



**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 2**

### ***Pratiques et comportements***



MINISTÈRE DES AFFAIRES  
ÉTRANGÈRES

**A. Morel à l'Huissier  
(CEREVE)**

## 2. PRATIQUES ET COMPORTEMENTS

<b>2. PRATIQUES ET COMPORTEMENTS</b>	<b>77</b>
2.1. Les installations sanitaires	79
2.1.1. <i>L'équipement des parcelles en installations sanitaires</i>	79
Quel taux d'équipement pour les ménages ?	79
En première approche : une caractérisation par le type de fosse	80
2.1.2. <i>Les pratiques des ménages dépourvus d'installation à domicile</i>	82
2.1.3. <i>les dispositifs de recueil des excréta et la méthodologie de leur caractérisation</i>	84
Une variété de dispositifs	84
De la difficulté de caractériser les fosses par les enquêtes	84
De la fonction du dispositif d'infiltration	85
Méthodologie de caractérisation statistique des dispositifs de recueil des excréta	86
Les variables retenues pour l'analyse factorielle des composantes multiples	87
2.1.4. <i>Caractérisation des installations sanitaires</i>	88
Interprétation de l'analyse factorielle : cinq groupes d'installations différenciés	88
Typologie sur les facteurs de l'ACM	94
Caractérisation des types d'aménagement	94
2.1.5. <i>Conclusions</i>	100
2.2. Les modes d'évacuation des eaux usées ménagères	102
2.2.1. <i>Approche exploratoire</i>	103
Les variables retenues pour l'analyse factorielle des composantes simples	104
Les deux facteurs discriminant les pratiques : la présence d'un caniveau pour tous et le puisard pour les ménages aisés	105
2.2.2. <i>Des pratiques différenciées selon l'origine des effluents</i>	107

Les eaux usées des douches	107
Les eaux usées de vaisselle	108
Les eaux usées de lessive	109
2.2.3. <i>Caractérisation des puisards d'eaux usées</i>	109
2.2.4. <i>Couverts et situés dans la cour : une marque d'appropriation des puisards d'eaux usées</i>	111
2.3. Le choix des dispositions constructives et la formation des coûts	113
2.3.1. <i>Qui construit et comment ?</i>	113
2.3.2. <i>Les dimensions des fosses et leurs déterminants</i>	114
2.3.3. <i>Le revêtement des fosses et ses déterminants</i>	117
2.3.4. <i>Le coût des installations et ses déterminants</i>	117
2.4. Les vidanges	121
2.4.1. <i>Opérateurs, modes opératoires et coûts unitaires</i>	121
Le cas de Conakry	122
Le cas de Bobo Dioulasso	123
2.4.2. <i>Destination des boues de vidange</i>	124
2.4.3. <i>Fréquence des vidanges et coût pour les ménages</i>	125
La périodicité des vidanges et ses déterminants	125
Le coût des vidanges pour les ménages et ses déterminants	129
2.4.4. <i>Evaluation des volumes d'effluents</i>	134
Données de base	134
Méthode de calcul	134
Résultats et commentaires	137
Validation du modèle de taux d'accumulation des boues de vidange	138

## 2.1. LES INSTALLATIONS SANITAIRES

---

### 2.1.1. L'équipement des parcelles en installations sanitaires

#### *Quel taux d'équipement pour les ménages ?*

D'après les résultats des enquêtes, plus de 91 % des ménages disposent d'installations sanitaires (Tableau 1). En réalité, ce taux d'équipement s'élève à près de 96 % sur l'ensemble des deux agglomérations de Conakry (en 1992) et de Bobo Dioulasso (en 1997), et jusqu'à plus de 99% à Moshi (en 2002). Sur l'ensemble de l'échantillon de 1937 ménages, le taux moyen d'équipement diminue sous l'influence des quartiers précaires de Port Bouet, où les deux tiers des ménages ne disposent ni de latrine ni de WC sur leur parcelle.

Les trois quarts des installations sanitaires sont implantées dans la cour de la parcelle et utilisées en commun par l'ensemble des ménages. En moyenne une ou deux cabines sont partagées par 5 familles, soit environ 27 personnes à Conakry, par près de 2 familles, soit 11 personnes, à Bobo Dioulasso, et par 2,6 ménages soit 9 personnes à Moshi<sup>1</sup>.

Seuls 12 à 15 % environ des ménages disposent de WC dans le logement, à l'exception notable de Moshi où plus de 30% en bénéficient. Dans les familles les plus aisées, les WC intérieurs sont réservés au propriétaire de la parcelle, à son épouse ou aux « personnes respectées », et un autre WC extérieur est à la disposition des enfants et des locataires. Les enfants de moins de cinq ans n'utilisent pas les installations sanitaires pour des raisons de sécurité.

---

<sup>1</sup> Remarquons la faible taille moyenne des ménages de Moshi, confirmée par les recensements démographiques.

Ville	Présence d'une latrine ou de WC :			Total
	A l'intérieur de la maison (effectif et %)	Dans la cour (effectif et %)	Aucun sur la parcelle (effectif et %)	
Conakry	97 15,3%	510 80,4%	27 4,3%	634 100%
Port Bouet	21 11,7%	39 21,8%	119 66,5%	179 100%
Bobo Dioulasso	61 11,9%	434 84,1%	20 4,0%	516 100%
Moshi	124 30,2%	480 69%	5 0,8%	609 100%
<b>Ensemble</b>	<b>303</b> <b>15,6%</b>	<b>1463</b> <b>75,5%</b>	<b>171</b> <b>8,8%</b>	<b>1937</b> <b>100%</b>

**Tableau 1 : Taux d'équipement des ménages en assainissement des excréta à Conakry, Port Bouet et Bobo Dioulasso**

Seul le questionnaire administré à Bobo Dioulasso prévoyait de demander si la parcelle disposait de plusieurs installations. On a ainsi pu confirmer que près des trois quarts des ménages disposant de WC à l'intérieur de la maison ont également une latrine traditionnelle dans la cour.

### ***En première approche : une caractérisation par le type de fosse***

Il est fréquent de caractériser les installations sanitaires domestiques en fonction du type de fosse qui les équipe. La plupart des enquêtes d'assainissement se contentent en effet de décrire la qualité d'équipement en répartissant les ménages selon la nature de la fosse de leurs latrines ou de leurs WC, c'est-à-dire selon qu'elle est simple (non revêtue), revêtue (ou étanche) ou bien septique. On y ajoute éventuellement la proportion des ménages dont les WC sont reliés à l'égout, lorsqu'un réseau d'assainissement des eaux usées existe, ce qui est rare dans les villes d'Afrique sub-saharienne.

Ville	Type de latrine domestique				Total
	A fosse simple	A fosse revêtue	A fosse septique	Autre	
Conakry	22,2%	40,6%	30,7%	6,4%	100%
Port Bouet	8,9%	68,4%	12,3%	10,5%	100%
Bobo Dioulasso	80,2%	6,1%	13,7%	0,0%	100%
Moshi	30,8%	23,0%	41,4%	4,8%	100%

**Tableau 2 : Répartition des ménages en fonction du type de fosse (simple, revêtue, septique) de leurs installations domestiques d'assainissement autonome des excreta (Conakry, Port Bouet, Bobo Dioulasso, Moshi)**

Dans le Tableau 2 figure cette répartition. Il s'agit d'une première approche de caractérisation bien imparfaite<sup>2</sup> mais qui a cependant l'intérêt de montrer la variété des situations présentées par les trois villes étudiées. Notons notamment :

- la prévalence des fosses traditionnelles simples et non revêtues à Bobo Dioulasso ;
- la prévalence des fosses revêtues à Port Bouet et l'existence dans cette ville de latrines démunies de toute fosse car construites sur pilotis au-dessus de la lagune ;
- une forte proportion de fosses septiques à Moshi (41%) et, à un moindre degré à Conakry (31%) ;
- l'existence à Conakry et à Moshi d'un réseau d'évacuation des eaux usées, qui ne couvre dans les deux villes qu'une fraction restreinte du territoire urbain. Dans la capitale guinéenne, le réseau est limité à une partie de la Commune de Kaloum, auquel s'ajoutent quelques mini-réseaux dans les cités construites par des sociétés immobilières, notamment dans les Communes de Dixinn et de Matam ; 10 % des ménages environ sont ainsi raccordés à un réseau. Dans la ville tanzanienne, l'enquête a permis de déterminer que 14% environ des ménages sont raccordables car riverains d'une conduite et qu'un quart d'entre eux seulement sont effectivement raccordés, soit un taux de raccordement global de 3,3%.

<sup>2</sup> Voir infra 2.1.3 « Dispositifs de recueil des excreta et méthodologie de caractérisation », pages 84 et suivantes.

## 2.1.2. Les pratiques des ménages dépourvus d'installation à domicile

A Conakry et à Bobo Dioulasso, la plupart des ménages ne disposant pas de latrines à domicile utilisent les latrines des voisins<sup>3</sup> (voir Tableau 3). Dans ces deux villes, les alternatives sont presque inexistantes dans la mesure où les latrines publiques sont très rares et situées dans tous les cas à des emplacements particuliers tels que marchés, gares routières et non pas dans les quartiers d'habitat populaire.

Les latrines publiques existant à Bobo Dioulasso sont ainsi au nombre de 9, réparties dans les différents marchés de la ville dont deux au marché central. Les études préalables du PSAB (Plan Stratégique d'Assainissement de la ville de Bobo Dioulasso) notaient leur forte fréquentation, estimée à 1000 personnes par jour pour le marché central et à 100 personnes par jour pour les autres<sup>4</sup>.

A Conakry, les habitants proches du rivage et dépourvus d'installation sanitaire vont en général déféquer sur la plage (ils constituent l'essentiel des réponses « Autre », soit 30% des répondants). Il s'agit également d'une pratique assez courante dans les quartiers populaires de Port Bouet (près de 10%).

En revanche, il existait dans le quartier d'Alladjan à Port Bouet deux blocs de 4 latrines publiques et fonctionnelles à l'époque de l'enquête. Elles étaient alors récentes (ouvertes en juin 1992), bien gérées (par six femmes en assurant l'entretien) et d'un prix modique (10 FCFA le passage). Aussi étaient-elles massivement utilisées par la population de cet ancien village. Dans un autre quartier de Port Bouet, Pointe des Fumeurs, un ménage a rendu public l'accès à deux de ses latrines, qui, malgré un prix élevé (25 FCFA le passage), étaient couramment utilisées par la population du voisinage.

Ce dernier quartier ainsi que deux autres quartiers de Port Bouet également riverains de la lagune, dits « Cimetière » et « Abattoir », comptent de nombreuses latrines sur pilotis (178 dans le seul quartier de Pointe des Fumeurs). Nous ne savons pas comment elles ont été financées mais ces latrines en bois, dont le trou de la dalle donne directement sur la lagune, ne nécessitent pratiquement aucun entretien, sont d'utilisation gratuite et, tout en n'étant pas considérées ici comme des latrines publiques, sont de fait partagées par un grand nombre de ménages des

---

<sup>3</sup> A Moshi, les 5 ménages de l'échantillon utilisent tous les latrines de voisins. Du fait de la faiblesse de cet effectif, l'on n'a pas fait figurer le cas de Moshi dans le tableau.

<sup>4</sup> ONEA - Direction de l'Assainissement *Plan Stratégique d'Assainissement de la ville de Bobo Dioulasso - Analyse de situation*, Banque mondiale, rapport de discussion, mai 1997, annexe 3 page 1.

environs (44% des ménages des cinq quartiers enquêtés mais plus de la moitié à Pointe des Fumeurs et à Abattoir, la totalité des ménages enquêtés à Cimetière).

Il faut noter que de nombreux ménages qui habitent les parcelles multi-familiales des quartiers denses de Bobo Dioulasso et de Conakry ne vivent pas une situation plus confortable : il n'est pas rare en effet de dénombrer 50 ou 60 personnes disposant d'une seule cabine souvent peu fonctionnelle ou temporairement inutilisable en attendant que s'effectue la vidange<sup>5</sup>.

Ville	En absence de latrine dans la concession :				Total
	Recours aux latrines d'un voisin	Utilisation d'une latrine publique	Partage d'une latrine	Autre	
Conakry	70,0%	0,0%	0,0%	30,0%	100%
Port Bouet	14,8%	32,2%	44,3%	8,7%	100%
Bobo Dioulasso	94,4%	5,6%	0,0%	0,0%	100%
<b>Ensemble</b>	<b>31,4%</b>	<b>24,8%</b>	<b>33,3%</b>	<b>10,5%</b>	<b>100%</b>

**Tableau 3 : Mode d'assainissement des ménages dépourvus d'installation sanitaire à domicile à Conakry, Port Bouet et Bobo Dioulasso**

Hormis le rivage, maritime à Conakry et lagunaire à Port Bouet, qui offre aux populations un espace propice à la défécation – ainsi, soulignons-le, qu'au dépôt d'ordures ménagères et au dépotage des boues de vidange des fosses – les ménages se soulagent souvent en plein air, dans les parcelles non bâties, les terrains vagues des différentes réserves foncières, les emprises des chemins de fer, les fossés, les espaces sans clôture et non gardés de certains lieux publics comme les écoles, etc.

Remarquons que la défécation en plein air est un phénomène qui ne relève pas de la pratique exclusive des populations sans installation domiciliaire : il concerne aussi des personnes qui délaissent leurs installations soit par commodité, parce que la latrine est trop sale ou trop sollicitée par exemple, soit par nécessité, lorsqu'elles sont temporairement hors d'usage (en attente de vidange par exemple) ou bien lorsque ces personnes sont en déplacement en ville.

Il convient à cet égard de rappeler que les maladies gastro-intestinales à symptômes diarrhéiques ont une forte incidence dans les pays étudiés (elles constituent même la première cause de morbidité) et que les WC accessibles au public sont rares. A ces personnes, il faut également ajouter les enfants, qui ne

<sup>5</sup> Voir infra 0 « Fréquence des vidanges et coût pour les ménages » page 125.

sont pas admis à déféquer dans les latrines domiciliaires, soit pour des raisons de sécurité soit pour des raisons culturelles. Lorsqu'ils sont trop jeunes, l'interdiction qui les frappe est motivé par le risque d'accident que constitue l'aménagement habituel des dalles, dotées d'un simple trou au-dessus de la fosse. Lorsqu'ils sont un peu plus âgés, le respect qu'ils doivent aux parents leur interdit de déféquer sous le même toit ou à proximité de ces derniers, même dans l'intimité de ces « lieux d'aisance ».

Toutes ces raisons confèrent à la défécation en plein air une envergure quantitative dont sont incapables de rendre compte les seuls résultats d'enquête, tels qu'ils apparaissent par exemple à la lecture du Tableau 3.

### **2.1.3. les dispositifs de recueil des excreta et la méthodologie de leur caractérisation**

#### ***Une variété de dispositifs***

Des latrines sur pilotis de Port Bouet aux WC modernes reliés à l'égout que l'on trouve dans quelques quartiers privilégiés de Conakry (35% des parcelles de la Commune de Kaloum relèvent de ce type d'assainissement) et de Moshi (27% dans le quartier central de Makongoro et jusqu'à deux tiers des parcelles du quartier Railway), on trouve virtuellement toute la gamme des installations sanitaires possibles sur l'ensemble des trois villes étudiées. En dehors de ces deux cas limites aisément caractérisables, il n'est cependant pas commode de dresser une typologie de ces installations.

#### ***De la difficulté de caractériser les fosses par les enquêtes***

Le terme même de *fosse septique* est souvent mal compris. Dans un contexte institutionnel et professionnel où la normalisation constructive est faible et le secteur entrepreneurial du bâtiment mal encadré, souvent informel, ce que l'on appelle « fosse septique » n'a pas forcément le sens qu'on lui attribue en France.

La principale cause de confusion provient de ce que des fosses revêtues mais non étanches ou bien des fosses étanches dépourvues à leur aval de dispositif de dispersion des effluents dans le sol sont parfois qualifiées de septiques.

Outre une question sur la nature de la fosse et dans laquelle la réponse « fosse septique » était acceptée sans demande de précisions supplémentaires, les enquêtes que nous avons menées incluaient donc plusieurs questions de contrôle

permettant de vérifier que la fosse pouvait effectivement être qualifiée de septique.

Ainsi, il était demandé si la fosse était reliée à un dispositif de dispersion dans le sol de type puisard<sup>6</sup> et si la fosse comprenait plusieurs compartiments. La première condition est nécessaire, la seconde suffisante. Les fosses déclarées « septiques » n'ont donc pas été retenues comme telles si l'enquêté répondait qu'il n'existait pas de puisard d'infiltration reliée à la fosse.

Il demeure cependant une ambiguïté dans la mesure où, dans l'impossibilité d'obtenir des réponses fiables sur la question de l'étanchéité de la fosse, il est impossible d'affirmer que, parmi les fosses munies d'un puisard d'infiltration mais n'ayant qu'un seul compartiment, celles qui ont été déclarées comme « revêtues » ne sont pas en fait des fosses septiques, ni que des fosses déclarées comme « septiques » ne sont pas en réalité de simples fosses revêtues mais non septiques.

### ***De la fonction du dispositif d'infiltration***

Les fosses revêtues ou septiques n'ont pas non plus l'apanage d'un puisard d'infiltration. Comme le coût des vidanges n'est pas du tout marginal par rapport au coût du creusement d'une fosse<sup>7</sup>, certains ménages ayant fait construire une fosse simple non revêtue font parfois construire ultérieurement une seconde fosse ou puisard à son aval lorsqu'ils se rendent compte que la première se remplit trop vite, entraînant des vidanges répétées. Ce peut être notamment le cas dans des zones où la capacité d'infiltration du sol est médiocre ou bien lorsque la première fosse a été sous-dimensionnée par rapport aux rejets de la parcelle ou le devient, par exemple du fait de l'accroissement du nombre d'occupants.

Pour prévenir ce risque, il est d'usage courant de faire construire les fosses aussi profondément que l'autorisent les contraintes du sous-sol, par exemple jusqu'à atteindre le toit de la nappe souterraine ou le substratum rocheux<sup>8</sup>.

En somme, la fonction du puisard d'infiltration relié à une fosse, que cette dernière soit septique, revêtue ou traditionnelle, est toujours la même aux yeux des ménages : limiter au minimum les vidanges.

La fonction épuratrice n'est pas prise en compte, ce qui explique que l'on recherche systématiquement à maximiser la capacité de stockage des puisards comme des

---

<sup>6</sup> Soulignons qu'aucun dispositif d'infiltration par drains n'existe dans ces villes.

<sup>7</sup> Voir infra 0 « *Fréquence des vidanges et coût pour les ménages* », pages 125 et suivantes.

<sup>8</sup> Voir infra 2.3.2 « *Les dimensions des fosses et leurs déterminants* », pages 114 et suivantes.

fosses ou à favoriser l'évacuation la plus rapide possible des effluents qui y séjournent.

Soulignons deux conséquences de ces pratiques. La première est que les puisards sont presque toujours des puits perdus<sup>9</sup>, car le remplissage de la cavité par des matériaux filtrants viendrait diminuer la capacité de stockage. La seconde peut se lire dans les dimensions adoptées pour les puisards : comme les fosses, ils sont souvent creusés aussi profondément que possible. Ainsi, à Conakry, la profondeur moyenne des fosses est identique à celle des puisards recevant les effluents des fosses, soit 4,50 mètres<sup>10</sup>. Du reste, nous avons remarqué à plusieurs reprises lors des enquêtes une indifférenciation sémantique des deux types d'ouvrages : les langues vernaculaires les désignent souvent par un même terme.

