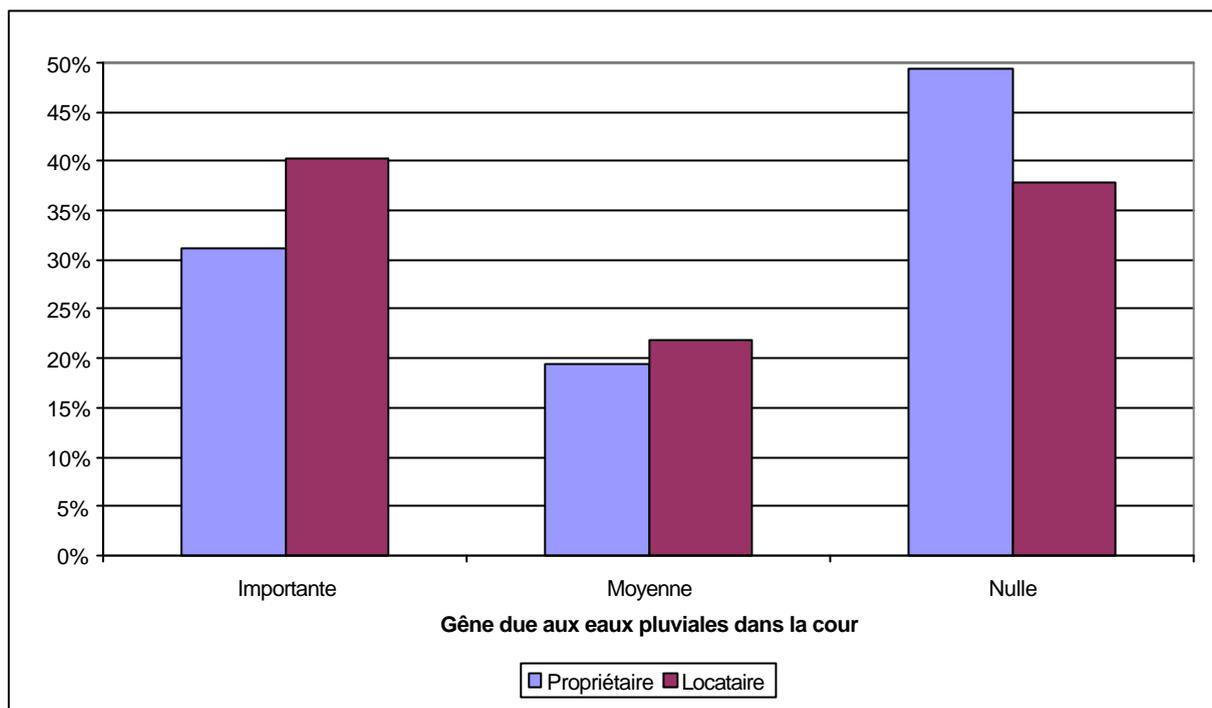


Figure 16 : Gêne due aux eaux de pluie dans la cour et dans le quartier (Conakry, Kankan, Bobo Dioulasso et Niamey)

La gêne due à l'absence d'un drainage correct des logements est donc liée davantage à la perturbation pendant l'hivernage des nombreuses activités qui se déroulent d'ordinaire dans les cours. Si le sexe de l'enquêté n'est pas un facteur discriminant, son statut d'occupation a en revanche une influence significative. Les locataires se déclarent en effet plus gênés que les propriétaires du fait que ceux-ci ont davantage investi dans des aménagements de protection (Figure 17).



**Figure 17 : Gêne due aux eaux pluviales dans la concession, selon le statut d'occupation (Kankan, Conakry, Bobo Dioulasso, Niamey)**

La perte d'utilité est beaucoup plus sensible pour toutes les activités qui doivent avoir lieu à l'extérieur. Si 59% des ménages s'estiment très gênés par les eaux pluviales dans leur quartier (et 22% supplémentaires « assez gênés »), c'est surtout par les difficultés occasionnées par les flaques (59%) et la boue (29%) aux déplacements, notamment piétonniers. Ceux-ci s'en trouvent rallongés, parfois considérablement, car de nombreuses rues deviennent temporairement impraticables, ou bien retardés. Certains ménages sont parfois bloqués plusieurs heures chez eux sans pouvoir sortir comme l'a montré l'enquête « eaux pluviales » sur les quartiers cibles.

Interrogés sur la propreté de leur cour, les ménages avancent prioritairement, ainsi qu'on l'a vu au début du présent chapitre, des facteurs de gêne liés aux eaux de pluie.

Motif le plus fréquemment cité en première position, « les flaques d'eau pendant l'hivernage sont avancées dans 25% des réponses, tandis que « la boue durant l'hivernage » est citée en seconde position (35% des réponses). Une très grande majorité des ménages interrogés (86%) ont cité au moins une de ces sources de gêne parmi les trois possibles.

Ainsi que nous l'avons dit précédemment, cela signifie qu'à l'échelle de la ville entière, davantage de personnes déplorent l'absence de collecte des déchets solides, mais qu'en revanche, pour ceux qui ont à en pâtir, l'absence de drainage correct est plus durement ressentie.

Il est donc particulièrement important de localiser des « quartiers-cibles » dans lesquels l'impact des eaux pluviales est susceptible d'être le plus dommageable et d'intervenir préférentiellement pour résoudre les problèmes de ces quartiers.

Nous avons pu réaliser ce travail de spatialisation dans deux de nos études de cas, à Conakry et à Niamey. C'est sur cette dernière ville que le travail d'analyse est le plus abouti et c'est donc les résultats de cette dernière que nous avons choisi de faire figurer dans le chapitre qui suit.

### **3.5.3. L'apport d'une enquête spécifique sur des zones inondables : le cas de Niamey**

La première étape de l'étude des impacts a consisté à délimiter sur un fond de plan au 1/10000<sup>ème</sup> les zones exposées aux risques pluviaux en s'appuyant sur les connaissances rapportées par un certain nombre d'informateurs-clé. C'est ainsi que les trois Communes de la ville ont été parcourues en compagnie du chef du service d'assainissement du ministère de l'équipement et des infrastructures et de ses homologues communaux. Dans chaque quartier qu'ils avaient désigné comme connaissant des problèmes liés aux eaux pluviales, la délimitation précise des périmètres concernés sur plan s'est fondée sur des entretiens avec les chefs des quartiers concernés au cours d'un repérage sur le terrain en leur compagnie.

Les critères retenus pour considérer qu'un périmètre donné était exposé aux risques sont de trois ordres :

1. La survenance occasionnelle ou régulière de submersions de hauteur importante sur tout ou partie significative de la superficie de la zone. Les hauteurs moyennes atteintes sont typiquement de plusieurs dizaines de centimètres pendant plusieurs heures, voire de plus d'un mètre dans certains points singuliers ;
2. Ou bien une submersion durable de l'ensemble de la zone, pas nécessairement sur une hauteur importante mais affectant le périmètre pendant une bonne partie de la saison pluvieuse. Dans ces zones, les eaux précipitées ou ruisselées peuvent stagner sur une durée allant de plusieurs heures à plusieurs jours après chaque pluie, selon l'importance de ces dernières. Dans les cas les plus graves ou lorsque la pluviométrie est abondante sur l'ensemble de la saison, ces zones peuvent être inondées pendant plusieurs semaines, voire pendant toute la durée de la saison ;
3. L'existence dans la zone concernée de dégâts importants dus au ruissellement des eaux pluviales : érosion du sol, affouillements sur des

constructions ou ouvrages, et plus généralement toute dégradation liée à l'énergie cinétique des eaux ruisselées.

Notons que ces zones ne sont pas nécessairement mutuellement exclusives, certaines, comme Kaira Kano, cumulant des submersions à la fois durables et de hauteur importante et des impacts destructifs liés au ruissellement.

Remarquons aussi que le terme de « zone inondable », adopté par souci de simplicité, ne rend pas vraiment compte des spécificités ainsi retenues et masque notamment le troisième critère cité ci-dessus.

Au total, 49 zones inondables ont ainsi été repérées<sup>20</sup>.

La seconde étape a consisté à planimétrer ces surfaces puis à évaluer la population exposée aux risques en adoptant une démarche simplifiée : dans l'impossibilité bien compréhensible de réaliser un comptage exhaustif des individus qui y résident et en l'absence de photographies aériennes récentes, nous avons affecté à chaque zone une densité moyenne fondée sur une échelle à trois valeurs : faible (75 habitants/ha), moyenne (150 habitants/ha) ou forte (300 habitants/ha). Ce choix a été motivé par la simplicité opérationnelle avec laquelle il était possible de catégoriser les quartiers selon cette échelle. Les valeurs moyennes de densité retenues sont issues de divers documents et rapports d'étude d'urbanisme (planification ou urbanisme opérationnel) concernant la ville de Niamey.

Les 49 zones identifiées couvrent au total 564 hectares. Elles ne représentent que 2,4 % de la superficie globale de la Communauté Urbaine de Niamey.

Comme un certain nombre de zones inondables de la CUN n'ont pas été inventoriées car non encore urbanisées, la proportion de la population exposée au risque est bien supérieure à celle des surfaces.

Ainsi, les zones inondables regroupent près de 120 000 personnes, soit 18 % de la population totale de Niamey

Avec 62 % de sa population vivant dans des quartiers traditionnels et denses comme Karadjé ou Banga Bana, installée sur une zone basse de dépôts alluvionnaires enserrée entre le Niger et l'un de ses bras morts, régulièrement submergée, la Commune III, seule des trois communes de la Communauté Urbaine de Niamey située sur la rive droite du fleuve Niger, est encore bien davantage exposée. Son faible poids démographique actuel dans la population totale de la ville explique qu'elle n'abrite cependant qu'un tiers des habitants de Niamey exposés au risque.