### ***Méthodologie de caractérisation statistique des dispositifs de recueil des excreta***

Dans les enquêtes menées à Conakry, Port Bouet, Bobo Dioulasso et Moshi, un ensemble de questions servaient à caractériser les dispositifs de recueil des excreta. Certaines caractéristiques sont évidemment plus souvent associées les unes aux autres mais il est rare qu'elle s'excluent mutuellement.

Par exemple, la dalle des WC intérieurs n'est jamais située juste au-dessus de la fosse ni munie d'un simple trou et ces WC ont toujours un mécanisme de chasse manuelle ou automatique ; mais ceci n'est nullement l'apanage des WC intérieurs, des latrines situées dans la cour pouvant parfaitement avoir toutes ces caractéristiques.

Il est donc utile de rechercher des « types » de dispositifs relativement homogènes entre eux et en nombre assez restreint. Ainsi qu'on l'a expliqué dans le premier chapitre, cette typologie se bâtit à partir des facteurs de l'analyse factorielle des composantes multiples (ACM).

De façon à ne pas obtenir des axes principaux triviaux, nous avons exclu de l'analyse les deux types « extrêmes », singuliers et très fortement caractérisés *a priori* que sont les latrines sur pilotis (7 cas à Port Bouet) et les dispositifs reliés à l'égout (37 cas à Conakry, 20 à Moshi). A Moshi, la caractérisation des dispositifs n'a pas suivi tout-à-fait la même méthode de questionnements (questions différentes ou qui n'étaient pas posé aux mêmes personnes). Par souci d'homogénéité des données et donc de comparabilité des réponses, il a par conséquent été choisi dans ce qui suit de bâtir la typologie de l'assainissement

---

<sup>9</sup> Au contraire des puits perdus, les puisards sont remplis de matériaux filtrants.

<sup>10</sup> Dans les autres enquêtes, la profondeur des puisards n'était pas demandée.

autonome en excluant les données de l'enquête Moshi. L'analyse porte ainsi sur 1133 observations.

### ***Les variables retenues pour l'analyse factorielle des composantes multiples***

Les variables retenues pour caractériser les dispositifs d'assainissement autonome des excréta sont les suivantes :

- WC intérieurs : *oui / non* ;
- Type d'aménagement de la dalle : *simple trou / à la turque / cuvette à l'anglaise* ;
- Chasse d'eau : *oui / non* ;

Remarque : on n'a pas retenu la différenciation du type de chasse (automatique ou manuelle) dans la mesure où ce critère n'est pas discriminant. En effet, même lorsqu'elles sont automatiques, de nombreuses chasses se font manuellement à cause du manque d'eau (ceci est surtout courant à Conakry), du manque de pression ou bien encore, très fréquemment, parce que le mécanisme de chasse d'eau est hors service.

- Pour les latrines extérieures au logement :
  - Présence d'une toiture sur la superstructure : *oui / non* ;
  - Présence d'un mécanisme de ventilation : *oui / non* ;
  - Dalle en béton : *oui / non*

Remarque : la dalle en béton, cimentée ou non, parfois carrelée comme cela s'est développé avec succès à Conakry, est la plus courante. On trouve parfois d'autres types de couverture des fosses, notamment la dalle en bois et terre ou bien celle constituée d'une armature en rails de chemin de fer (récupérés) et d'un remplissage en matériaux divers (courant à Conakry). Suivant les cas, la question portant sur la nature des matériaux de la dalle incluait ces items. Ils ont été regroupés ici sous la modalité « *Dalle en béton : non* ». Dans tous les cas, il s'agit d'une alternative plus économique à la dalle en béton.

- Nature de la fosse : *simple / revêtue / septique* ;
- Dalle directement au-dessus de la fosse : *oui / non*

Remarque : cette question est notamment utile pour différencier les fosses revêtues des véritables fosses septiques. Poser la question de l'existence d'un siphon, par exemple, aurait eu la même fonction, mais l'expérience a montré que la notion de siphon n'est pas toujours facilement compréhensible par les enquêtés.

- Fosse de la latrine recevant les eaux de douche : *oui / non* ;

Remarque : à proprement parler, cette caractéristique ne sert pas à décrire l'installation sanitaire. Elle a cependant une double utilité : pour les WC intérieurs, susceptibles d'être raccordés à une fosse septique, elle permet d'une part de savoir si cette dernière est une fosse dite « toutes eaux » ou pas. En second lieu, la réception de ces eaux usées dans la fosse est susceptible de fournir un bon indicateur de la capacité d'infiltration du sol lorsque les latrines sont situées dans la cour. Dans ce cas, en effet, il est assez habituel de trouver une cabine de douche accolée à la latrine avec réception des eaux de douche dans la fosse. Comme la toilette corporelle constitue la plus grande part de la consommation domestique en eau et que le coût des vidanges représente le principal poste de dépense d'entretien des installations sanitaires, cette disposition des installations indique que le sol infiltre facilement les eaux de douche.

En plus de ces variables, dites actives, plusieurs variables passives ou illustratives ont été retenues pour faciliter l'interprétation de la « photographie » ainsi obtenue :

- La ville considérée : *Conakry / Port Bouet / Bobo Dioulasso* ;
- La présence sur la parcelle d'un branchement particulier au réseau d'approvisionnement en eau potable : *Oui, dans la maison / Oui, dans la cour / Non* ;
- Le nombre de ménages résidant sur la parcelle : *1 / 2 / 3 ou 4 / 5 ou plus* ;
- En outre, les mappings représentés sur les figures suivantes incluent la position du barycentre des groupes issus de la typologie effectuée a posteriori sur les facteurs de l'ACM<sup>11</sup>.

#### 2.1.4. Caractérisation des installations sanitaires

##### ***Interprétation de l'analyse factorielle : cinq groupes d'installations différenciés***

Les deux premières composantes principales expliquent près de 78% de l'information (c'est-à-dire de la variance) totale. Leur interprétation est donc primordiale.

---

<sup>11</sup> Voir infra « Typologie sur les facteurs de l'ACM » pages 94 et suivantes.

Le premier axe principal (F1) rassemble à lui seul près des deux tiers de l'information. Il oppose (voir Figure 1) :

- à droite du mapping ( $F1 > 0$ ) : les fosses septiques, accessoirement les fosses revêtues, associées à la présence d'un mécanisme de chasse et à un WC avec cuvette à l'anglaise situé à l'intérieur de la maison, secondairement des WC à la turque, avec toiture et dispositif de ventilation et dont la dalle n'est pas située juste au-dessus de la fosse ;
- à gauche ( $F1 < 0$ ) : les fosses simples, associées à l'absence de puisard à l'aval de la fosse, à l'absence de chasse et à des dalles munies d'un simple trou au-dessus d'une fosse simple (non revêtue).

Le deuxième axe principal (F2) explique 14% de l'information et singularise les fosses revêtues (en haut, c'est-à-dire  $F2 > 0$ ), fortement associées à des dalles à la turque, en les opposant d'une part aux fosses simples, d'autre part aux WC avec cuvette à l'anglaise. Les latrines à fosse revêtue sont également fortement associées à la modalité « WC extérieurs », dont la contribution à l'axe F2 est du même ordre de grandeur que la nature de l'aménagement de la dalle. Notons une contribution notable à cet axe de la variable binaire « Fosse recevant les eaux de douche », dont la modalité positive est fortement associée aux fosses revêtues, et la modalité négative plus modérément associée aux autres types.

Sur la base du mapping des seuls deux premiers axes principaux apparaissent ainsi trois groupes d'aménagements relativement homogènes du point de vue de leurs caractéristiques :

1. Dans le quart Sud-Est du mapping ( $F1 > 0, F2 < 0$ ) : un assainissement que l'on qualifiera « de **haut standing** », de type fosse septique, où les WC sont situés à l'intérieur de la maison, qui dispose d'ailleurs de points d'eau (variable passive « Branchement Particulier : oui, dans la maison »), le WC étant muni d'un dispositif de chasse et d'une cuvette à l'anglaise. Ce type d'assainissement sera identifié sous le terme de **Groupe 5** (voir typologie ci-dessous) ;
2. Dans le quart Nord-Est du mapping ( $F1 > 0, F2 > 0$ ) : un assainissement que l'on qualifiera « de **moyen standing** », caractérisé par des latrines extérieures, munies d'une cuvette à la turque, d'une toiture, et dont la fosse, revêtue, est située juste sous la dalle et reçoit les eaux de douche. Ce type d'aménagement est surtout courant à Conakry et, dans une moindre mesure, à Port Bouet (voir positions des modalités de la variable passive Ville). Il est associé à un approvisionnement en eau potable domiciliaire de type « robinet dans la cour » et à un nombre important de ménages occupant la cour (cas des cours locatives) ;
3. Dans le quart Sud-Ouest du mapping ( $F1 < 0, F2 < 0$ ) sont regroupées des latrines traditionnelles, particulièrement caractéristiques de l'équipement des

ménages bobolais, munies d'une dalle à simple trou au-dessus d'une fosse simple (non revêtue) et ne recevant pas les eaux de douche. Ces latrines sont souvent démunies de toiture et ne possèdent pas de puisard d'infiltration à l'aval de leur fosse, ni de mécanisme de chasse (manuelle ou non). Ce type d'assainissement est plus souvent associé à des parcelles monofamiliales non raccordées au réseau d'eau potable.

La prise en considération du troisième axe principal, bien qu'il fournisse à peine 5% de l'information totale, permet de différencier deux sous-catégories distinctes au sein de chacun de ces deux derniers groupes de latrines (celles de moyen standing et celles traditionnelles à fosse simple). L'interprétation du mapping des projections des variables sur les axes F1 et F3 (voir Figure 2) montre en effet que s'opposent :

1. *Dans le quart Nord-Ouest du mapping ( $F1 < 0, F3 > 0$ )* : des latrines à fosse simple dont la dalle est en béton et munie d'un simple trou, et dont la fosse reçoit les eaux de douche. Ce type d'aménagement sera identifié par la suite sous le terme de **Groupe 1** ;
2. *Dans le quart Sud-Ouest du mapping ( $F1 < 0, F3 < 0$ )* : des latrines également à fosse simple mais associées plus souvent à une dalle aménagée « à la turque » et surtout construite autrement qu'en béton. Ce type d'aménagement sera identifié par la suite sous le terme de **Groupe 2** ;
3. *Dans le quart Nord-Est du mapping ( $F1 > 0, F3 > 0$ )* : des latrines dont la fosse est revêtue et reçoit souvent les eaux de douche. La dalle est munie généralement d'un simple trou. Ce type d'aménagement sera identifié par la suite sous le terme de **Groupe 3** ;
4. *Dans le quart Sud-Est du mapping ( $F1 > 0, F3 < 0$ )* : des latrines dont la fosse est également revêtue, mais reçoit plus rarement les eaux de douche et dont la dalle est aménagée « à la turque » (très forte contribution à l'axe F2). Ce type d'aménagement sera identifié par la suite sous le terme de **Groupe 4**.

Nous allons à présent spécifier de façon plus fine et quantitative les types d'aménagements ainsi dégagés par l'analyse exploratoire des données<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Cette spécification passe d'abord par un traitement statistique particulier consistant à regrouper les observations en un nombre restreint de groupes les plus homogènes possibles et les plus dissemblables entre eux. Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 1, ce regroupement, appelé *typologie*, s'effectue sur les facteurs de l'analyse des composantes multiples (ACM). Le nombre de groupes retenu est celui qui vient de se dégager de l'interprétation précédente des mappings des trois premiers axes principaux, soit cinq.

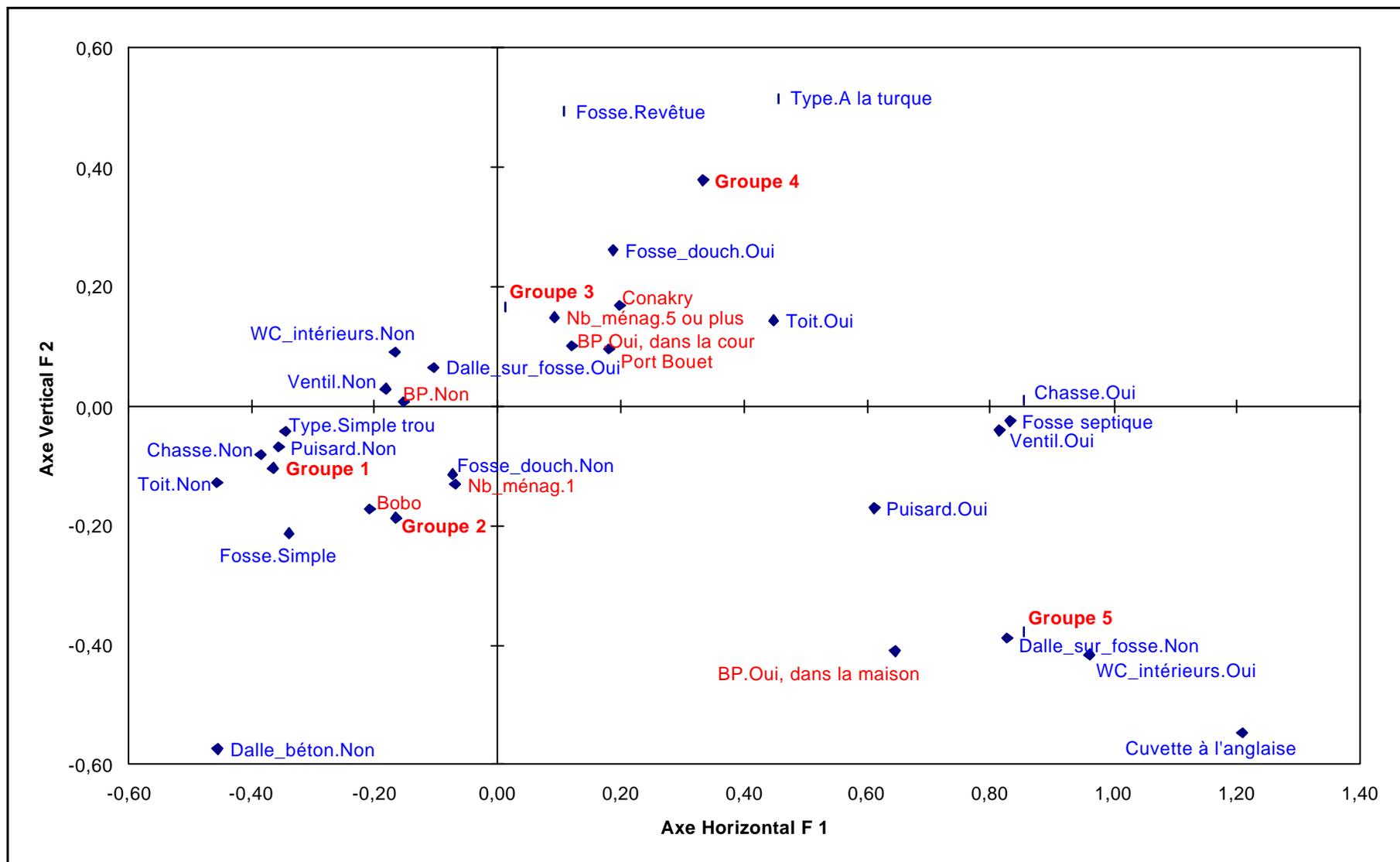


Figure 1 : Mapping de l'ACM des caractéristiques des dispositifs de recueil des excréta sur F1 et F2

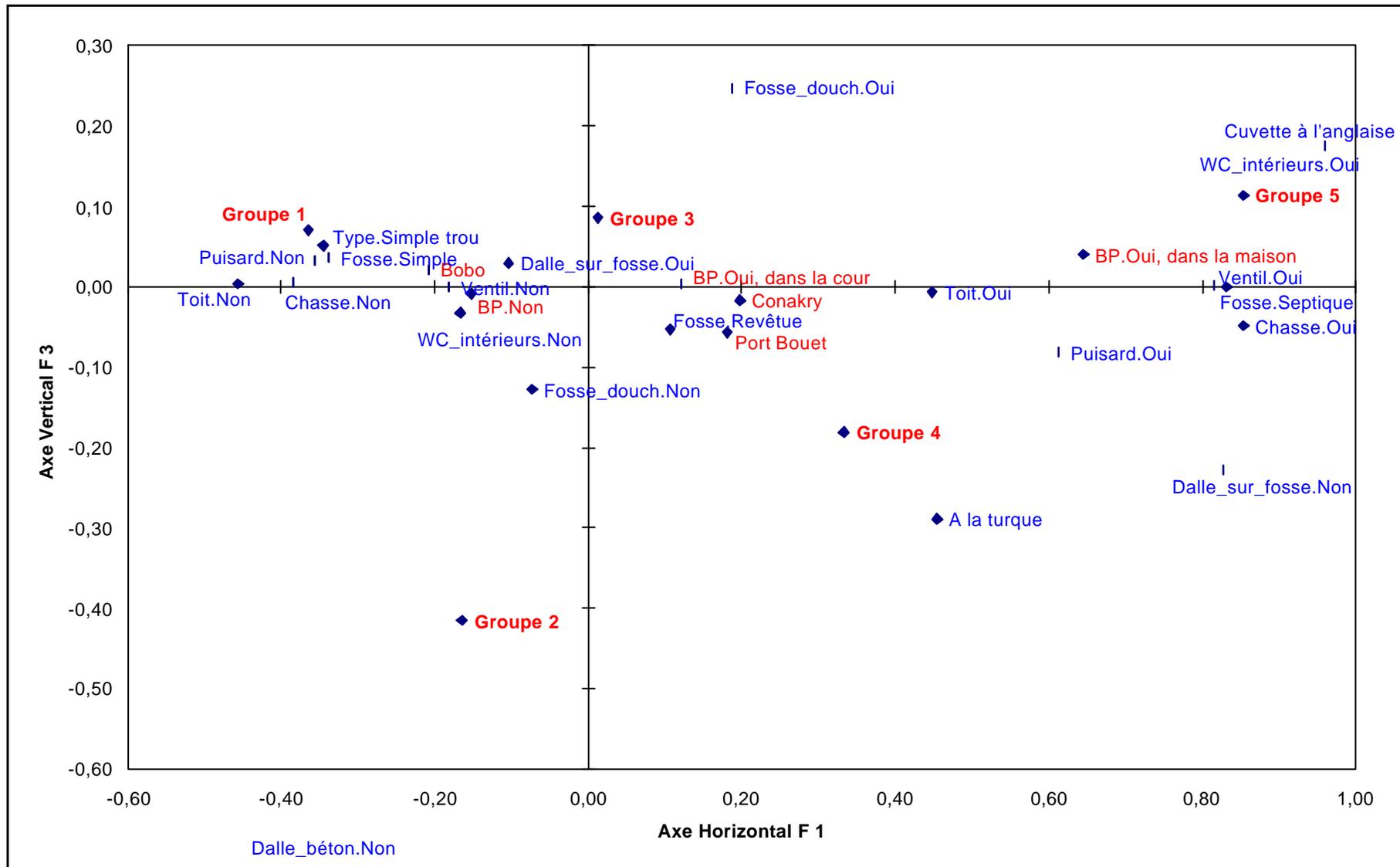


Figure 2 : Mapping de l'ACM des caractéristiques des dispositifs de recueil des excréta sur F1 et F3

### Typologie sur les facteurs de l'ACM

Remarquons tout d'abord que la typologie en cinq groupes sur les facteurs de l'ACM est stable<sup>13</sup>. Dans le tableau suivant (Tableau 4) figurent les effectifs de chaque groupe obtenu ainsi que les variances intra-groupes qui, par construction, sont les plus petites possibles.

Pour les 1133 observations, le croisement du groupe d'appartenance avec chacune des dix variables ayant servi à construire la typologie permet de caractériser les groupes obtenus plus précisément que nous l'avons fait ci-dessus à partir de l'interprétation du positionnement des modalités de ces variables dans les plans factoriels.

	Effectifs	Proportion	Variance Intra
Groupe-type 1	419	37,0%	36,84
Groupe-type 2	89	7,9%	44,61
Groupe-type 3	288	25,4%	79,15
Groupe-type 4	201	17,7%	52,86
Groupe-type 5	136	12,0%	48,73
<b>Total</b>	<b>1133</b>	<b>100,0%</b>	<b>262,19</b>

**Tableau 4 : Typologie des aménagements pour le recueil des excréta : effectif, proportion et variance des 5 types obtenus**

### Caractérisation des types d'aménagement

Un premier type d'aménagement (**Groupe-type 1**), qui représente 37 % des observations, consiste presque systématiquement en une dalle en béton munie d'un simple trou de défécation (on ne recourt donc à aucun mécanisme de chasse), placée au-dessus d'une fosse non revêtue.

Ce lieu d'aisance est situé à l'extérieur et généralement à ciel ouvert (88 % des cas). La fosse est très rarement couplée à un puisard (5 % des cas) et ne reçoit généralement pas les eaux de douche. Ce premier groupe est très fortement caractérisé vis-à-vis de toutes les variables ayant servi à construire la typologie (voir Tableau 5) et s'identifie parfaitement au système de la latrine dite traditionnelle.

<sup>13</sup> La convergence du processus itératif de partitionnement est très rapide et les groupes obtenus sont toujours les mêmes dès la seconde itération.

Il est très frappant de constater que les latrines de ce type se rencontrent beaucoup plus à Bobo Dioulasso que dans les autres villes enquêtées : 94 % d'entre elles se situent en effet dans la ville burkinabé et 79 % des installations de cette dernière relèvent de ce type (voir Tableau 6).

Elles appartiennent beaucoup plus souvent que les autres types à des parcelles mono familiales (dans 62% des cas, voir Tableau 8) occupées par leur propriétaire (dans 69 % des cas, voir Tableau 9). Ces parcelles sont aussi significativement plus nombreuses que les autres à ne pas disposer de raccordement au réseau d'eau potable (71 % au lieu de 56 % pour l'ensemble ; voir Tableau 7).

Enfin, elles sont jugées souvent jugées malpropres par les enquêteurs (dans 39 % des cas, contre 34 % pour l'ensemble) et surtout malodorantes (dans 66 % des cas contre 55 % pour l'ensemble) : voir Tableau 10 et Tableau 11).

Un second type de dispositifs d'assainissement des excreta (**Groupe-type 2**) relève, comme le précédent, des latrines à fosse traditionnelle non revêtue. Il est cependant plus rare (moins de 8% des observations) et surtout caractéristique des dispositifs les plus rustiques rencontrés à Conakry : environ les deux tiers des observations se situent dans la capitale guinéenne, où 1 dispositif sur 10 relève de ce type.

Comme les dispositifs du premier type, ces latrines sont situées dans la cour et leur fosse ne reçoit pas les eaux de douche.

Elles se différencient surtout des latrines du premier groupe par la nature et par l'aménagement de la dalle, qui, dans 54 % des cas n'est pas en béton (en bois le plus souvent), ou bien est en béton mais cimentée, carrelée et munie d'une cuvette à la turque (plus de 16 % des cas). A l'époque des enquêtes, on a pu en effet observer que se développait à Conakry et de façon spectaculaire une production locale de dalles en béton et carrelées, de coût modique et d'aspect coloré, varié et séduisant, qui paraissait appréciée de la population. De plus, les cuvettes à la turque sont souvent munies d'un siphon et la fosse n'est alors pas située directement sous la dalle. Au contraire des dispositifs du premier type, l'utilisation d'une chasse (manuelle en général, à l'aide d'un seau d'eau) n'est donc pas rare (plus de 24 % des cas).

Ces latrines se différencient enfin de celles du premier type par l'existence, beaucoup plus fréquente, d'un toit (dans 42 % des cas), d'un puisard à l'aval de la fosse (27 % des cas) et, parfois, d'un mécanisme de ventilation (dans 11 % des cas).

Par rapport au premier type, il s'agit donc d'un dispositif de latrines traditionnelles mais « améliorées » dans ses caractéristiques techniques. Cependant, ces latrines sont celles que les enquêteurs ont jugées non seulement les plus malpropres (dans 56 % des cas) et les plus malodorantes (dans 68% des cas),

mais aussi dont ils ont jugé l'état de la superstructure le plus mauvais (73 % des cas ; voir infra Tableau 12).

Un troisième type de dispositifs d'assainissement des excréta (**Groupe-type 3**) est composé de latrines dont la dalle est, comme pour les latrines du premier type, en béton et percée d'un simple trou (90 % des cas), mais couvre une fosse généralement revêtue (58 % des cas). Beaucoup plus souvent que dans les deux premiers types, la fosse reçoit les eaux de douche (54 % des cas) et est couplée à un puisard (30 % des cas). Elles aussi situées dans la cour, ces latrines sont cependant beaucoup plus souvent couvertes d'un toit (71 % des cas).

Ce type est le plus fréquent à Conakry et à Port Bouet, où il représente respectivement 41 % et 64 % des dispositifs.

Le quatrième type de dispositifs (**Groupe-type 4**) est composé pour moitié de fosses revêtues et pour moitié de fosses dites septiques (du moins au minimum étanches), dont 63 % sont accompagnées d'un puisard. A la différence des latrines du groupe précédent, la dalle n'est jamais percée d'un simple trou, mais presque toujours munie d'une cuvette à la turque avec un dispositif de chasse d'eau dans 65 % des cas. Comme presque toutes les latrines des groupes précédents, celles-ci sont implantées dans la cour et la fosse est située directement sous la dalle. Dans plus de 40 % des cas, la fosse reçoit les eaux de douche.

Comme les latrines du groupe précédent, ces latrines ne se rencontrent pratiquement pas à Bobo Dioulasso et correspondent plutôt à des cours locatives : dans près de la moitié des cas, le propriétaire ne vit pas sur la parcelle, qui abrite au moins 5 ménages. Elles sont nombreuses à Conakry où elles représentent un tiers des dispositifs.

Elles ont été considérées par les enquêteurs significativement plus propres (76 % des cas), moins malodorantes (54 % des cas) et leur superstructure en meilleur état (71 % des cas) que celles des trois groupes précédents. Elles sont aussi plus souvent associées à des parcelles bénéficiant d'un robinet d'eau dans la cour (58 % des cas).

Enfin, le cinquième groupe (**Groupe-type 5**) correspond nettement au dispositif autonome de haut standing, caractérisé, au contraire de tous les dispositifs des groupes précédents, par une prévalence de WC intérieurs (84 % des cas), munis d'un siège à l'anglaise (90 % des cas) et reliés à une fosse septique (deux tiers des cas). En tout état de cause, même si la fosse n'est pas septique, 87 % des fosses sont, dans ce groupe, reliées à un puisard.

La proportion de ménages disposant d'un dispositif de ce type est sensiblement identique dans les trois villes : 12 % à Conakry et à Bobo Dioulasso, 16 % à Port Bouet. En outre, près de la moitié des parcelles ainsi équipées disposent d'un ou de plusieurs robinets à l'intérieur du logement. Dans plus de la moitié des cas, il s'agit de locataires et le logement n'est occupé que par un seul ménage.

Ces dispositifs sont ceux qui ont été jugés les mieux entretenus par les enquêteurs (propres dans 90 % des cas, sans odeurs dans 77 % des cas et dotée d'une superstructure en bon état dans 95 % des cas).

WC intérieurs	GROUPE TYPE					Ensemble
	1	2	3	4	5	
Oui	---	--	---	--	+++	16,1%
	2,9%	7,1%	10,1%	10,6%	<b>84,2%</b>	
Non	+++	++	+++	++	---	83,9%
	<b>97,1%</b>	<b>92,9%</b>	<b>89,9%</b>	<b>89,4%</b>	15,8%	
Type du cabinet	1	2	3	4	5	Ensemble
Simple trou	+++	+++	+++	---	---	66,7%
	<b>98,6%</b>	<b>80,2%</b>	<b>89,6%</b>	4,0%	5,9%	
A la turque	---	.	---	+++	---	20,8%
	1,4%	16,3%	5,4%	<b>96,0%</b>	4,4%	
Cuvette à l'anglaise	---	--	---	---	(+++)	12,4%
	0,0%	3,5%	5,0%	0,0%	<b>89,7%</b>	
Chasse d'eau	1	2	3	4	5	Ensemble
Oui	---	.	++	+++	+++	34,9%
	1,7%	24,4%	<b>51,3%</b>	<b>65,1%</b>	<b>94,3%</b>	
Non	+++	.	--	---	---	65,1%
	<b>98,3%</b>	75,6%	48,7%	34,9%	5,7%	
Latrine couverte d'un toit	1	2	3	4	5	Ensemble
Oui	---	--	+++	+++	+++	53,3%
	12,3%	41,9%	<b>70,5%</b>	<b>88,5%</b>	<b>97,8%</b>	
Non	+++	++	---	---	---	46,7%
	<b>87,7%</b>	<b>58,1%</b>	29,5%	11,5%	2,2%	
Cabinet avec tuyau de ventilation	1	2	3	4	5	Ensemble
Oui	---	-	.	+++	+++	19,9%
	1,2%	11,0%	21,2%	<b>31,5%</b>	<b>64,1%</b>	
Non	+++	+	.	---	---	80,1%
	<b>98,8%</b>	<b>89,0%</b>	78,8%	68,5%	35,9%	
Dalle en béton	1	2	3	4	5	Ensemble
Oui	+++	---	+++	+++	.	95,6%
	<b>100,0%</b>	45,8%	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	99,0%	
Non	---	(+++)	---	---	.	4,4%
	0,0%	<b>54,2%</b>	0,0%	0,0%	1,0%	
Stockage excréta : fosse	1	2	3	4	5	Ensemble

	GROUPE TYPE					
WC intérieurs	1	2	3	4	5	Ensemble
Simple	+++ 92,6%	+++ 90,7%	--- 29,9%	--- 6,5%	--- 27,4%	51,9%
Revêtue	--- 6,4%	--- 4,6%	+++ 57,6%	+++ 47,5%	--- 8,1%	27,7%
Septique	--- 1,0%	-- 4,7%	--- 12,5%	+++ 46,0%	+++ 64,5%	20,4%
Puisard à l'aval de la fosse	1	2	3	4	5	Ensemble
Oui	--- 5,1%	. 27,3%	. 29,9%	+++ 63,4%	+++ 87,0%	27,0%
Non	+++ 94,9%	. 72,7%	. 70,1%	--- 36,6%	--- 13,0%	73,0%
Dalle située juste au-dessus de la fosse	1	2	3	4	5	Ensemble
Oui	+++ 99,3%	- 82,3%	. 88,6%	+ 92,7%	--- 50,4%	88,6%
Non	--- 0,7%	+ 17,7%	. 11,4%	- 7,3%	+++ 49,6%	11,4%
Fosse recevant les eaux de douche	1	2	3	4	5	Ensemble
Oui	--- 19,5%	--- 18,6%	+++ 54,1%	++ 42,3%	. 36,6%	34,3%
Non	+++ 80,5%	+++ 81,4%	--- 45,9%	-- 57,7%	. 63,4%	65,7%

Tableau 5 : Typologie des installations sanitaires : caractérisation des types

	GROUPE TYPE					
Ville	1	2	3	4	5	Total
Conakry	--- 4,0%	++ 9,7%	+++ 41,0%	+++ 33,4%	. 11,9%	100%
Port Bouet	--- 3,6%	. 9,1%	+++ 63,6%	- 7,3%	. 16,4%	100%
Bobo Dioulasso	+++ 78,8%	-- 5,6%	--- 3,2%	--- 0,8%	. 11,6%	100%
Ensemble	37,0%	7,9%	25,4%	17,7%	12,0%	100%

Tableau 6 : Répartition par ville des types d'installations sanitaires

Branchement particulier	GROUPE TYPE					Ensemble
	1	2	3	4	5	
Non	+++ 71,4%	+ 66,3%	. 58,3%	--- 40,3%	--- 19,1%	55,9%
Oui, dans la cour	--- 25,1%	. 31,5%	. 38,9%	+++ 58,2%	. 34,6%	36,1%
Oui, dans la maison	--- 3,5%	- 2,2%	--- 2,8%	--- 1,5%	+++ 46,3%	8,0%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tableau 7 : Approvisionnement en eau potable selon le type d'installation sanitaire

Nombre de ménages dans la concession	GROUPE TYPE					Ensemble
	1	2	3	4	5	
1	+++ 62,1%	. 30,6%	--- 13,6%	--- 16,3%	+++ 53,0%	38,8%
2 à 4	-- 25,5%	. 34,1%	. 32,5%	+ 35,4%	. 26,5%	29,7%
5 ou plus	--- 12,4%	. 35,3%	+++ 53,9%	+++ 48,3%	--- 20,5%	31,5%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tableau 8 : Nombre de ménages dans la concession selon le type d'installation sanitaire

Ménage propriétaire	GROUPE TYPE					Ensemble
	1	2	3	4	5	
Oui	+++ 69,0%	. 57,3%	--- 49,8%	--- 46,0%	-- 47,8%	56,6%
Non	--- 31,0%	. 42,7%	+++ 50,2%	+++ 54,0%	++ 52,2%	43,4%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tableau 9 : Statut d'occupation selon le type d'installation sanitaire

Latrines propres	GROUPE TYPE					Ensemble
	1	2	3	4	5	
Oui	-- 60,6%	--- 43,6%	. 62,0%	+++ 75,9%	+++ 90,0%	65,6%
Non	++ 39,4%	+++ 56,4%	. 38,0%	--- 24,1%	--- 10,0%	34,4%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tableau 10 : Propreté des latrines ou des WC selon le type d'installation sanitaire

Odeurs dans les latrines	GROUPE TYPE					Ensemble
	1	2	3	4	5	
Oui	+++ 66,4%	++ 68,4%	. 51,3%	-- 45,8%	--- 23,2%	54,6%
Non	--- 33,6%	-- 31,6%	. 48,7%	++ 54,2%	+++ 76,8%	45,4%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tableau 11 : Odeurs dans les latrines ou les WC selon le type d'installation sanitaire

Etat de la superstructure des latrines	GROUPE TYPE					Ensemble
	1	2	3	4	5	
Bon	. 60,9%	--- 27,0%	--- 50,7%	+++ 71,2%	+++ 95,4%	61,6%
Mauvais	. 39,1%	+++ 73,0%	+++ 49,3%	--- 28,8%	--- 4,6%	38,4%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Tableau 12 : Etat de la superstructure des latrines en fonction du type d'installation sanitaire

### 2.1.5. Conclusions

La typologie présentée confirme qu'il est quelque peu réducteur et simpliste de caractériser les dispositifs d'assainissement autonome des excréta selon la seule nature de la fosse (simple, revêtue ou septique). Ce critère de classification a sans doute un sens vis-à-vis des préoccupations environnementales mais ne révèle rien à lui seul des logiques à l'œuvre dans les choix technico-économiques auxquels sont confrontés les ménages lorsqu'ils décident de construire une installation d'assainissement. Différents choix techniques se traduisent pour le ménage par

différents coûts mais aussi par différents niveaux de confort ou différents avantages pratiques à l'entretien. Ainsi, à chacune des modalités des dix variables retenues dans notre typologie correspondent respectivement des avantages et des inconvénients particuliers. Par exemple, une dalle carrelée équipée d'une cuvette à la turque sera plus facile à entretenir qu'un simple dalle cimentée munie d'un trou de défécation mais coûtera plus cher. On pourra la munir d'un siphon pour éviter les mauvaises odeurs alors qu'un simple trou au-dessus de la fosse imposera ces nuisances, sauf si l'on équipe la fosse d'un tuyau de ventilation, au prix d'un léger surcoût. Si certains choix en imposent d'autres, comme l'illustre cet exemple, il n'en demeure pas moins que les combinaisons de choix théoriquement possibles sont nombreuses. Pourtant la typologie que nous avons dégagée est robuste. Elle démontre donc que les configurations techniques sont en nombre limité, que certaines caractéristiques sont plus souvent associées les unes aux autres, c'est-à-dire présentes ou absentes simultanément.

GROUPE TYPE				
1	2	3	4	5
WC extérieurs				WC intérieurs
Simple trou	WC extérieurs	Simple trou	A la turque	Cuvette à l'anglaise
Pas de chasse d'eau	Simple trou	Toit	Chasse d'eau	Chasse d'eau
Pas de toit	Pas de chasse d'eau	Fosse surtout	Toit	Fosse revêtue ou
Fosse sèche	Fosse sèche	revêtue	Fosse revêtue	septique
Pas de puisard				Puisard

**Tableau 13 : Résumé des caractéristiques des types d'installations sanitaires**

On a résumé dans le tableau ci-dessus les caractéristiques dominantes des cinq types d'installations issues de la typologie. Le type d'assainissement que l'on peut qualifier « de haut standing » est présent dans les trois villes dans des proportions relativement stables (entre 11 et 16%). Les autres types, en revanche, sont relativement plus fréquents dans l'une ou l'autre des trois villes étudiées. En particulier, le type 1, le plus « rustique », domine à Bobo Dioulasso mais est marginal dans les deux autres villes, tandis que les installations intermédiaires des groupes 3 et 4 sont majoritaires dans ces deux villes mais sont rares dans la ville burkinabè. Ce résultat suscite l'hypothèse de l'influence sur les modes d'assainissement de variables spécifiques au site. Dans quelle mesure ces différences peuvent-elles s'expliquer par une inégalité des moyens financiers des ménages des villes concernées ou bien par des contraintes naturelles telles que la nature du sol ? Des éléments de réponse seront apportés par les analyses développées ci-après dans le chapitre 2.3.

## 2.2. LES MODES D'EVACUATION DES EAUX USEES MENAGERES

---

En tout état de cause, la typologie technique des équipements d'assainissement des eaux usées domestiques est considérablement moins variée que celle des dispositifs de recueil des excréta.

Le seul équipement domestique spécifiquement réservé à l'assainissement des eaux usées est le puisard, qui peut être couvert ou non, rempli de matériaux filtrants ou non, situé dans un coin de la cour ou implanté à l'extérieur en bordure de parcelle.

Parmi les dispositions prises par les ménages pour évacuer leurs eaux domestiques, il est important de distinguer ceux qui s'en débarrassent à l'extérieur de leur concession (répandues à la volée dans la rue, ou bien dans les caniveaux ou encore dans des rigoles en terre creusées à partir de la concession) et ceux qui les rejettent à l'intérieur de leur parcelle (déversées dans la même fosse que les WC, ou dans un puisard, ou encore répandues dans la cour).