#### 3.5.4. Des impacts sur toute la ville

---

<sup>20</sup> Et cartographiées est reproduite sur le plan de récolement des réseaux au 1/10 000<sup>ème</sup>.

L'approche précédente ne doit pas faire illusion : inventorier des « zones inondables » ne permet pas d'apprécier ni de circonscrire de façon satisfaisante l'impact des eaux pluviales sur la population de la ville.

L'enquête-ménage réalisée dans le cadre de l'étude de base n° 5<sup>21</sup> nous permet de tirer des enseignements précieux grâce à la mise en œuvre de certains traitements statistiques spécifiques, complémentaires à ceux réalisés par les auteurs de cette étude<sup>22</sup>.

Rappelons en effet que cette enquête-ménage générale a porté sur un échantillon de 805 ménages sélectionnés de façon aléatoire dans 6 « sections » inondables et 13 non inondables, elles-mêmes aléatoirement tirées parmi les 174 que compte la ville.

L'une des questions administrées aux ménages enquêtés était la suivante : « *Votre concession a-t-elle déjà été inondée ?* ». Le croisement des réponses à cette question avec le caractère inondable ou non de la section de résidence des répondants montre sans ambiguïté (Figure 18) que la proportion de parcelles exposée au risque d'inondation, si elle est tout-à-fait logiquement supérieure dans les zones inondables<sup>23</sup>, ne peut en aucune façon être considérée comme négligeable dans les zones dites «non inondables» : 22,5 %, soit près d'une parcelle sur quatre situées en zone «non inondable» contre une sur trois en « zone inondable ».

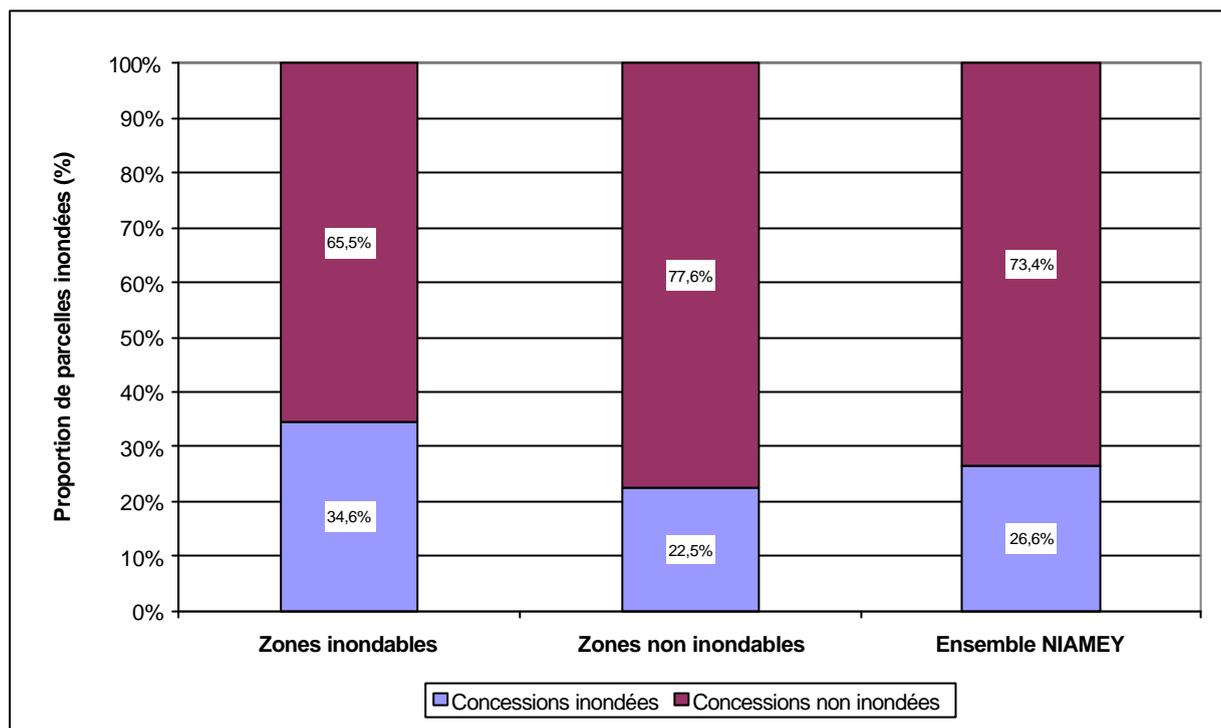
Ce premier enseignement est encore renforcé par l'analyse qui peut être faite de façon semblable sur la question de la gêne occasionnée aux habitants par la stagnation des eaux pluviales dans leur environnement plus ou moins proche. Deux questions visaient en effet à mesurer cette gêne, telle qu'elle est ressentie par les enquêtés au niveau de leur concession elle-même et au niveau de leur quartier.

---

<sup>21</sup> République du NIGER ; Cabinet du Premier Ministre ; Projet de Réhabilitation des Infrastructures ; Bureau National de Coordination « *Étude de Base sur les pratiques des Ménages en assainissement urbain et enquêtes ménages sur leurs comportements et attentes* » ; Rapport Provisoire ; MAB Conseils Inc. ; avril 2000

<sup>22</sup> Ces traitements ont été rendus possibles grâce à la mise à notre disposition par le Bureau National de Coordination de la base de données d'enquête.

<sup>23</sup> La différence entre les proportions respectives (22,5 % et 34,6 %) est significative au seuil habituel de 99 % (probabilité associée au test du Chi-2 :  $2.10^{-4}$ )



**Figure 18 : Proportion de parcelles inondées à Niamey et selon leur implantation en zone jugée "inondable" ou non (source : traitement de l'auteur à partir de la base de données de l'enquête-ménage de l'étude de base n° 5)**

Or, comme le montrent les figures suivantes, la gêne occasionnée par les eaux pluviales dans les zones non inondables est certes moins élevée que dans celles qui sont inondables mais n'est nullement négligeable (Figure 19 et Figure 20) : 35 % des habitants de ces zones se déclarent ainsi très gênés par les eaux pluviales stagnant dans leur cour (contre 45 % dans les zones inondables) et 60 % par les flaques d'eaux du quartier (contre 70 % dans les zones inondables), les obligeant parfois à faire de longs détours lorsqu'ils sortent de chez eux. Plus frappant encore, l'enquête révèle que les concessions ayant eu à subir des dommages matériels à cause des inondations sont proportionnellement à peine plus nombreuses dans les zones inondables<sup>24</sup>.

<sup>24</sup> 55,6 % des concessions en zones inondables et 44,4 % en zones non inondables, mais cette différence n'est significative qu'au seuil de 91 %.

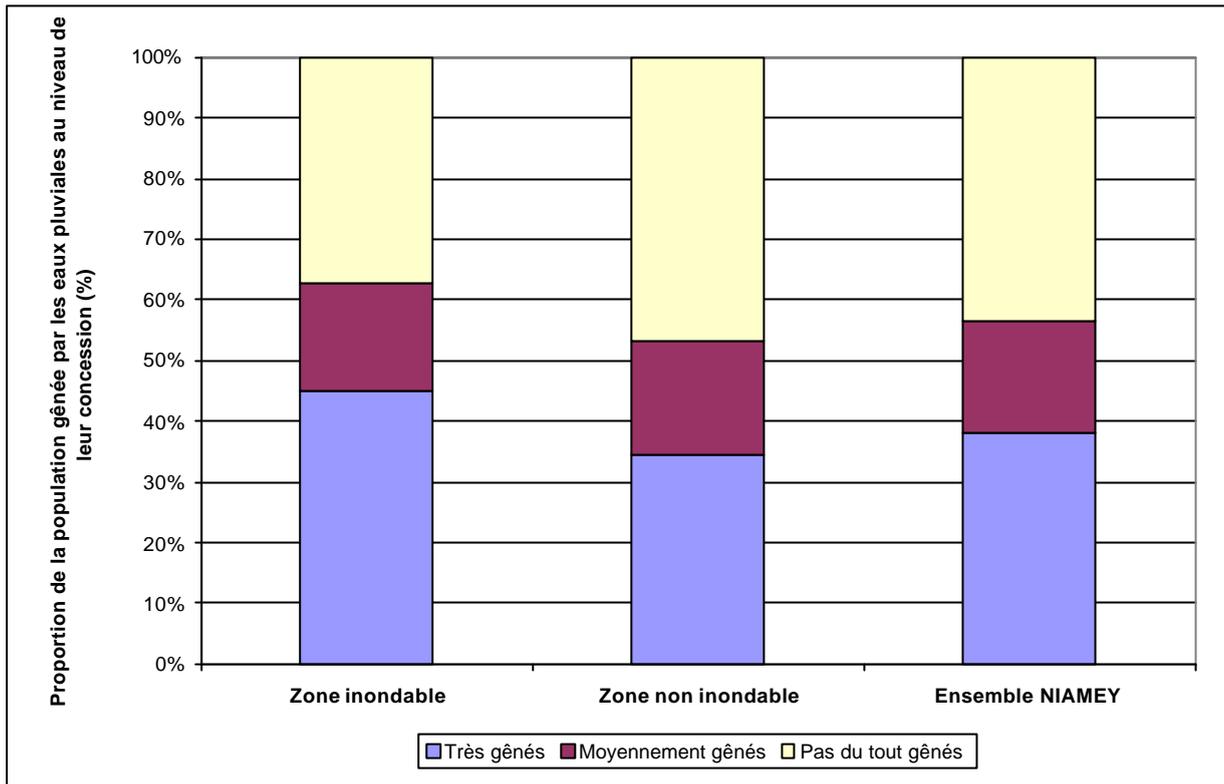


Figure 19 : Proportion de la population de Niamey gênée par les eaux pluviales au niveau de leur concession (source : traitement à partir de la base de données de l'enquête-ménage de l'étude de base n° 5)