Lorsqu'une rigole est aménagée, elle part de l'un ou l'autre des lieux d'activités génératrices d'eaux usées aménagés dans la cour (douche par exemple) ou simplement réservés à ces activités (lessive ou vaisselle). Le plus souvent cette rigole traverse la clôture de la parcelle et débouche sur la voie publique non bitumée où les effluents se répandent sans autre forme de traitement. Cependant, lorsqu'un caniveau jouxte les limites de la concession, celui-ci sert habituellement d'exutoire, ainsi que nous le montrerons ci-dessous. Enfin, il n'est pas rare que la rigole aboutisse à un puisard extérieur, généralement construit par le ménage occupant la parcelle, parfois partagé par des voisins. Dans ce dernier cas, le puisard demeure privatif puisque ses utilisateurs sont dans tous les cas supposés l'entretenir, comme les y astreignent presque toujours lois nationales ou réglementations municipales.

Les destinations sont presque toujours différentes suivant l'origine des eaux usées, en raison des volumes et de la nature de ces effluents domestiques, plus ou moins gênants ou plus ou moins réutilisables.

De façon à déceler les logiques sous-jacentes à ces pratiques, nous allons dans un premier temps mener une approche exploratoire grâce à l'analyse factorielle des composantes simples.

### 2.2.1. Approche exploratoire

L'objectif de l'analyse menée ici est de tenter d'expliquer la différenciation des modes d'assainissement des eaux usées domestiques en fonction de la provenance des effluents et de diverses caractéristiques des ménages et de leur habitat.

Les variables à expliquer par l'analyse factorielle des composantes simples sont donc les destinations respectives des différentes catégories d'effluents, parmi lesquelles les traitements préalables nous ont amenés à distinguer d'une part les eaux de toilette, d'autre part les eaux de vaisselle et de lessive.

Les modalités des variables à expliquer sont les suivantes :

1. Destination des eaux de toilette corporelle (dites aussi de douche dans ce qui suit):

- Fosse de la latrine
- S'écoulent hors de la cour par une rigole
- Puisard
- Autres

Remarque : ces items sont ceux qui étaient proposés dans le questionnaire d'enquête administré à Bobo Dioulasso. Celui de Conakry incluait cinq items supplémentaires (Jetées dans le caniveau, répandues dans la cour, jetées dans la rue, égout et autres). Ils sont regroupés ici sous l'item *Autres*. Précisons pour l'interprétation ultérieure des résultats de l'analyse que ces 5 items regroupaient environ 21% des réponses sur Conakry, dont près de la moitié pour les rejets dans le caniveau, et 4% pour les rejets en égout.

2. Destination des eaux de vaisselle et de lessive :

- Fosse de la latrine
- Caniveau
- S'écoulent hors de la cour par une rigole
- Puisard
- Répandues dans la cour
- Jetées dans la rue
- Egout
- Autres

Les données d'enquêtes sur lesquelles se fonde cette analyse sont celles recueillies à Conakry et à Bobo Dioulasso.

### ***Les variables retenues pour l'analyse factorielle des composantes simples***

Les variables candidates à expliquer les différentes pratiques d'assainissement des eaux usées et que nous avons retenues pour l'AFCS sont les suivantes :

- Branchement particulier : *oui, dans la maison / oui, dans la cour / non* ;  
*Remarques* : à ces trois modalités d'approvisionnement en eau correspondent en effet des volumes de consommation et donc de rejets fortement décroissants de l'un à l'autre, ce qui peut avoir une influence sur les modes d'assainissement techniquement possibles sans gêne ou contraintes excessives. De surcroît, cette variable est bien corrélée au standing de l'habitat et donc au niveau de revenus des ménages.
- Type d'assainissement des excréta<sup>14</sup> : *Type 1 ou 2 / Type 3 ou 4 / Type 5 / Egout / Hors parcelle* ;  
*Remarques* : Ainsi qu'il a été démontré dans le chapitre précédent, le type d'assainissement des excréta n'est en effet pas indépendant des pratiques d'assainissement des eaux usées puisque les dispositifs les plus rustiques à fosse simple (Types 1 et 2) ne reçoivent que rarement les eaux de douche, au contraire des latrines à fosse revêtue ou étanche des types 3 et 4, tandis que les fosses septiques (Type 5) et l'assainissement collectif par égouts peuvent a priori recevoir l'ensemble des effluents domestiques. De plus, comme la variable précédente, celle-ci est directement en rapport avec le standing de l'habitat et les moyens financiers des ménages.
- Nombre de ménages sur la parcelle : *1 ou 2 / 3 ou plus* ;
- Statut d'occupation : *Propriétaire = oui / non* ;
- Présence d'un caniveau riverain de la parcelle : *oui / non*.

En outre, deux variables passives ont été introduites dans l'analyse :

- L'existence ou non d'un puisard sur la parcelle ;
- La ville de résidence : Bobo Dioulasso ou Conakry, en distinguant pour cette dernière la commune. Les 5 communes qui composent la capitale guinéenne sont en effet très différenciées du point de vue des densités d'habitation et du caractère urbain. Par densité croissante ont été regroupées : Ratoma et Matoto, Dixinn et Matam, enfin Kaloum.

---

<sup>14</sup> Les types d'assainissement sont ceux définis dans le chapitre précédent : voir supra 2.1.4 « *Caractéristiques des installations sanitaires* ».

***Les deux facteurs discriminant les pratiques : la présence d'un caniveau pour tous et le puisard pour les ménages aisés***

Le plan principal fournit plus de 75% de l'information totale et, à lui seul, l'axe principal F1 en fournit plus de 50% (54%).

L'examen des contributions des différentes variables au premier axe principal F1 montre que cet axe oppose<sup>15</sup> :

- D'une part, à gauche de l'axe ( $F1 < 0$ ), les ménages rejetant leurs eaux usées directement dans le caniveau qui jouxte leur parcelle ou par l'intermédiaire d'une rigole qui s'y déverse. Ces ménages sont fortement associées à des concessions plurifamiliales, souvent locataires et dotés de systèmes d'assainissement à fosse revêtue ou étanche.
- D'autre part, à droite de l'axe ( $F1 > 0$ ), les parcelles, souvent monofamiliales et munies d'un dispositif d'assainissement des excréta de bas standing (types 1 ou 2), qui rejettent leurs eaux usées de lessive et de vaisselle dans la rue ou les répandent dans la cour faute de disposer d'un caniveau riverain<sup>16</sup>.

Il apparaît ainsi sans ambiguïté que la présence d'un caniveau est le principal facteur de segmentation des pratiques d'assainissement des eaux usées domestiques.

Le second facteur (axe F2) est principalement celui de l'influence du puisard et discrimine essentiellement les pratiques d'assainissement de ceux qui ne disposent pas de caniveau à proximité de leur parcelle (à droite de F2): il oppose en effet, en bas à droite du mapping, ceux qui rejettent leurs effluents dans un puisard à ceux, en haut à droite qui les dispersent dans la rue ou dans leur cour. Remarquons que les premiers sont fortement associés à la possession d'une fosse septique pour l'assainissement des excréta, ce qui indique une forte corrélation entre haut standing d'assainissement autonome des eaux usées et haut standing d'assainissement des excréta.

---

<sup>15</sup> Sur le mapping, les projections des modalités des variables sont représentées par des carrés dont la surface est proportionnelle à leur contribution sur l'axe F1 (en orange) et sur l'axe F2 (en bleu).

<sup>16</sup> La variable *caniveau* a en effet une forte contribution sur F1 aussi bien pour sa modalité « non » (à droite) que pour sa modalité « oui » (à gauche).

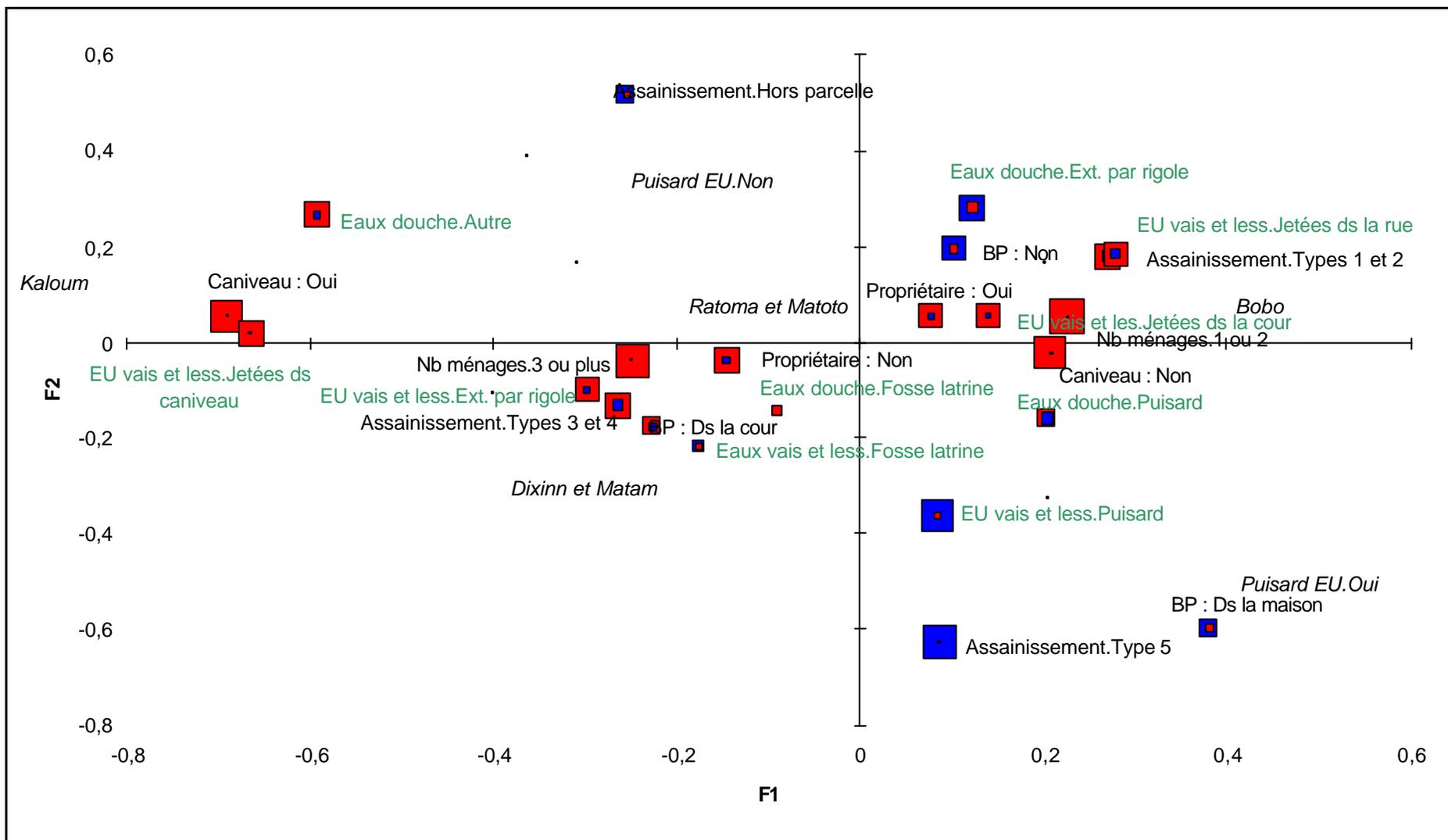


Figure 3 : Mapping de l'analyse factorielle des composantes simples de la destination des eaux usées ménagères sur les deux premiers axes principaux

### 2.2.2. Des pratiques différenciées selon l'origine des effluents

#### *Les eaux usées des douches*

Les eaux des douches sont plus souvent que les autres déversées dans une fosse. Sur l'ensemble des enquêtes réalisées, environ un tiers des ménages utiliseraient la fosse des WC et un autre tiers dans un puisard réalisé spécialement à cet effet et distinct de celui qui recueille éventuellement les effluents à la sortie de la fosse des latrines.

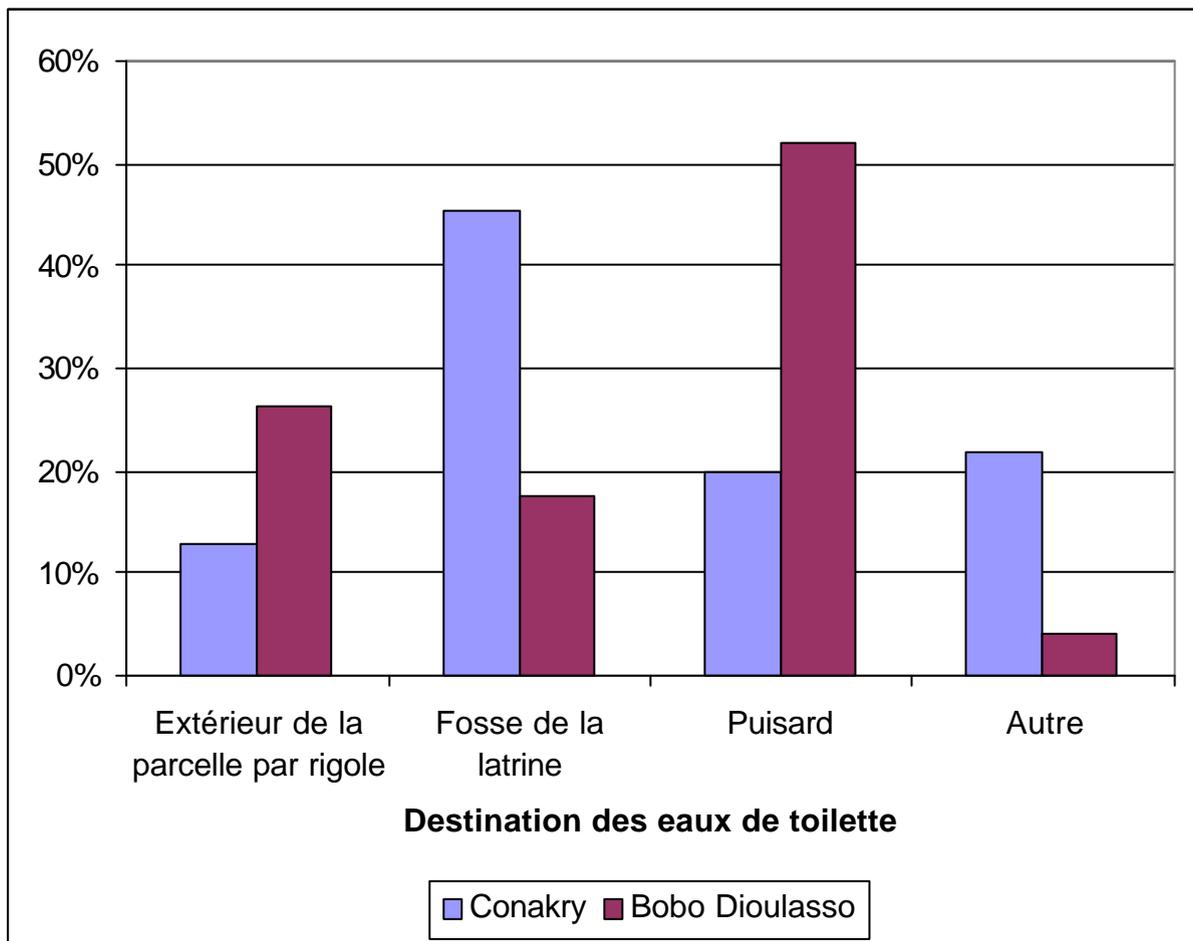


Figure 4 : Destination des eaux de toilette à Conakry et à Bobo Dioulasso

Les situations sont cependant très distinctes à Conakry et à Bobo Dioulasso et la comparaison se révèle intéressante. On remarque ainsi sur la figure ci-dessus que

la fosse de la latrine est la destination préférentielle de ce type d'effluents dans la capitale guinéenne (45% des cas) et les puisards d'eaux usées relativement peu utilisés (moins de 20% des cas) alors que c'est l'inverse à Bobo Dioulasso (respectivement 17% et 52% des cas).

Nous montrerons ci-après que cette situation est étroitement liée à des types d'occupation du sol contrastés dans ces deux villes, notamment de densités, ainsi qu'à la nature du sol

Le ruissellement des eaux de douche vers l'extérieur de la parcelle par une rigole représente un mode d'évacuation assez courant à Bobo Dioulasso, plus rare à Conakry. Dans cette dernière, dont une partie relativement importante est équipée en caniveaux (30% des parcelles en sont bordées, contre 15% à Bobo) ou en égouts (notamment dans la Commune de Kaloum), ces équipements constituent des destinations fréquentes (13% des cas, regroupés dans la modalité « Autre »). Il est d'ailleurs habituel d'observer le long des caniveaux des tuyaux sortant des parcelles.

Lorsque l'on examine en détail la destination des eaux de toilette suivant les cinq communes de Conakry, on observe d'ailleurs que l'utilisation des puisards est moins répandue à Kaloum, où les parcelles sont souvent bordées d'un caniveau ou connectées à l'égout, ainsi qu'à Ratoma où les ménages laissent plus souvent les eaux des douches ruisseler dans la cour ou vers l'extérieur de la parcelle.

Cette dernière commune est en effet la plus rurale de Conakry, la moins densément peuplée : les cours et les espaces publics (voirie ou espaces indifférenciés), plus vastes et moins imperméabilisés que dans les autres communes de la ville, autorisent ces modes de dispersion pour ses habitants. C'est d'ailleurs à Ratoma que les habitants se déclarent le moins gênés par les eaux usées d'origine ménagère au niveau de leur quartier.

### ***Les eaux usées de vaisselle***

Les eaux de vaisselle sont plus rarement déversées dans une fosse ou un puisard (24%). La tendance est plutôt de s'en débarrasser à l'extérieur de la parcelle (42%). Même dans les quartiers desservis par le réseau d'égout, de nombreuses femmes hésitent à déverser les eaux dans la fosse en raison des problèmes que cela pourrait poser.

Cependant 25% des ménages ont déclaré répandre les eaux de vaisselle sur le sol de leur propre cour. Cette pratique semble varier en fonction des densités des communes : à Conakry, elle est bien plus répandue à Ratoma (54%) et dans une moindre mesure à Matoto (34%) que dans les communes plus denses de Kaloum, Dixinn et Matam.

### Les eaux usées de lessive

Suivant les résultats des enquêtes, les femmes font habituellement la lessive dans leur cour (85%) et plus rarement au marigot (6%) ou dans la rue (4%). A Conakry, dans les Communes de Ratoma et de Matoto, la lessive se fait plus fréquemment aux marigots (respectivement 18 et 10%). Parmi les femmes qui se déplacent (15%) pour faire leur lessive à l'extérieur de la parcelle, environ 26% estiment que la distance à parcourir est un peu longue et 12% qu'elle est très longue.

L'absence de lavoirs est fortement ressentie surtout dans les quartiers denses où l'évacuation des eaux usées domestiques pose de gros problèmes.

Seules 17% des personnes interrogées ont déclaré déverser les eaux usées de lessive dans une fosse ou un puisard. Comme pour les eaux usées de vaisselle, celles des lessives sont le plus souvent évacuées hors de la cour (47%), à l'exception de Ratoma (Conakry) où elles sont plus souvent répandues dans la cour (49%).

#### 2.2.3. Caractérisation des puisards d'eaux usées

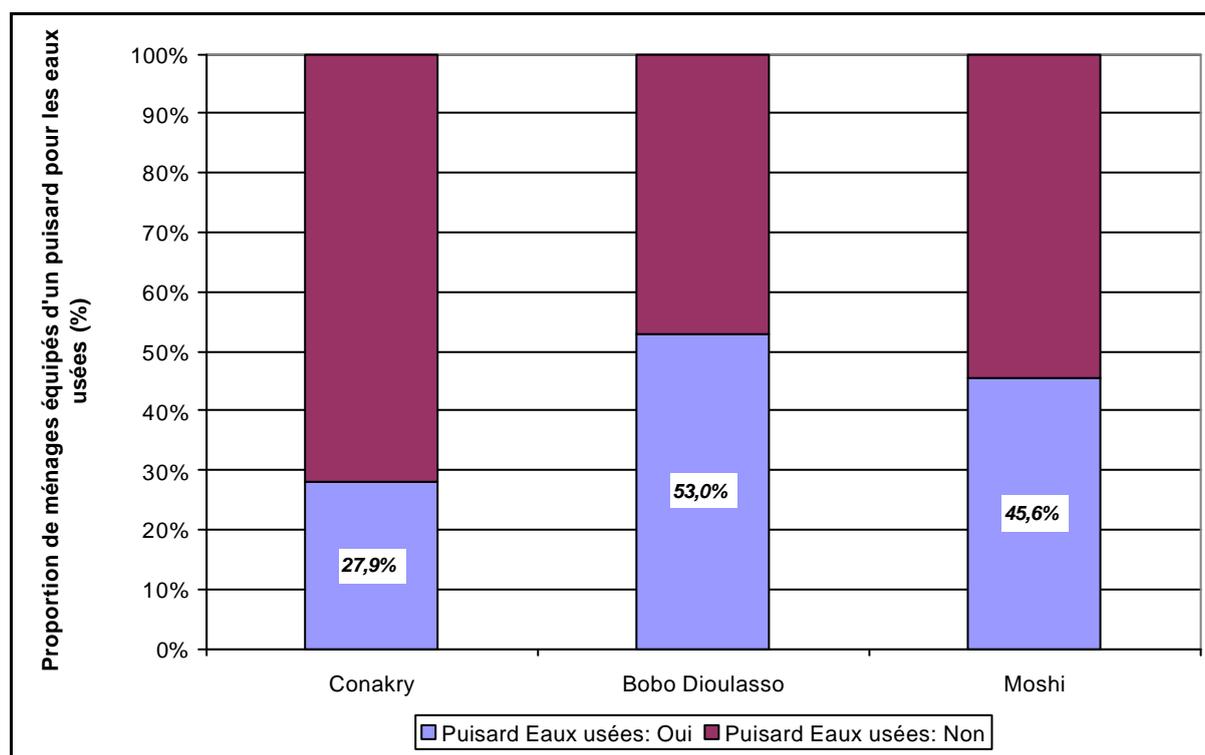


Figure 5 : Proportion de ménages dotés d'un puisard pour les eaux usées à Conakry, Bobo Dioulasso et Moshi

Les puits d'eaux usées sont le plus souvent installés à l'intérieur de la parcelle (69%) et surtout recouverts d'une forme quelconque de couvercle formant protection, notamment pour la sécurité des enfants (90%). Environ la moitié (52%) sont remplis de pierres ou de matériaux filtrants. Cependant, la répartition est sensiblement différente sur les trois villes étudiées : alors que la quasi-totalité des puits sont couverts et situés à l'intérieur de la parcelle à Moshi, ils sont sensiblement moins nombreux à être couverts à Conakry (75%) et surtout à être situés à l'intérieur de la parcelle à Bobo Dioulasso (42%). C'est encore à Moshi que les puits sont les mieux conçus du point de vue technique puisque 61% des puits y sont remplis de pierres, assurant une pré-filtration des effluents et prévenant le colmatage des parois de l'ouvrage, alors que cette proportion atteint à peine la moitié dans les deux autres villes étudiées.

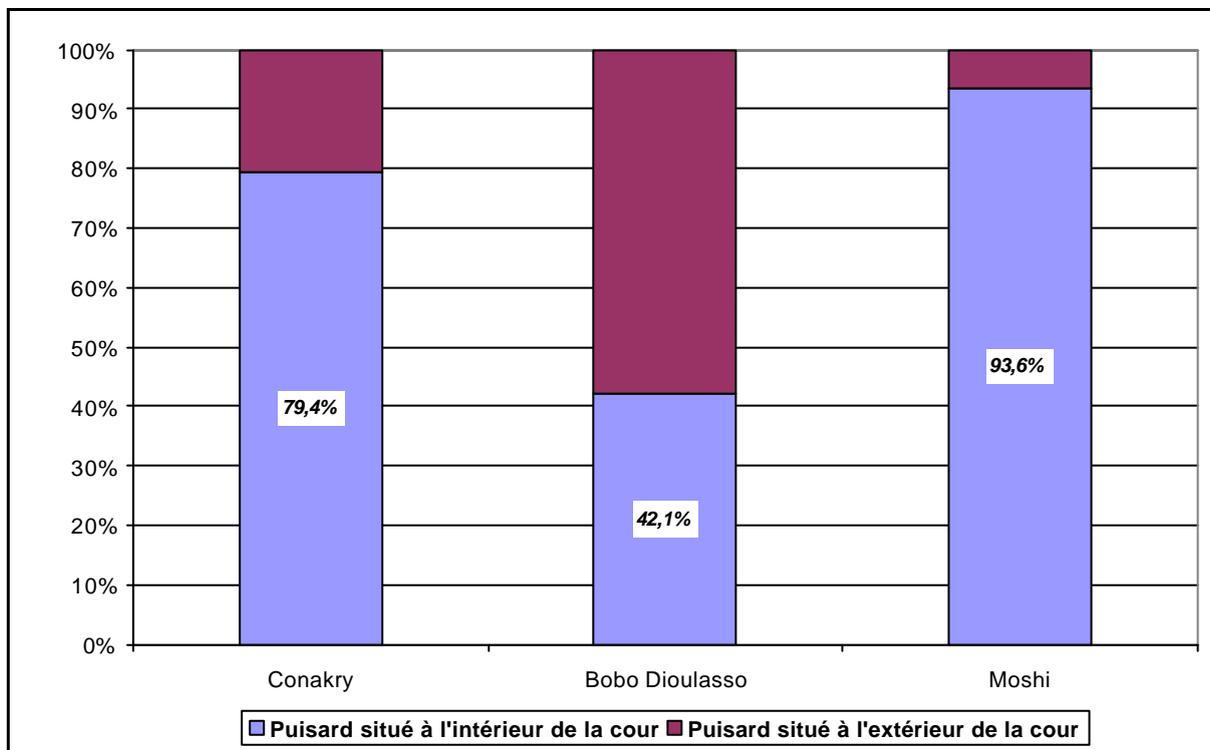


Figure 6 : Situation des puits eaux usées (à l'extérieur ou à l'intérieur des parcelles) selon les villes enquêtées

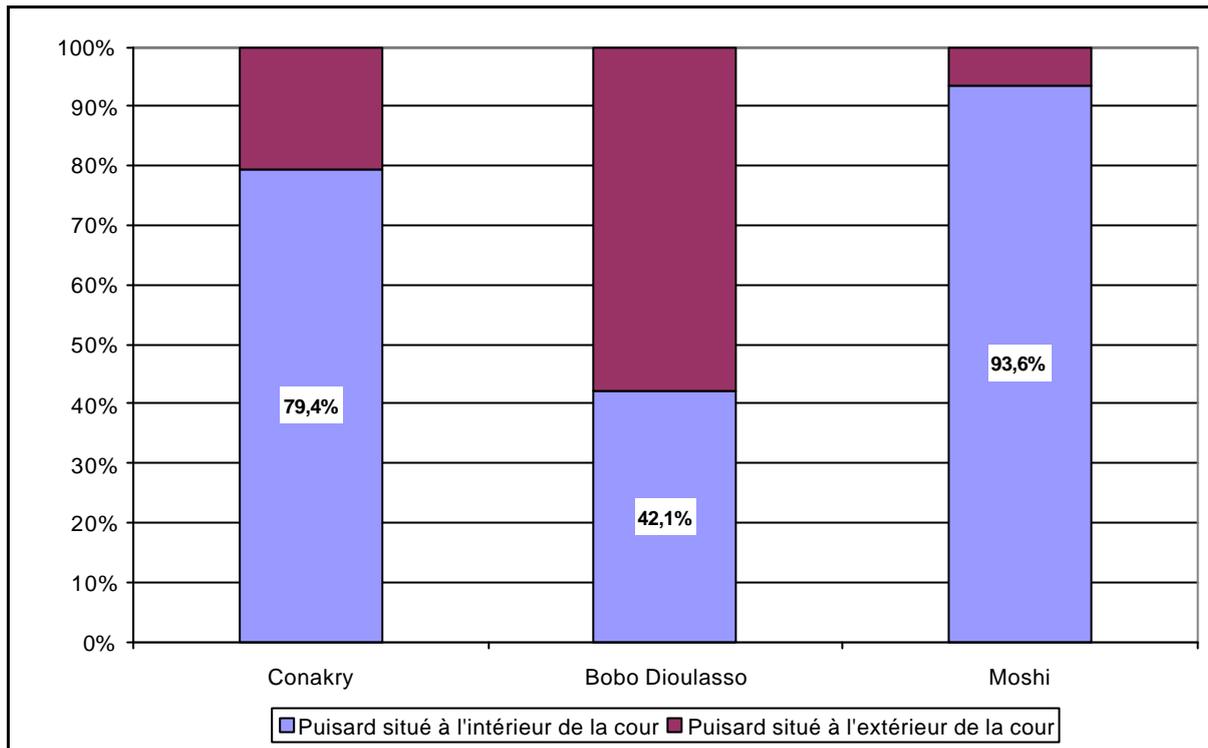


Figure 7 : Des puisards situés selon les cas à l'intérieur ou à l'extérieur des parcelles

De la caractérisation précédente ne ressort apparemment aucune logique quant aux choix des dispositions constructives des puisards. L'analyse factorielle menée ci-après montre cependant que ces choix s'ordonnent selon une logique d'appropriation.

#### 2.2.4. Couverts et situés dans la cour : une marque d'appropriation des puisards d'eaux usées

Menée sur la caractérisation des puisards selon les trois critères précédents (couverts/non couverts, intérieurs ou extérieurs à la cour du logement, remplis ou non de matériaux filtrants), l'analyse factorielle des observations effectuées sur les trois villes de Conakry, Bobo Dioulasso et Moshi permet de montrer que le principal facteur d'opposition des puisards, représenté par F1, discrimine les puisards extérieurs et non couverts (à droite) de ceux qui sont situés dans la cour et couverts (à gauche). Les premiers sont plutôt des puits perdus, c'est-à-dire démunis de matériaux filtrants, tandis que les seconds sont de réels puisards<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> F1 résume 47% de l'information, c'est-à-dire de la variance totale des trois variables, tandis que F2 n'en représente que 28%.

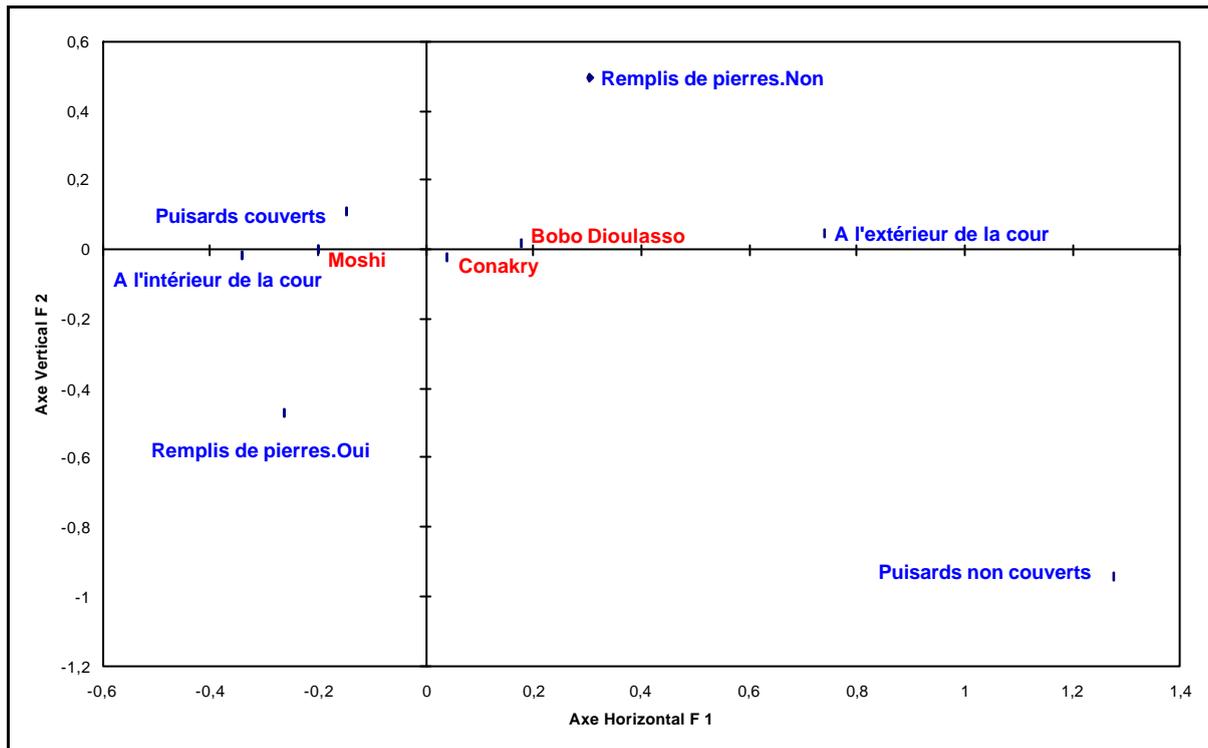


Figure 8 : Des puisards non couverts relégués hors des parcelles

De fait, 71% des puisards couverts sont situés à l'intérieur des cours, tandis que seuls 49% des puisards non couverts le sont. D'autre part, 56% des puisards implantés dans les cours sont remplis de pierres alors que 55% des puisards extérieurs en sont démunis.

Il semble donc se dégager de cette analyse une opposition marquée entre, d'une part, des puisards que leur localisation et leur caractéristiques permettent de qualifier comme mieux « appropriés » par leurs possesseurs et, d'autre part, des puisards relégués sur l'espace public et moins bien dotés en termes d'aménagements. Ces derniers sont en effet plus souvent privés de la couverture qui assure la sécurité des passants et des matériaux filtrants qui en améliorent l'efficacité et la durabilité. Que ces derniers soient plus fréquents à Bobo Dioulasso tandis que les premiers soient plutôt associés à Moshi (comme le prouve la projection, en variable passive, des villes), demeure en revanche sans explication plausible.

## 2.3. LE CHOIX DES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET LA FORMATION DES COUTS

---

### 2.3.1. Qui construit et comment ?

La construction des latrines fait intervenir les puisatiers qui creusent les fosses et les maçons qui fabriquent les dalles, revêtent les parois ou compartimentent les fosses si nécessaire, et érigent la superstructure.

Il existe dans toutes les villes d'Afrique sub-saharienne des puisatiers traditionnels mais nous avons pu déterminer qu'à Conakry, la profession s'est ouverte à d'autres corps de métier (en particulier aux ouvriers des mines d'or et de diamant) ainsi qu'à des chômeurs, la première qualité requise étant la force physique et la formation se faisant sur le tas. Les puisatiers travaillent généralement en équipe avec un outillage rudimentaire (marteaux, burins, houes, pelles, seau, corde).

L'emplacement et les dimensions de la fosse sont déterminées par le propriétaire et les puisatiers qui apportent leurs conseils et leur expérience. Cependant, le rôle des constructeurs dans ces choix techniques est plus grand pour les fosses septiques que pour les fosses traditionnelles, revêtues ou non, car les premières requièrent un niveau de technicité supérieur aux secondes. Ceci est corroboré par l'enquête de Conakry, qui incluait une question portant sur la responsabilité du choix des dimensions de la fosse. Les réponses à cette question montrent en effet que les constructeurs des fosses ont décidé des dimensions dans 60% des cas pour les fosses septiques mais de 49% seulement pour les autres types de fosses<sup>18</sup> (voir figure ci-dessous).

Les maçons travaillent généralement avec les matériaux et l'équipement fournis par le propriétaire.

---

<sup>18</sup> Chi-2 = 20,30 ; P = 0,0001

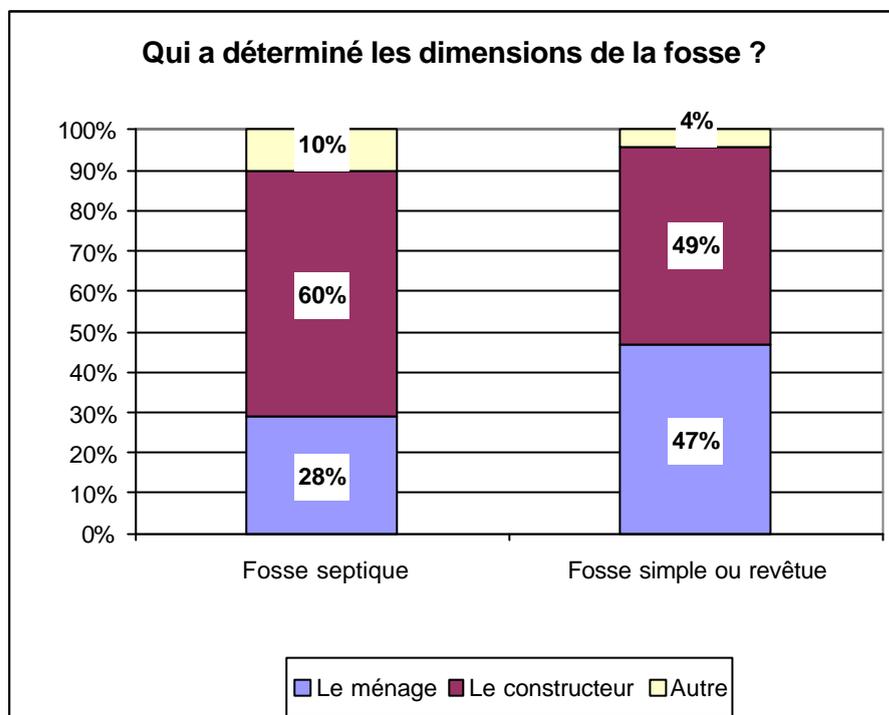


Figure 9 : Choix des dimensions des fosses en fonction de leur nature (Conakry - 1992)

### 2.3.2. Les dimensions des fosses et leurs déterminants

A Conakry, la profondeur moyenne des fosses est de 4,50 mètres<sup>19</sup>. Avec un écart-type de 2,3 mètres, cette moyenne masque cependant une grande dispersion : la moins profonde n'a qu'un mètre et la plus profonde atteint 10 mètres. La moitié des fosses ont une profondeur inférieure à 4 m.