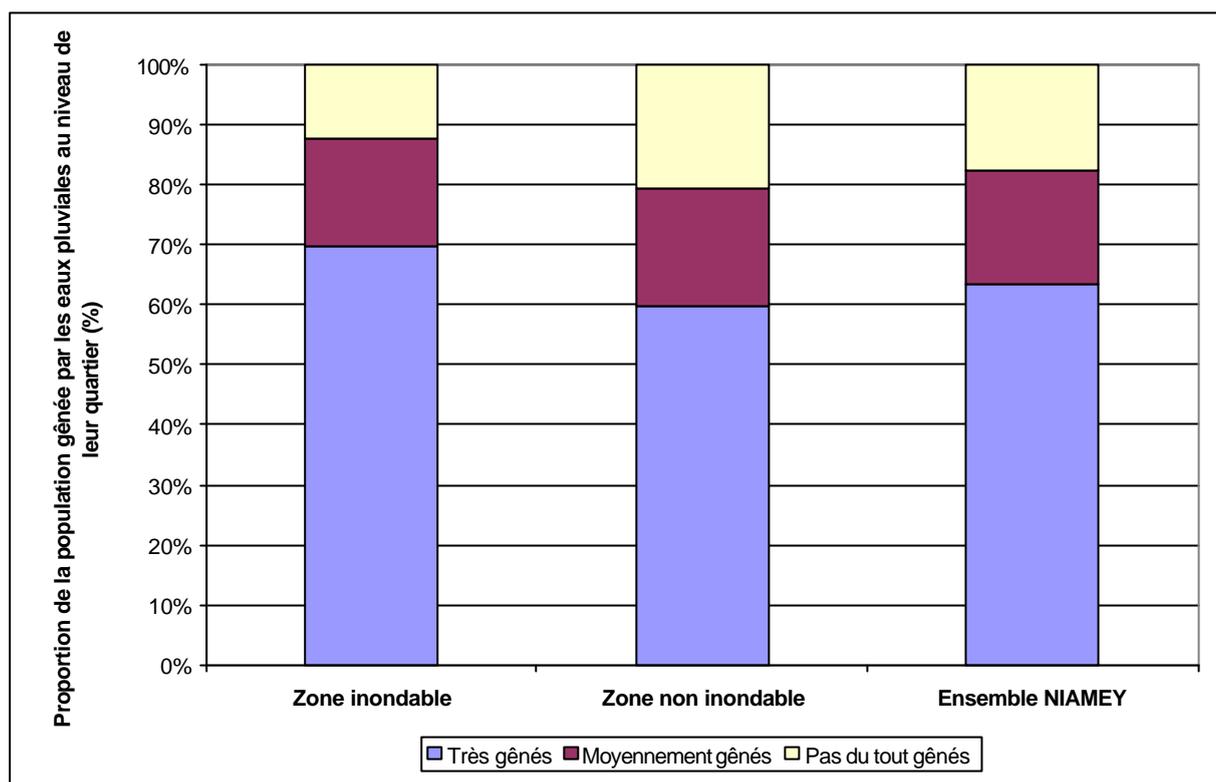


Figure 20 : Proportion de la population de Niamey gênée par les eaux pluviales au niveau de leur quartier (source : traitement à partir de la base de données de l'enquête-ménage de l'étude de base n°5)

Ces résultats nous amènent par conséquent à relativiser fortement le concept de « zone inondable » et à conclure que le problème d'inondation, si diffus dans le tissu urbain, concerne de fait l'ensemble du territoire de la ville actuelle, que ce soit par la gêne occasionnée ou par les dommages matériels.

La question qui se pose alors est de savoir s'il existe une différence de degré d'exposition au risque entre les zones établies inondables et les autres, non plus seulement du point de vue global mais du point de vue temporel. Autrement dit, l'« inondabilité » présumée se fonde-t-elle sur le caractère exceptionnel ou au contraire habituel de l'événement ?

Périodicité de l'inondation de la concession	Zone inondable		Ensemble
	Oui	Non	
Chaque saison des pluies	47,9%	51,7%	50,0%
Les années de pluies abondantes	52,1%	48,3%	50,0%

Tableau 19 : Périodicité de l'inondation selon l'inondabilité de la zone (source : traitement à partir de la base de données de l'enquête-ménage de l'étude de base n°5)

Aux enquêtés ayant répondu que leur concession a déjà été inondée par le passé, il était demandé s'ils avaient subi cette inondation (ou ces inondations) lors d'une ou de plusieurs pluie(s) particulièrement abondante(s) ou bien s'ils avaient à subir ces inondations à chaque saison pluvieuse. En croisant la réponse à cette question et le caractère inondable de leur zone de résidence (Tableau 19), il apparaît là encore que la distinction entre zones inondables et zones non inondables manque de netteté : il semblerait que le critère d'inondabilité soit plutôt fondé sur le caractère exceptionnel des événements pluvieux et donc des dommages entraînés par les pluies mais la différence n'est pas significative au seuil habituel de confiance.