Ceci est lié, comme nous l'avons mentionné précédemment<sup>20</sup>, à l'objectif de limitation des vidanges, qui conduit à faire construire les fosses aussi profondément que l'autorisent les contraintes du sous-sol, par exemple jusqu'à atteindre le toit de la nappe souterraine ou le substratum rocheux.

<sup>19</sup> Intervalle de confiance à 95% : 4,2 m - 4,7 m.

<sup>20</sup> Voir supra § De la fonction du dispositif d'infiltration page 85.

La présence d'un puisard à l'aval de la fosse a une influence significative sur les dimensions de cette dernière : les fosses dotées d'un puisard ont une profondeur moyenne de 4 mètres (et un volume moyen de 27 m<sup>3</sup>) contre près de 5 mètres (et un volume de 35 m<sup>3</sup>) pour celles qui en sont démunies<sup>21</sup>. Dans la mesure où les puisards d'infiltration des effluents de fosses ont une profondeur moyenne voisine de celle des fosses elles-mêmes, ceci tend à confirmer que ces puisards ont été construits postérieurement lorsque que la capacité de stockage de la fosse s'est avérée insuffisante. Ce n'est toutefois pas le cas des fosses septiques, dont le puisard a été prévu dès l'origine.

A Bobo Dioulasso, le questionnaire d'enquête que nous avons administré en 1997 ne comprenait pas de question sur les dimensions des fosses. Une étude, menée par l'ONEA en 1993, avait cependant entrepris cette analyse<sup>22</sup> et établi les caractéristiques dimensionnelles indiquées dans le tableau suivant (Tableau 14).

On remarque que les fosses simples de Bobo Dioulasso ont une profondeur-type (médiane et mode) deux fois plus élevée qu'à Conakry mais que leur section est tellement moindre que leur volume est finalement entre 3 et 5 fois plus petit que celui des fosses de la capitale guinéenne.

Trois raisons se conjuguent pour expliquer cette différenciation marquée des caractéristiques dimensionnelles des fosses :

- A Bobo Dioulasso, les conditions hydrogéologiques sont nettement plus propices à la construction de fosses profondes et non revêtues, avec une absence d'horizon imperméable à faible profondeur et une nappe souterraine dont le toit se situe selon les zones entre 6 et 20 mètres sous la surface du sol. De surcroît, la structure des sols étant stable, les fosses peuvent être creusées profondément sans que l'on ait besoin de revêtir les parois pour les consolider ;
- Les densités d'occupation à la parcelle sont considérablement plus faibles à Bobo Dioulasso puisque l'on y compte en moyenne 2,0 ménages (et 11 personnes) par parcelle équipée d'une latrine à fosse simple contre 5,8 ménages à Conakry (correspondant à 28 personnes). Toutes choses égales par ailleurs (c'est-à-dire en supposant que les consommations spécifiques en eau sont semblables dans les deux villes), il en résulte donc que les volumes d'effluents à évacuer sont deux à trois fois moins importants à Bobo Dioulasso ;

---

<sup>21</sup> Différence significative sur les profondeurs, au seuil de 97%.

<sup>22</sup> GTZ *Enquête sur l'habitat et l'assainissement autonome à Bobo Dioulasso* ; ONEA, décembre 1993, pages 19 et 20.

- Capables d'infiltrer 2 à 26 litres d'eaux usées par mètre carré et par jour, les sols de Bobo Dioulasso présentent des aptitudes à l'infiltration bien meilleures qu'à Conakry. Aussi les volumes d'effluents rentrant dans les fosses sont-ils non seulement deux ou trois fois moins importants mais ils s'évacuent aussi plus rapidement dans le sol.

	Fosses simples		Fosses revêtues		Fosses septiques	
	Conakry	Bobo	Conakry	Bobo	Conakry	Bobo
Profondeur (m)	4,0	8,0	4,0	3,0	3,5	1,6
Diamètre (m)	2,0	0,8	2,0		2,0	
Longueur (m)	2,5		2,0	1,8	2,0	1,5
Largeur (m)	2,0		2,0	1,5	2,0	1,0
Volume (m <sup>3</sup> )	13 à 20	4	12 à 16	8	12	2,4

Tableau 14 : Dimensions-type des fosses à Conakry et à Bobo Dioulasso

La dernière question que soulève cette comparaison est liée au compromis recherché entre la profondeur et la section de la fosse.

Remarquons en effet que le même volume moyen des fosses simples de Bobo Dioulasso (4 m<sup>3</sup>) pourrait être obtenu avec un diamètre-type double, soit 1,6 m et une profondeur quatre fois moindre, c'est-à-dire de 2 m.

En fait, le choix des dimensions résulte d'un problème d'optimisation technico-financier dans lequel la minimisation du coût des vidanges, conduisant naturellement à creuser aussi profond que possible, n'est pas la seule contrainte économique. Le coût de la dalle est généralement prépondérant et augmente avec la section, de telle sorte que le coût total de réalisation d'une latrine dont la fosse est située juste en-dessous de la dalle est beaucoup plus sensible aux dimensions horizontales de la fosse qu'à sa profondeur, du moins lorsque le sol est assez meuble.

En conclusion, les dimensions moyennes des fosses non revêtues correspondent donc :

- à la moyenne des profondeurs maximales auxquelles il est possible de creuser, à Bobo Dioulasso comme à Conakry ;
- à la section minimale nécessaire aux puisatiers dans le cas de Bobo Dioulasso (0,8 m) et, à l'opposé dans le cas Conakry, à la section maximale que les artisans peuvent techniquement atteindre pour compenser les contraintes de profondeur réduite.

De ces considérations, nous pouvons raisonnablement déduire que la fréquence des vidanges est plus élevée à Conakry qu'à Bobo Dioulasso. C'est ce que nous montrerons effectivement plus loin<sup>23</sup>.

### 2.3.3. Le revêtement des fosses et ses déterminants

A Conakry, une question de l'enquête portait sur la nature des matériaux qui forment le revêtement des fosses. Dans 94 % des cas, ce sont des parpaings de ciment qui sont choisis. Les autres matériaux se partagent à parts égales entre moellons (blocs latéritiques taillés) et briques de terre.

La nécessité de revêtir les fosses dépend de la nature du terrain. Lorsqu'il est meuble, il faut consolider non seulement les parois mais aussi disposer des dalles au fond de la fosse, une cunette étant aménagée pour permettre l'infiltration des eaux. En terrain rocheux, il est rare que les propriétaires fassent revêtir les parois.

L'étanchéisation des fosses est parfois rendue nécessaire lorsque la remontée de la nappe pendant la saison des pluies entraîne des risques d'invasion de la fosse et, de ce fait, des vidanges trop fréquentes, voire des débordements, avec les nuisances que l'on peut imaginer.

### 2.3.4. Le coût des installations et ses déterminants

Les questionnaires de Bobo Dioulasso et de Port Bouet n'incluaient pas de question sur le coût de construction des latrines. En revanche, sur les données d'enquêtes de Conakry, on a pu étudier la formation des coûts d'investissement des dispositifs d'assainissement autonome des excréta.

Le coût de la fosse varie suivant la nature, meuble ou rocheuse, du terrain : ainsi, à Conakry, pour une fosse de 24 m<sup>3</sup> (4 x 3 x 2 mètres), le contrat entre le propriétaire et l'équipe de puisatiers peut s'établir autour d'un montant de 225 000 à 500 000 FG.

En moyenne, le coût de construction des latrines de Conakry s'établissait en 1992 à 450 000 FG (valeur actualisée 92<sup>24</sup>) et le coût médian à 400 000 FG.

---

<sup>23</sup> Voir 3.3.3 « *Fréquence des vidanges et coût pour les ménages* » pages 40 et suivantes.

<sup>24</sup> Dans le questionnaire d'enquête, la formulation de la question précisait « *Quelle est la valeur actuelle de la construction de vos latrines ?* »

Ce coût représentait alors environ deux mois de revenus moyens, mais quatre mois pour le décile le plus pauvre de la population<sup>25</sup>.

Quels sont les déterminants du coût d'investissement des latrines et quel est l'effet, le surcoût ou au contraire l'économie, entraîné par la présence ou l'absence de certaines caractéristiques ?

Les variables retenues a priori, c'est-à-dire susceptibles d'avoir une influence sur le coût, sont les suivantes :

- La section et la profondeur de la fosse ;
- Le type de fosse (simple non revêtue / revêtue / septique) ;  
*Remarque* : les fosses revêtues étant majoritaires, leur coût servira de référence et l'on mesurera l'effet des autres types sur le coût ;
- L'aménagement de la dalle (simple trou / à la turque / cuvette à l'anglaise) ;  
*Remarque* : les dalles « simple trou » étant les plus nombreuses, on mesurera l'effet des deux autres types d'aménagement ;
- Le matériaux de la dalle (béton cimenté / béton carrelé / bois) ;  
*Remarque* : les dalles en béton et cimentées étant majoritaires, on mesurera l'effet des autres types de matériaux
- Présence d'un puisard à l'aval de la fosse (oui / non) ;
- Existence d'une toiture sur les latrines (oui / non) ;
- Matériaux de la clôture des latrines (parpaings de ciment / briques de terre / aucune) ;  
*Remarque* : les clôtures en parpaings de ciment étant les plus répandues, on mesurera l'effet des deux autres modalités ;
- Intervention de tâcherons ou d'une entreprise lors de la construction des latrines (oui / non).

Le Tableau 15 ci-dessous présente les corrélations entre la variable « coût » et les différentes variables explicatives (oui ou présence = 1 ; non ou absence = 0). Lorsque la présence de la modalité entraîne un surcoût, la corrélation est positive. Lorsqu'elle entraîne au contraire un coût moindre, la corrélation est négative.

On remarque que le sens de l'effet de chacune des variables sur le coût d'investissement est conforme à ce que l'on pouvait en attendre. En effet :

- Par rapport à des latrines munies d'un simple trou, un aménagement « à la turque » ou « à l'anglais » représente un surcoût ;
- Le coût d'investissement croît avec la profondeur et avec la section de la fosse ;

---

<sup>25</sup> Dont le revenu moyen était en 91 de 110 900 FG (source : ENCOMEC - 1991)

- Relativement aux fosses revêtues, les fosses septiques sont relativement plus coûteuses et les fosses simples le sont moins ;
- La présence d'une toiture sur les latrines, d'un puisard à l'aval de la fosse, ou l'intervention d'un tâcheron ou d'une entreprise pendant les travaux produisent également un surcoût ;
- Par rapport à une dalle en béton et cimentée, le carrelage entraîne un surcoût alors que les dalles en bois sont plus économiques ;
- Les latrines dont la clôture est en briques de terre sont moins coûteuses que celles en parpaings de ciment ; de même lorsqu'il n'y a pas de clôture du tout.

	Corrélation avec le coût des latrines
Type du cabinet : A la turque	0,13
Type du cabinet : Avec cuvette à l'anglaise	0,32
Latrine couverte d'un toit	0,22
Clôture de la latrine : En briques de terre	-0,04
Clôture de la latrine : Pas de clôture	-0,05
Dalle en béton et carrelée	0,24
Dalle en bois	-0,13
Latrines ou WC reliés à une fosse septique	0,28
Latrines ou WC reliés à une fosse simple	-0,11
Puisard à l'aval de la fosse	0,08
Intervention tâcheron ou entreprise	0,20
Section fosse	0,61
Profondeur fosse	0,13

**Tableau 15 : Corrélations avec le coût d'investissement des latrines ou WC (Conakry)**

Les différentes variables explicatives étant fortement corrélées entre elles deux à deux, nous ne sommes pas dans les conditions d'applicabilité d'une modélisation multivariée.

Ainsi qu'il a été expliqué dans le chapitre 1 consacré aux méthodes, la régression aux moindres carrés partiels (ou régression PLS) répond à cette préoccupation, en acceptant des variables très corrélées entre elles, tout en permettant d'isoler le bruit dans le modèle. Nous n'avons retenu que le premier facteur du groupe des variables explicatives, car le second axe « n'explique » plus que 4 % de la variance totale du coût (au lieu de 20 % pour le premier axe factoriel) et pose de surcroît des difficultés d'interprétation.

Les deux variables de dimension des fosses (profondeur et section) n'ont pas été incluses dans le modèle en raison du faible nombre d'observations incluant ces données.

Le Tableau 16 ci-dessous indique les coefficients du modèle sur les variables initiales (en FG 1992) ainsi que sur les variables centrées réduites. Le sens de l'effet de chaque variable est identique à celui décrit ci-dessus à partir du signe des corrélations.

L'importance relative de l'effet de chacune des variables peut être appréhendée à travers les coefficients du modèle sur les variables centrées réduites.

« *Toutes choses égales par ailleurs* », les caractéristiques qui entraînent les surcoûts d'investissement les plus importants sont, par ordre décroissant : la cuvette « à l'anglaise » (+ 16 %), la fosse septique (+14 %), le carrelage de la dalle (+ 12 %), la couverture des latrines (+ 11 %), le recours à des tâcherons ou à une entreprise (+ 10 %), la cuvette « à la turque » (+ 6 %) et l'adjonction d'un puisard à l'aval de la fosse (+ 4%). A l'inverse, le choix d'une dalle en bois entraîne une économie (- 6%), de même que la fosse simple (- 6%), mais le choix de caractéristiques réduites pour les clôtures a une influence faible (en briques de terre ou aucune clôture : - 2 %).

<i>Variables (oui=1 ; non=0)</i>	<b>Coefficients du modèle PLS du coût d'investissement sur :</b>	
	<i>Sur les variables initiales</i>	<i>Sur les variables centrées réduites</i>
Type du cabinet : A la turque	74 258	0,06
Type du cabinet : Avec cuvette à l'anglaise	316 935	0,16
Latrine couverte d'un toit	132 796	0,11
Clôture de la latrine : En briques de terre	-45 187	-0,02
Clôture de la latrine : Pas de clôture	-102 336	-0,02
Dalle en béton et carrelée	204 522	0,12
Dalle en bois	-165 248	-0,06
Latrines ou WC reliés à une fosse septique	162 015	0,14
Latrines ou WC reliés à une fosse simple	-57 245	-0,06
Puisard à l'aval de la fosse	40 635	0,04
Intervention tâcheron ou entreprise	101 393	0,10
Constante	234458	

**Tableau 16** : Paramètres du modèle PLS du coût d'investissement des latrines de Conakry (FG - 92)

La faible part de variance expliquée par ce modèle tient sans doute au fait que nous en avons exclu les variables dimensionnelles des fosses, pour lesquelles, nous l'avons dit, le nombre de données manquantes était trop grand. Pour s'en

convaincre, il suffit de remarquer que le modèle de régression aux moindres carrés ordinaires construit sur les cinquante observations pour lesquelles on dispose de ces dimensions explique 50% de la variance totale du coût des latrines à fosse simple (exprimé en Francs guinéens 92) !

Ce modèle s'écrit :

$$\text{Coût} = 81600.P^{0,65}.S^{0,52} \quad (R^2 = 0,50)$$

où P désigne la profondeur de la fosse (en mètres) et S la section de la fosse » (en m<sup>2</sup>).

En supposant que la section de la fosse est circulaire, la fonction de coût d'investissement s'écrit alors de la façon suivante :

$$\text{Coût} = 72500.P^{0,65}.D^{1,04} \quad (R^2 = 0,50)$$

On remarque que le coût d'investissement augmente de façon sensiblement proportionnelle au diamètre D de la fosse et avec la puissance 2/3 de la profondeur P.

## 2.4. LES VIDANGES

---

### 2.4.1. Opérateurs, modes opératoires et coûts unitaires

Dans toutes les villes subsahariennes, le marché de la vidange juxtapose un secteur moderne et un secteur informel. Le secteur moderne propose un service de vidanges par camion. Les opérateurs de ce service motorisé regroupent partout une ou plusieurs entreprises privées en plus du service public, assuré généralement par les services techniques municipaux. Il est intéressant de noter que d'autres services publics disposant de camions hydrocureurs proposent cependant ce service, bien que la vidange des fosses des particuliers ne soit nullement leur vocation. C'est le cas de la brigade des sapeurs-pompiers à Conakry, mais aussi dans de nombreuses autres villes, ou du Génie Militaire à Bobo Dioulasso. N'étant généralement pas moins démunis que les services techniques

municipaux en véhicules fonctionnels, ils assurent souvent davantage de vidanges que ces derniers, à un tarif équivalent<sup>26</sup>.

Cependant, de nombreuses zones sont inaccessibles aux camions et de nombreuses concessions se trouvent enclavées dans des îlots non structurés. L'essentiel du marché reste donc aux mains des vidangeurs manuels qui opèrent avec des moyens très rudimentaires et dans des conditions d'hygiène critiques. Des produits sont déversés dans la fosse (grésil, gas-oil, soude caustique) un bon moment avant la vidange pour lutter contre les odeurs et les vapeurs et ramollir les boues formées par les excréta.

Décrivons à présent plus en détail la structuration du marché dans les deux villes de Bobo Dioulasso et de Conakry. L'analyse macroéconomique du marché est abordée plus loin (cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** pages **Erreur ! Signet non défini.** et suivantes).

### *Le cas de Conakry*

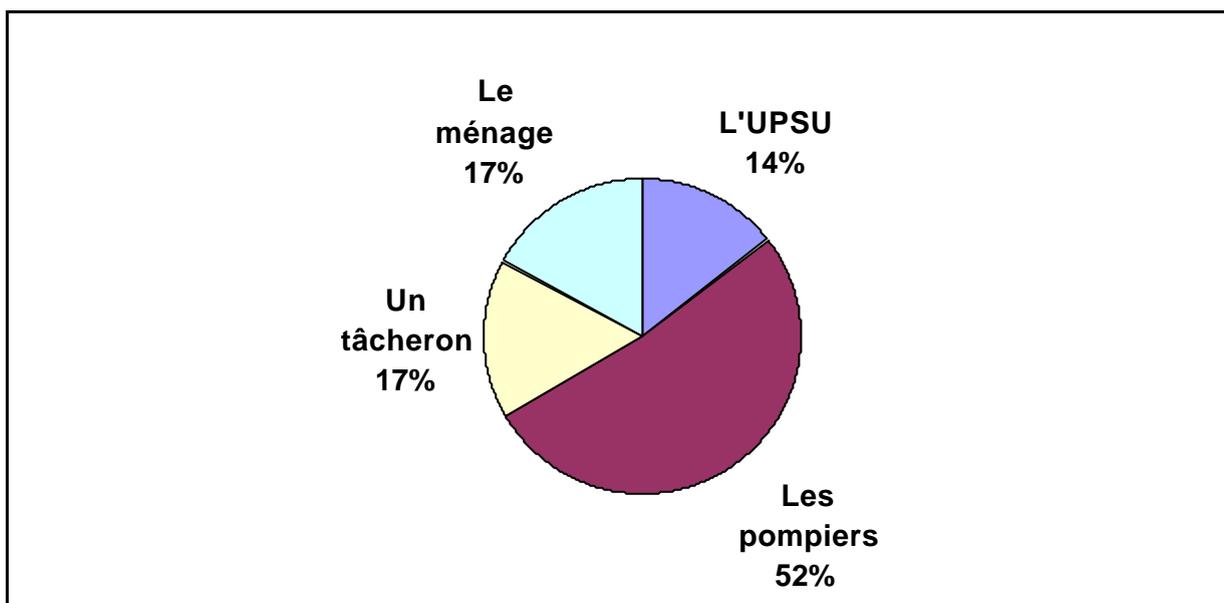


Figure 10 : Les opérateurs de vidange des fosses à Conakry (en % des ménages y faisant appel)

Suivant les résultats de nos enquêtes de 1992, deux fosses sur trois seraient vidangées par l'UPSU (les services techniques municipaux) ou les sapeurs-pompiers (voir Figure 10). Ces résultats paraissent cependant optimistes lorsque l'on connaît le sous-équipement de ces services. L'UPSU ne possédait à l'époque des enquêtes qu'un seul hydrocureur, destiné en principe aux interventions sur le réseau d'égout,

<sup>26</sup> Ils sont aussi bien souvent plus entreprenants, ce qui n'est peut-être pas étranger au fait qu'ils opèrent sans doute dans la plupart des cas pour leur propre compte.

mais appelé à travailler de plus en plus pour les administrations et les particuliers (moyenne de 5 vidanges par jour). Les sapeurs pompiers ne disposaient plus que de deux camions vétustes équipés de motopompes (moyenne de 9 vidanges par jour et par camion). Sur la base du nombre de vidanges annuelles totales calculé à partir des résultats de nos enquêtes, il est plus probable que les services publics (UPSU + pompiers) n'assurent que moins d'un tiers des vidanges.