En conclusion, les inondations n'épargnent aucun quartier de la ville et il aurait été peu satisfaisant de limiter l'analyse des dommages domestiques aux seuls zones repérées comme inondables dans l'optique de restituer de façon réaliste leur coût à l'échelle de la Communauté Urbaine.

De même, la répétition des impacts à chaque saison des pluies semble affecter un grand nombre de ménages sur tout le territoire urbain, de sorte que là encore, il nous a semblé nécessaire de nous pencher non seulement sur les dommages de la catastrophe de 1998<sup>25</sup> mais aussi sur ceux qui, répétés régulièrement, pourraient être réduits par une planification de mesures ou d'aménagements de protection et de maîtrise du risque.

Ce souci est avant tout opérationnel, dans la mesure où il serait très difficile de fonder la justification économique d'aménagements nécessairement coûteux sur l'objectif d'une protection contre un risque exceptionnel comme celui des inondations de 1998. Il serait beaucoup plus pertinent au contraire de chercher à se prémunir contre les événements courants.

Remarquons enfin que la présence de caniveaux dans le quartier n'est pas sans effet sur l'inondabilité de ce dernier :

- Les habitants des quartiers équipés de caniveaux sont significativement moins nombreux à se plaindre de la gêne occasionnée par la stagnation des eaux pluviales (Figure 21) ;
- Les quartiers repérés comme inondables sont proportionnellement moins bien équipés en caniveaux (Figure 22).

---

<sup>25</sup> Les termes de référence de l'étude se limitaient à cette prescription.

### 3. Attitudes des individus vis-à-vis de l'assainissement

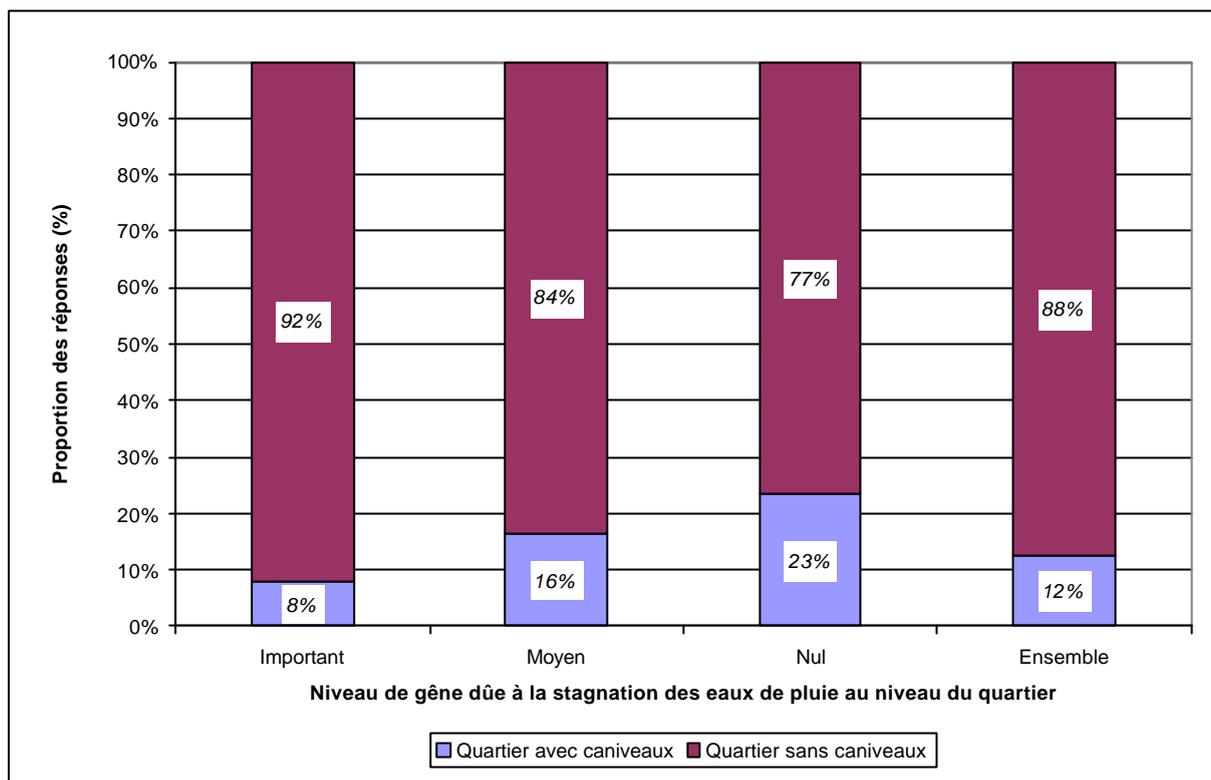


Figure 21 : Niveau de gêne occasionnée par la stagnation des eaux pluviales en fonction de la présence de caniveaux (source : traitement à partir de la base de données de l'enquête-ménage de l'étude de base n°5)