Parmi les vidangeurs manuels, il existe de nombreux vidangeurs occasionnels, mais aussi une trentaine d'équipes de vidangeurs plus professionnels, formés « sur le tas » à l'UPSU ou chez les sapeurs-pompiers qui font ce travail en dehors de leurs heures de service (ce qui explique sans doute la confusion dans l'esprit des ménages interrogés sur l'opérateur). Ces équipes « louent » parfois des conteneurs à ordures (15 000 FG/jour) pour transporter les déchets au dépotoir. Seuls deux vidangeurs privés offrent un service motorisé, l'un d'eux avec deux petits camions (4m<sup>3</sup>) et l'autre un tracteur auquel est attelé une citerne de 4m<sup>3</sup>.

Le coût des vidanges varie en fonction des difficultés rencontrées sur le terrain, des volumes de boue à évacuer et des opérateurs. Un seul voyage de camion-vidangeur coûte de 30 000 FG (sapeurs-pompiers et opérateurs privés) à 40 000 FG (UPSU). A ce coût il faut ajouter celui des dégâts des installations sanitaires rendus nécessaires pour permettre la vidange : 58% des ménages interrogés ont déclaré avoir eu des réparations à effectuer.

### ***Le cas de Bobo Dioulasso***

A Bobo Dioulasso, les traits principaux du marché des vidanges de fosses, tels que les études préalables du PSAB les ont dessinés en 1996/97, sont semblables à ceux qui viennent d'être décrits pour la ville de Conakry<sup>27</sup>.

Le « service public » se limite à l'intervention des services techniques municipaux d'une part et à celle du Génie Militaire d'autre part. Les premiers ne disposent, comme le second, que d'un seul camion hydrocureur de 8 m<sup>3</sup>.

Trois sociétés privées disposent également de camions (1 camion pour deux d'entre elles, 2 pour la troisième dont un en panne en 1996). Trois camions (dont celui en panne) ont une capacité de 4 m<sup>3</sup>, un a une capacité de 8 m<sup>3</sup>.

Comme à Conakry, le coût des vidanges dépend des difficultés rencontrées sur le terrain, des volumes de boue à évacuer et des opérateurs.

---

<sup>27</sup> ONEA - Direction de l'Assainissement *Plan Stratégique d'Assainissement de la ville de Bobo Dioulasso - Analyse de situation*, Banque mondiale, rapport de discussion, mai 1997, annexe 3 page 2

Les prix pratiqués par les trois sociétés privées sont supérieurs de moitié à celui des vidanges assurées par les STM et le Génie Militaire. Ils s'élèvent en effet à 12 000 FCFA/voyage pour le camion de 8 m<sup>3</sup> et à 6 000 FCFA/voyage pour les engins de 4 m<sup>3</sup> (soit un prix équivalent ramené au volume), tandis que le service public facture 8 000 (Génie) à 9 000 (STM) FCFA/voyage pour 8 m<sup>3</sup>.

L'enquête menée par GTZ pour l'ONEA en 1993<sup>28</sup> montrait que 80 % des vidanges étaient cependant assurées par les vidangeurs manuels privés du secteur informel, malgré un prix de revient plus élevé pour les ménages : les prix pratiqués sont de l'ordre de 8 000 à 10 000 FCFA pour un volume de vidange de l'ordre de 5 à 6 m<sup>3</sup>, soit un prix assez sensiblement supérieur aux vidangeurs motorisés du secteur moderne privé et environ deux fois plus élevé que celui fixé pour le service public.

#### 2.4.2. Destination des boues de vidange

Quel que soit l'opérateur, les lieux de dépotage des boues de vidange représentent un facteur de pollution à haut risque.

C'est à Conakry que l'on a tenté de systématiser l'analyse quantitative des lieux de dépotage. Le questionnaire incluait en effet une question sur le lieu de destination des boues de vidange.

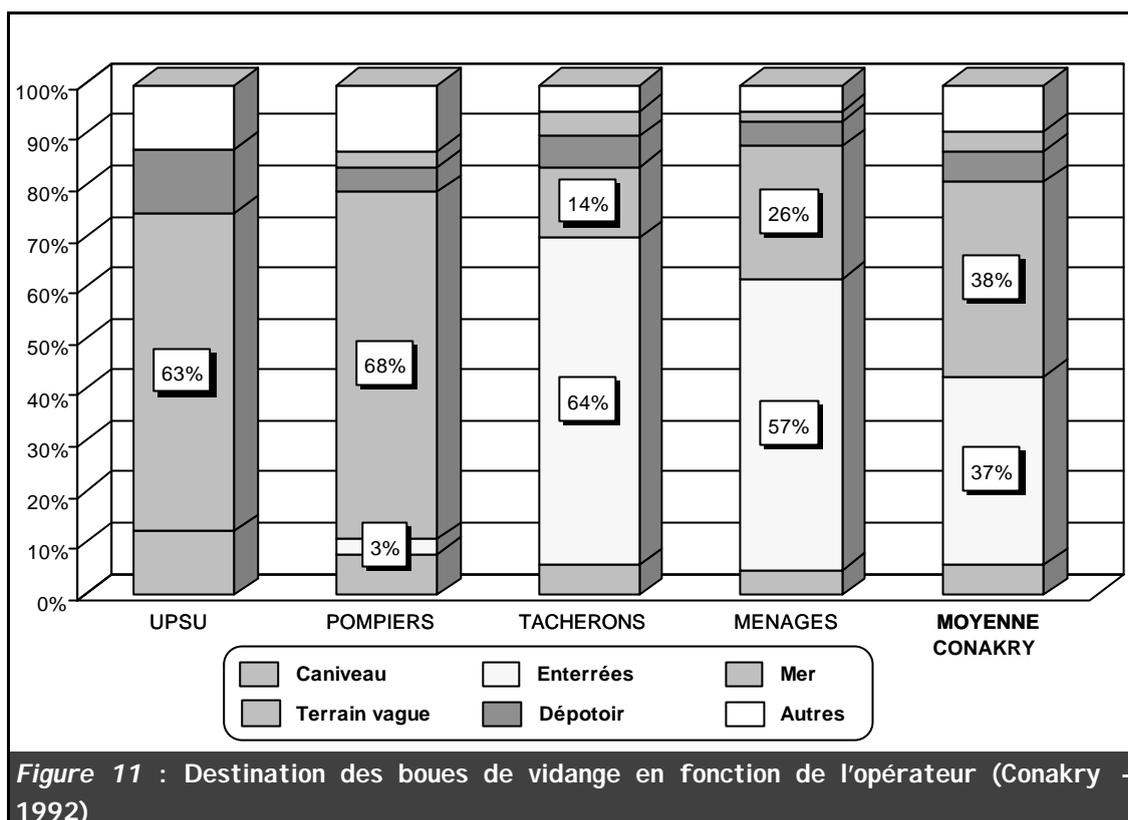
Pour l'UPSU et les pompiers, c'est le littoral marin qui constitue le principal déversoir en plein cœur de la ville (voir Figure 11). Pour les particuliers et les opérateurs privés, les déchets sont en principe déposés dans une fosse creusée à cet effet au moment de la vidange, mais en pratique et lorsque la parcelle ou le terrain ne s'y prêtent pas, ils sont déposés à côté de la fosse ou dans les caniveaux. Certains ménages profitent de la saison des pluies pour évacuer ces déchets dans la rue.

A Bobo Dioulasso, aucun site de dépotage n'est désigné officiellement ni contrôlé. Les lieux de décharge utilisés par les deux services publics (STM et Génie Militaire) comme par les trois sociétés privées motorisées ont été recensés. Ils sont au nombre de 4<sup>29</sup>, situés le long d'axes de circulation, auxquels s'ajoutent les

---

<sup>28</sup> GTZ - 1993, *ibid.*, Annexe 1 (l'enquête que nous avons menée en 1997 n'incluait pas de question sur l'opérateur des vidanges)

<sup>29</sup> Sur la route de Léguéma près de l'ancien cimetière, sur la route de Banfora après le poste de police, plus deux sites abandonnés : sur la route de Ouagadougou et Accart ville Nord près du lycée professionnel



livraisons aux agriculteurs. Les particuliers et les vidangeurs manuels se débarrassent des boues de vidange de la même façon qu'à Conakry.

### 2.4.3. Fréquence des vidanges et coût pour les ménages

#### **La périodicité des vidanges et ses déterminants**

Nous avons démontré précédemment<sup>30</sup> que le volume des fosses de Conakry est très supérieur à celui des fosses de Bobo Dioulasso, tout en étant manifestement bridé par les conditions hydrogéologiques. De fait, la fréquence moyenne des vidanges est nettement plus élevée à Conakry : comme le montre la Figure 12 ci-après, les fosses de la capitale guinéenne doivent être vidangées en moyenne tous les 2 ans alors que celles de Bobo Dioulasso le sont tous les 4 ans.

Nous avons recherché les déterminants de cette périodicité à partir des variables mesurées à travers les enquêtes.

<sup>30</sup> Voir supra 3.2.2 « Les dimensions des fosses et leurs déterminants », page 31 et suivantes.

Parmi les variables susceptibles d'avoir une influence sur la périodicité des vidanges et ayant fait l'objet de questions pendant les enquêtes, les suivantes ont été retenues :

- Type de fosse : Simple / Septique / Revêtue ;
- Existence d'un puisard à l'aval de la fosse : Oui / Non ;
- Fosse recevant les eaux de douche : Oui / Non
- Nombre de ménages vivant sur la parcelle : De 1 à 4 / De 5 à 9 / 10 ou plus ;
- Ménage propriétaire : Oui / Non ;
- Profondeur de la fosse : Moins de 3,5 m / 3,5 m ou plus ;
- Branchement particulier : Oui, dans la maison / Oui, dans la cour / Non ;
- Parcelle soumise à des inondations dues aux eaux pluviales : Oui / Non.

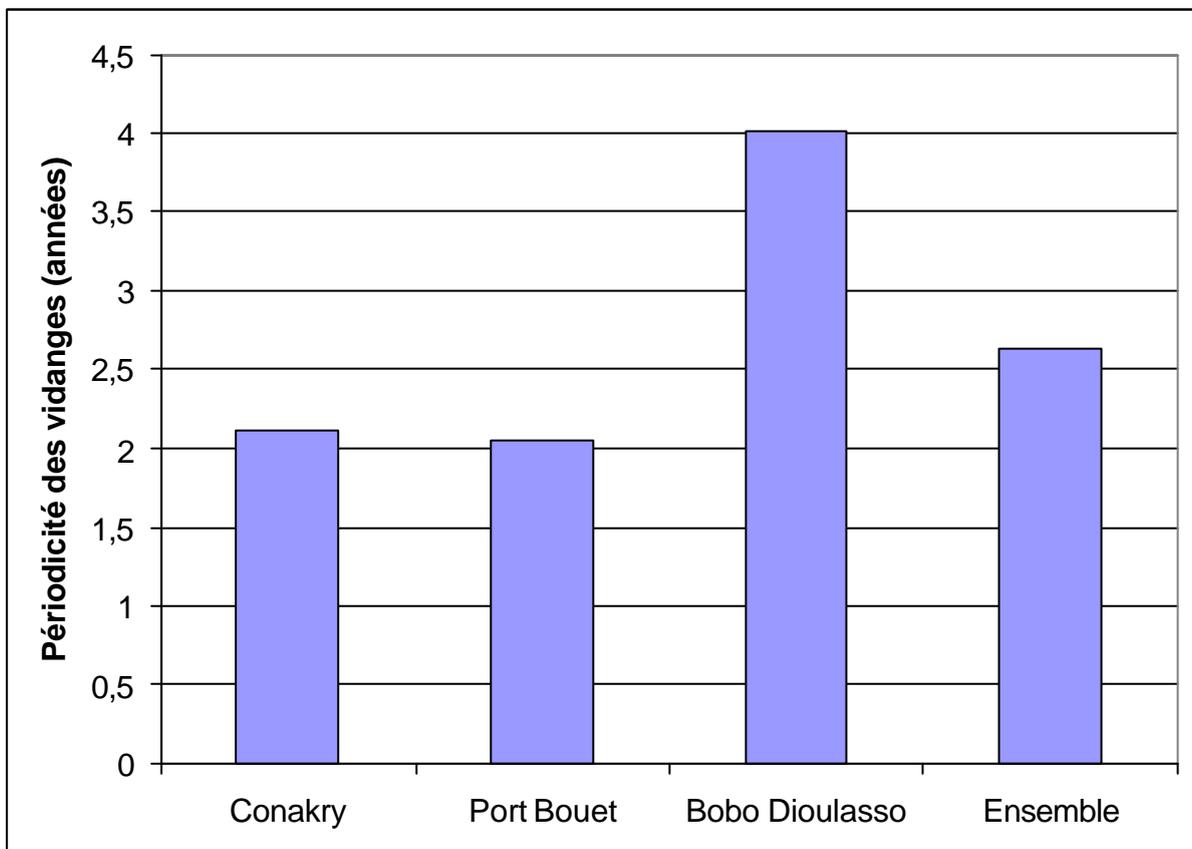


Figure 12 : Périodicité moyenne des vidanges de fosses à Conakry, Bobo Dioulasso et Port Bouet

Le Tableau 17 présente les indices de corrélation de chacune de ces variables avec la périodicité des vidanges (Y). Ainsi qu'on peut le noter, le sens de l'effet de chacune d'entre elles est conforme aux hypothèses :

- Toutes choses égales par ailleurs, les vidanges sont d'autant plus fréquentes (corrélation négative) que :

- le nombre de ménages occupant la concession s'accroît ;
  - la fosse est revêtue ;
  - la parcelle est équipée d'un raccordement au réseau d'eau ;
  - qu'un mécanisme de chasse est employé ;
  - qu'un puisard existe à l'aval de la fosse ;
  - la cour connaît des problèmes d'inondation.
- A l'inverse, les fosses se remplissent moins vite lorsque la profondeur croît, lorsque la fosse est simple (non revêtue) ou lorsque le ménage est propriétaire<sup>31</sup>.

La plupart de ces variables sont nominales et très fortement corrélées entre elles. On a donc effectué l'analyse de leurs composantes multiples (ACM) puis mesuré la corrélation de la périodicité des vidanges avec les différents groupes se dégageant d'une typologie construite sur les facteurs de l'ACM.

La Figure 13 page 132 représente le mapping des projections des modalités sur les deux premiers axes principaux F1 et F2, la Figure 14 page 133 celui sur les deuxième et troisième axes principaux, respectivement F2 et F3. Sur ces mappings, les modalités figurant en rouge sont celles des variables passives ou illustratives : la ville, la classe de périodicité des vidanges ainsi que le barycentre de la position des groupes issus de la typologie.

Le premier axe principal F1, expliquant 29 % de la variance totale, isole nettement à droite ( $F1 > 0$ ) un premier groupe (Groupe 1), composé de fosses simples (à 92 %) démunies de puisard (96 % des cas), aux autres types de dispositifs situés à gauche ( $F1 < 0$ ).

	Corrélation avec Y
<b>Chasse d'eau</b>	-0,304
<b>Puisard à l'aval de la fosse</b>	-0,147
<b>Fosse Simple</b>	0,222
<b>Fosse Revêtue</b>	-0,067
<b>Fosse de la latrine recevant les eaux de douche</b>	-0,058
<b>BP</b>	-0,221
<b>Cour inondable</b>	-0,143
<b>Nombre de ménages dans la concession</b>	-0,305
<b>Ménage propriétaire</b>	0,115
<b>Profondeur de la fosse (m)</b>	0,040

<sup>31</sup> L'interprétation de ce dernier effet, toutefois, est beaucoup moins immédiate que pour les autres variables.

Tableau 17 : Variables explicatives de la périodicité des vidanges et corrélations

Ce premier groupe, composé pour l'essentiel, rappelons-le, de fosses traditionnelles (simples et sans puisard) et réunissant environ 41 % de l'ensemble des fosses, est assez fortement associé à des profondeurs faibles, à des parcelles sans branchement particulier (92 % des cas), occupées par un nombre limité de ménages (moins de 4 dans 91 % des cas) dont le propriétaire (73 % des cas). Généralement (dans 74% des cas), les fosses de ce groupe ne reçoivent pas les eaux de douche.

Tout concourt donc dans ce groupe à ce que le rythme des vidanges soit faible (tous les 3,6 ans en moyenne, contre 2,6 ans pour l'ensemble des fosses<sup>32</sup>), bien que les fosses soient souvent moins profondes : 63 % des fosses de ce groupe ont une profondeur inférieure à 3,5 m contre 38 % pour l'ensemble<sup>33</sup>.

Il paraît clair dans ce cas que le choix d'une profondeur limitée, limitant le coût de construction de la fosse, est justifié à la fois par les conditions d'utilisation domestique du dispositif et par l'aptitude du sol à l'infiltration, mise à profit par le choix de ne pas revêtir les parois de la fosse.

Les axes F2 et F3, qui représentent respectivement 22 % et 9 % de l'information totale, permettent de discriminer trois autres groupes distincts et homogènes, qui apparaissent clairement sur le mapping (Figure 14) :

- A droite de l'axe F2 ( $F2 > 0$ ), un groupe (Groupe 2) composé essentiellement de fosses septiques (dans 87 % des cas), associées à des caractéristiques déjà évoquées précédemment en détail<sup>34</sup>, notamment la présence d'un branchement particulier dans la maison. Les fosses de ce groupe, qui constituent 17 % de l'ensemble de l'échantillon, ne se remplissent ni moins vite ni plus vite que la moyenne des fosses, bien qu'elles soient significativement moins profondes<sup>35</sup> (3,0 m contre 4,4 m pour l'ensemble des fosses). Ceci est rendu possible par le rôle joué par les puisards d'infiltration dont les fosses septiques sont généralement pourvues dès l'origine ;
- A gauche de l'axe F2 ( $F2 < 0$ ), des fosses généralement revêtues (dans 60 % des cas, contre 6 % pour les fosses des groupes 1 et 2), qui doivent être

---

<sup>32</sup> Intervalles de confiance : respectivement 2,9 – 4,3 pour le groupe 1 et 2,3 – 2,9 pour l'ensemble des fosses.