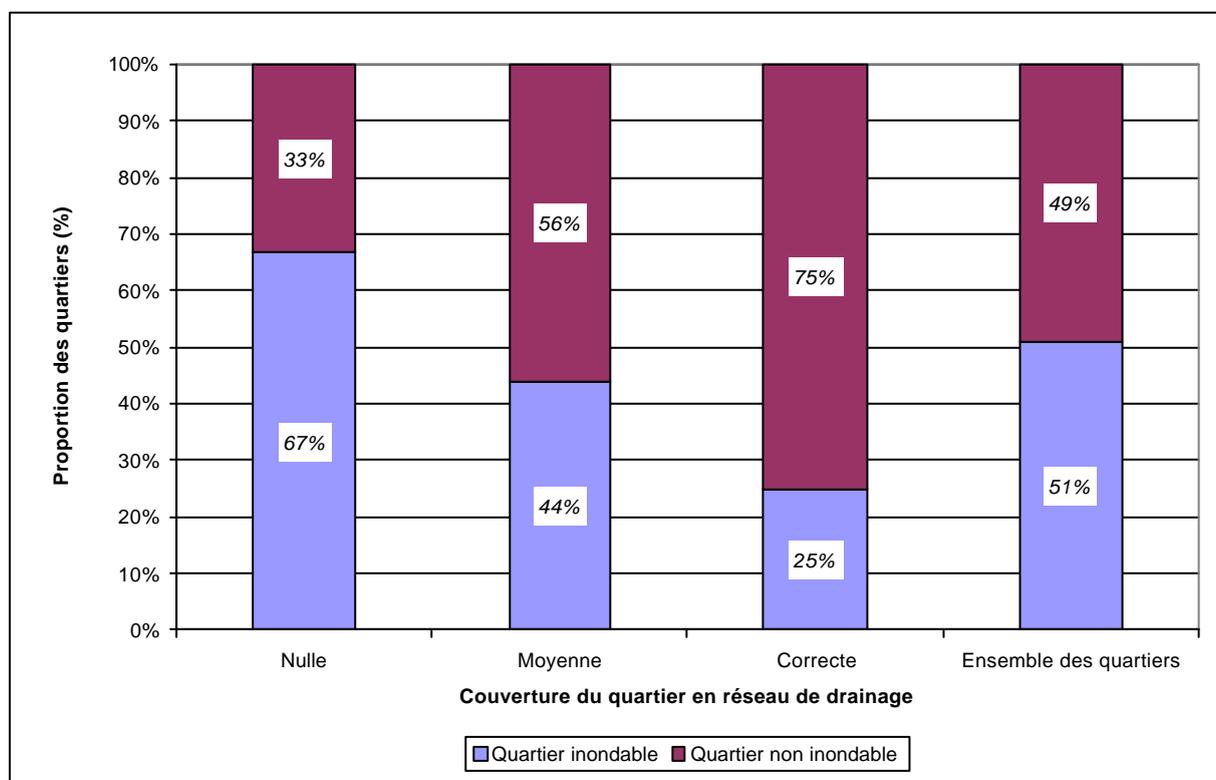


Figure 22 : Inondabilité des quartiers en fonction de leur couverture en réseau de drainage

### 3.5.5. Recherche d'un modèle explicatif de la gêne et hiérarchisation des facteurs

#### Gêne dans la concession

	Sexe = Homme	Nb personnes	Propriét.	Index pauvreté	Caniveau riverain	Y
Sexe = Homme	1	-0,02	0,04	0,01	0,00	-0,01
Nbre personnes	-0,02	1	-0,04	0,05	0,12	0,15
Propriétaire	0,04	-0,04	1	-0,08	0,06	-0,03
Index pauvreté	0,01	0,05	-0,08	1	-0,01	0,09
Caniveau riverain	0,00	0,12	0,06	-0,01	1	-0,03
Y	-0,01	0,15	-0,03	0,09	-0,03	1

Tableau 20 : Gêne aux eaux pluviales sur la concession et facteurs explicatifs - Matrice de corrélation (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)

Variable	Coefficient	Centré & réduit	Corrélation/ Y	t de Student	d.d.l.	Probabilité
Nbre personnes	0,01	0,15	0,15	5,46	1266	5,59E-08
Index de pauvreté	0,05	0,08	0,09	3,05	1266	2,32E-03
Caniveau riverain	-0,15	-0,05	-0,03	1,85	1266	0,06
constante =	-0,47					

Tableau 21 : Gêne aux eaux pluviales sur la concession - Modèle de régression MCO (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)

	Coéf./variables initiales	Coéf./variables centrées réduites
Bobo Dioulasso	-0,24	-0,13
Niamey	0,08	0,05
Sexe = Homme	0,09	0,05
Nbre personnes	0,01	0,08
Propriétaire	-0,05	-0,03

### 3. Attitudes des individus vis-à-vis de l'assainissement

Index de pauvreté	0,03	0,05
Caniveau riverain	-0,22	-0,08
Constante	-0,28	

**Tableau 22 : Gêne aux eaux pluviales sur la concession - Modèle de régression PLS (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)**

#### Gêne dans le quartier

	Sexe = Homme	Nb personnes	Propriét.	Index pauvreté	Caniveau riverain	Y
Sexe = Homme	1	-0,03	0,04	0,01	0,01	0,07
Nbre personnes	-0,03	1	-0,04	0,05	0,11	0,07
Propriétaire	0,04	-0,04	1	-0,08	0,06	-0,05
Index pauvreté	0,01	0,05	-0,08	1	0,00	0,02
Caniveau riverain	0,01	0,11	0,06	0,00	1	-0,11
Y	0,07	0,07	-0,05	0,02	-0,11	1

**Tableau 23 : Gêne aux eaux pluviales dans le quartier et facteurs explicatifs - Matrice de corrélation (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)**

Variable	Coefficient	Centré & réduit	Corrélation/ Y	t de Student	d.d.l.	Probabilité
Sexe = Homme	0,11	0,07	0,07	2,60	1256	0,01
Nbre personnes	0,01	0,08	0,07	2,87	1256	4,18E-03
Caniveau riverain	-0,30	-0,12	-0,11	4,29	1256	1,90E-05
constante =	0,32					

**Tableau 24 : Gêne aux eaux pluviales dans le quartier - Modèle de régression MCO (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)**

	Coéf./variables initiales	Coéf./variables centrées réduites
Bobo Dioulasso	-0,19	-0,12
Niamey	-0,03	-0,02
Sexe = Homme	0,18	0,11

Gestion domestique des eaux usées et des excréta : étude des pratiques et comportements, des fonctions de demande, de leur mesure en situation contingente et de leur opérationnalité

<b>Nbre personnes</b>	0,01	0,07
<b>Propriétaire</b>	-0,05	-0,03
<b>Index de pauvreté</b>	0,03	0,05
<b>Caniveau riverain</b>	-0,30	-0,12
<b>Constante</b>	0,33	

Tableau 25 : Gêne aux eaux pluviales dans le quartier - Modèle de régression PLS (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)

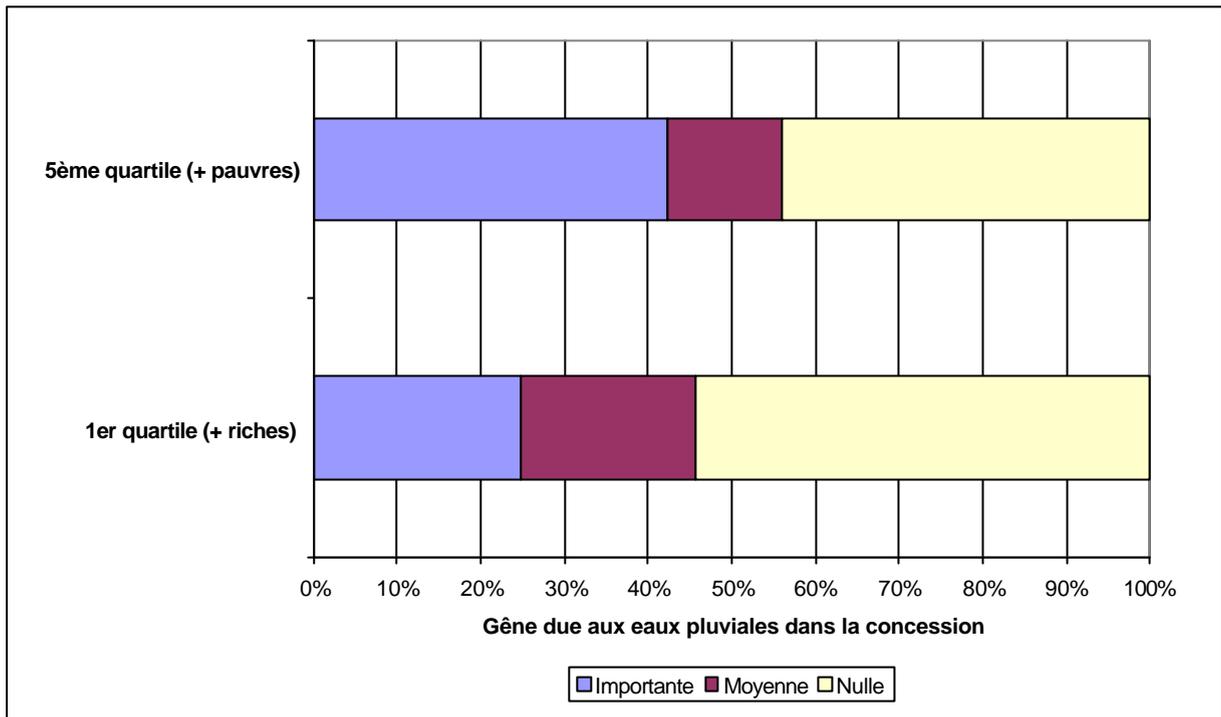


Figure 23 : Gêne due aux eaux pluviales dans la concession chez les plus riches et chez les plus pauvres (Kankan, Bobo Dioulasso, Niamey)

### 3.6. LES ORDURES MENAGERES, UNE SOURCE DE GENE PREOCCUPANTE

---