<sup>33</sup> La différence des profondeurs moyennes (4,0 m pour le groupe 1 contre 4,4 m pour l'ensemble des fosses) n'est pas significative (Intervalles de confiance : respectivement 2,9 – 5,1 et 4,1 – 4,7).

<sup>34</sup> Voir supra 3.1.4 « *Caractéristiques des installations sanitaires* », pages 18 et suivantes.

<sup>35</sup> Intervalle de confiance sur la profondeur moyenne du groupe 2 : 2,7 m – 3,3 m (ensemble : 4,1 m – 4,7 m).

vidangées presque deux fois plus souvent que les autres (en moyenne tous les 2,1 ans contre 3,4 ans pour les fosses des deux premiers groupes), non seulement parce qu'elles sont revêtues mais aussi parce que la densité d'occupation de la parcelle est forte : 60 % des parcelles équipées de ces fosses hébergent 5 ménages ou davantage, contre 11 % pour les parcelles équipées de fosses relevant des 2 premiers groupes. Cependant, l'axe F3 permet de distinguer parmi elles deux sous-groupes mettant en évidence deux ensembles de raisons bien différenciées pour expliquer ce rythme de vidange :

- Dans le quart Nord-Ouest, un groupe de fosses (Groupe 3) dont la profondeur est faible, soit parce qu'elles équipent souvent des parcelles locatives occupées par un grand nombre de ménages pour lesquels le propriétaire, qui vit ailleurs, n'a pas jugé utile d'investir dans une fosse mieux dimensionnée, soit parce que les conditions hydrogéologiques ne permettent pas de creuser davantage (voir notamment la forte association avec Port Bouet, où la nappe est sub-affleurante), soit encore parce des inondations fréquentes la submergent régulièrement ;
- Dans le quart Sud-Ouest, un groupe de fosses (Groupe 4) qui sont certes plus profondes que les précédentes mais qui se remplissent vite sous l'effet conjugué de plusieurs causes : une forte densité d'occupation, un niveau de consommation spécifique en eau plus élevé que dans le groupe précédent (branchement particulier dans la cour, alors que les parcelles du groupe 3 ne sont généralement pas raccordées) et la réception par les fosses des eaux de douche.

### ***Le coût des vidanges pour les ménages et ses déterminants***

Dans les parcelles multi-familiales, l'ensemble des ménages (locataires comme propriétaires) doit contribuer au coût de la vidange. Le propriétaire - ou le responsable de la parcelle lorsque le propriétaire ne vit pas sur place - est chargé de réunir les cotisations avant de faire appel au service de vidange.

Suivant les enquêtes de 92 à Conakry<sup>36</sup>, plus que l'attente du service, c'est ce délai mis pour réunir le montant nécessaire qui retarde l'opération de vidange (dans 62 % des cas). Le temps d'attente ne dépasse pas généralement la semaine (84 %), mais il peut se prolonger de une à trois semaines (10 %) et même dépasser cette durée (6 %).

Grâce à la question posée aux enquêtés de Conakry et de Bobo Dioulasso sur la durée de remplissage des fosses, les coûts unitaires des vidanges mentionnés

---

<sup>36</sup> Les enquêtes menées à Bobo Dioulasso n'incluaient pas de question sur ce thème

précédemment peuvent être ramenés à l'année ou au mois pour mesurer le taux d'effort que les vidanges représentent pour les ménages.

Dans les deux villes, ce taux d'effort est semblable : il représente annuellement l'équivalent d'environ 10 % des dépenses mensuelles moyennes des ménages.

Si le taux d'effort mensuel peut sembler faible (moins de 1 %), on peut cependant concevoir que, lorsqu'elle survient, cette dépense représente un véritable effort financier pour les ménages, notamment les plus pauvres. Par exemple, le quart le plus pauvre des ménages bobolais doit déboursier en moyenne l'équivalent des dépenses d'une semaine pour financer la vidange de la fosse.

Le coût des vidanges n'est nullement marginal par rapport au coût de construction des latrines, puisque le rapport de ces coûts s'établit à environ 0,21 sur Conakry, ce qui signifie que le prix de revient moyen des vidanges sur 10 ans (soit cinq vidanges<sup>37</sup>) équivaut à celui d'une latrine neuve.

Le coût des vidanges étant lié au volume de la fosse et ce dernier différant sensiblement suivant sa nature (simple / revêtue / septique), le tableau suivant indique le coût moyen des vidanges obtenu d'après nos enquêtes pour les différents dispositifs et fournit quelques indicateurs mesurant l'impact de ce coût sur les ménages concernés.

Type de latrine	Coût des vidanges	
	Coût annuel (FCFA)	Coût annuel rapporté aux dépenses mensuelles du ménage
Traditionnelle à fosse simple	4 330	0,11
A fosse revêtue	6 212	0,14
WC à fosse septique	11 594	0,12
<b>Ensemble</b>	<b>5 261</b>	<b>0,11</b>

**Tableau 18 : Coût des vidanges pour les ménages de Bobo Dioulasso**

Il est intéressant de noter que, malgré des coûts annuels d'exploitation variant du simple au triple entre les latrines à fosse sèche et les WC à fosse septique, le taux d'effort demeure à peu près constant (entre 11 et 14 % selon les types d'installations). Ceci suggère une double hypothèse : les ménages semblent non seulement ajuster le type d'installation aux moyens financiers qu'ils seront

<sup>37</sup> Rappelons en effet que la périodicité moyenne des vidanges est de 2 ans à Conakry

capables de consacrer à son entretien – ce qui semble assez évident –, mais ils ne consacraient qu'une proportion constante de leurs revenus à cette dépense. Cette hypothèse, qui renvoie à l'existence d'un possible « taux d'effort admissible » à l'image de celui que l'on avance généralement pour les dépenses d'approvisionnement en eau, méritera d'être explorée plus avant dans les recherches ultérieures, notamment par l'analyse du consentement à payer pour un assainissement amélioré.

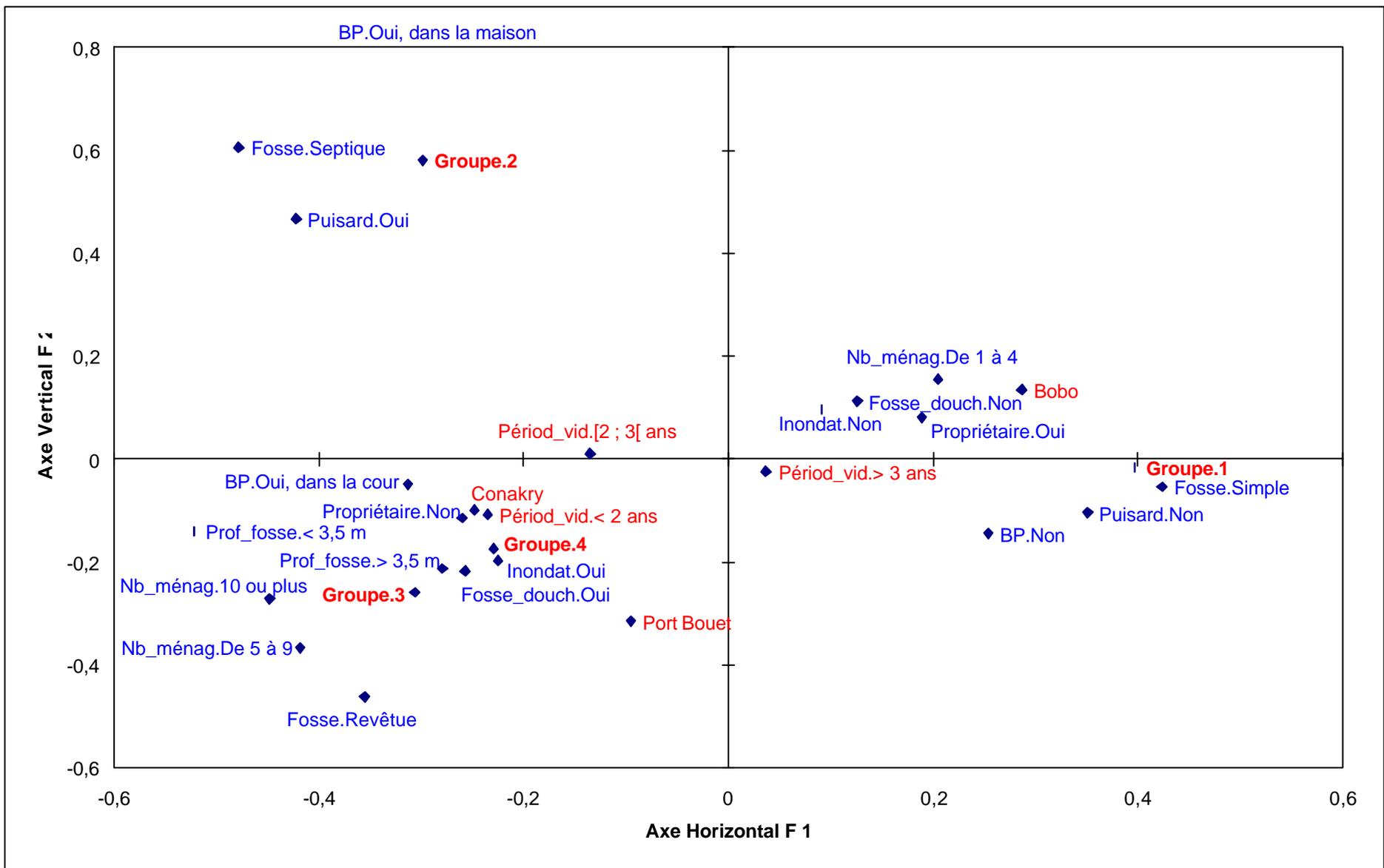


Figure 13 : Mapping sur F1 et F2 de l'ACM des déterminants de la périodicité des vidanges

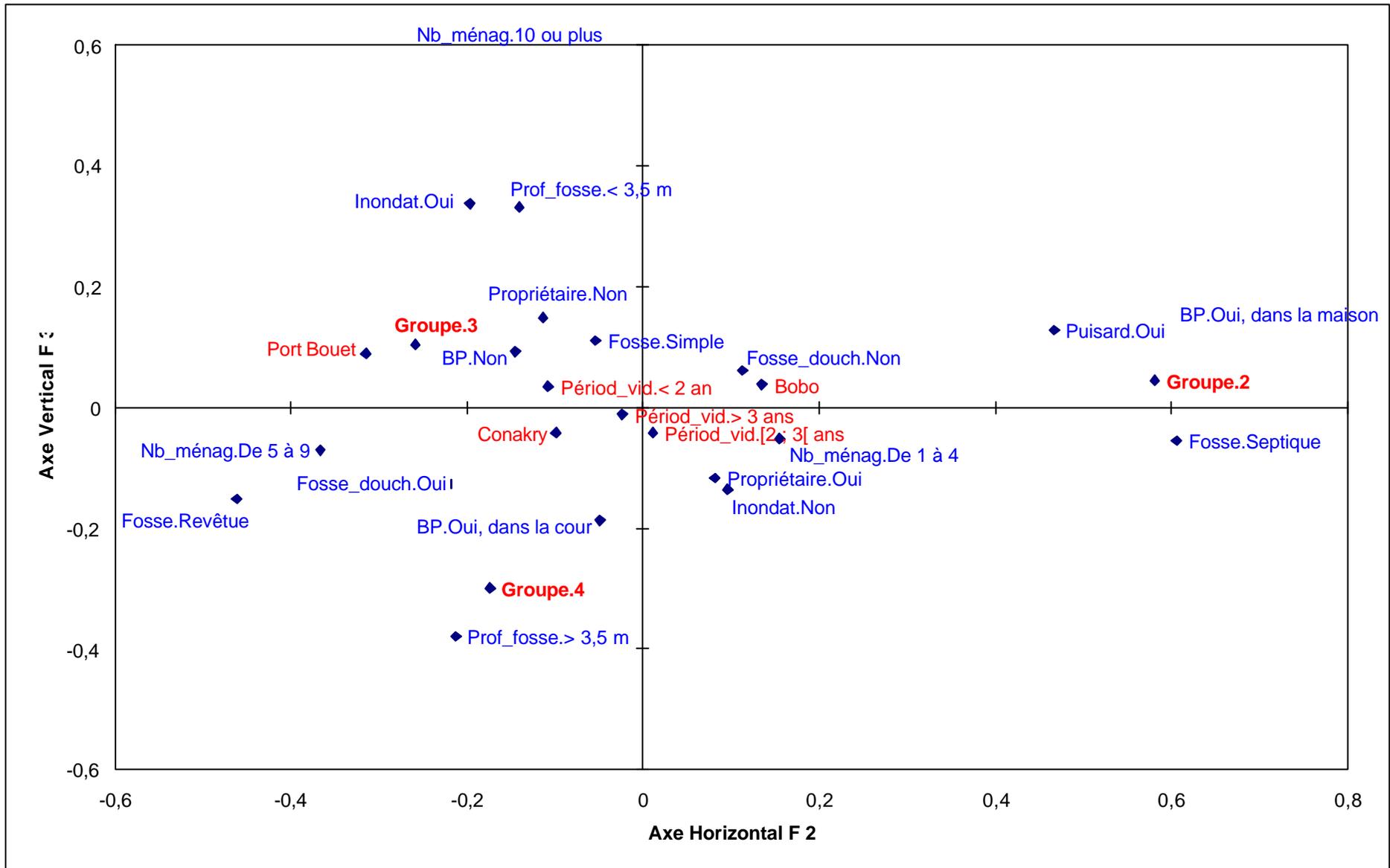


Figure 14 : Mapping sur F2 et F3 de l'ACM des déterminants de la périodicité des vidanges

## 2.4.4. Evaluation des volumes d'effluents

### Données de base

Le Tableau 19 ci-dessous indique les ratios d'occupation à la parcelle (nombre de ménages et nombre de personnes) selon le mode d'assainissement de ses occupants, tels qu'ils résultent de l'enquête-ménage menée à Bobo Dioulasso. La reconstitution des volumes d'effluents produits, selon la procédure de calcul détaillée ci-après, exige en effet de tenir compte du fait que ces ratios diffèrent selon que la fosse a déjà été vidangée au moins une fois ou pas (les fosses déjà vidangées sont utilisées en moyenne par un nombre d'utilisateurs plus important).

Système d'assainissement des excréta	Nombre de personnes par parcelle		Nombre de ménages par parcelle	
	(1) Ensemble	(2) Fosses vidangées	(3) Ensemble	(4) Fosses vidangées
Pas de latrine	9,2		1,4	
Latrine traditionnelle	11,1	16,1	2,1	2,7
Latrine à fosse revêtue	13,1	17,4	2,3	3,7
WC à fosse septique	9,5	16,0	1,8	2,8
Latrine + WC à fosse septique	10,9	18,0	1,3	1,6
<i>Ensemble</i>	11,0	16,1	2,0	2,6

**Tableau 19** : Nombre de ménages et de personnes par parcelle selon le système d'assainissement et selon que la fosse a déjà été vidangée ou non (Bobo Dioulasso)

### Méthode de calcul

Le principe de l'évaluation menée ici consiste à ne faire aucune hypothèse *a priori* sur le taux d'accumulation des boues de vidange dans les fosses et à calculer les volumes annuels de ces dernières à partir des seuls résultats d'enquête. Le calcul consiste à sommer les volumes de vidange annuels de chacun des trois types de fosse individuelles (simple / revêtue / septique), déterminés de la manière suivante :

1. Le nombre de ménages relevant de chacun des modes possibles d'assainissement (colonne 6 du Tableau 20) est calculé à partir de la répartition des ménages résultant des enquêtes (colonne 5), en retenant

l'hypothèse d'un nombre total d'environ 33 000 parcelles sur l'ensemble de la ville<sup>38</sup> occupées à raison de deux ménages par parcelle en moyenne (ratio moyen issu des enquêtes), soit 66 000 ménages au total ;

2. Le nombre de parcelles relevant de chacun des modes d'assainissement (colonne 7) est ensuite déduit de la colonne précédente en divisant les effectifs des ménages par le ratio « nombre de ménages par parcelle » donné par la colonne 3 du Tableau 19 ;
3. La population totale relevant de chacun des modes d'assainissement (colonne 8) est alors obtenue à partir des effectifs des parcelles concernées par multiplication avec le ratio « nombre de personnes par parcelle » donné par la colonne 1 du Tableau 19 ;
4. Le nombre de parcelles dont le dispositif d'assainissement a *déjà fait l'objet d'au moins une vidange* (colonne 10, Tableau 21) est obtenu en multipliant le nombre de parcelles total (colonne 7, Tableau 20) par le pourcentage de fosses déjà vidangées (colonne 9, Tableau 21), lui-même issu directement des résultats de l'enquête ;
5. La population résidant sur ces parcelles (colonne 11) est obtenue de la même façon que précédemment au point n° 3, par produit de la colonne 10 avec la colonne 1 ;
6. Dans les deux premières colonnes du Tableau 22 figurent le nombre total de fosses de chacun des trois types (simples / revêtues / septiques) ainsi que le nombre de celles qui ont déjà été vidangées, calculés à partir des colonnes 7 et 10 et supposant que chaque parcelle dispose d'un seul type de dispositif et que celles qui sont répertoriées comme équipées à la fois de WC à fosse septique et de latrines traditionnelles n'ont qu'une seule fosse septique et une seule fosse simple (ce qui est généralement le cas) ;
7. Le volume moyen de boues de vidange produit par chaque type de fosse est calculé comme le quotient du volume moyen de la fosse<sup>39</sup> par la périodicité moyenne des vidanges. Le volume total annuel des vidanges est ensuite obtenu par produit avec le nombre total de fosses déjà vidangées (Tableau 22) ;
8. La dernière colonne du Tableau 22 indique le rythme ou taux d'accumulation moyen des boues de vidange en litres par personne et par an pour chacun des trois types de fosse ;

---

<sup>38</sup> Donnée fournie par les services de l'urbanisme.

<sup>39</sup> Calculé précédemment à partir des résultats d'enquête : voir 2.3.2 « *Les dimensions des fosses et leurs déterminants* », Tableau 14, page 116.

9. Pour le calcul des volumes des boues de vidange des latrines dont l'usage est collectif ou partagé, on a repris les taux de fréquentation indiqués précédemment (cf. supra 2.1.2 page 82) et l'on a adopté un taux d'accumulation égal à celui des fosses septiques en supposant toutefois que les usagers de ces équipements produisent deux fois moins d'effluents que dans les installations d'assainissement domiciliaires.

Système d'assainissement des excréta	(5) % de ménages	(6) Nb de ménages	(7) Nb de parcelles	(8) Population
Pas de latrine	3,8%	2521	1774	16247
Latrine traditionnelle	76,8%	50701	24423	270260
Latrine à fosse revêtue	6,0%	3960	1741	22773
WC à fosse septique	3,4%	2251	1250	11934
Latrine(s) + WC à fosse septique	10,0%	6574	4913	53778
<b>Ensemble</b>	<b>100,0%</b>	<b>66000</b>	<b>34101</b>	<b>374992</b>

Tableau 20 : Parcelles et population selon le système d'assainissement des excréta (Bobo Dioulasso)

Système d'assainissement des excréta :	(9) Fosse déjà vidangée au moins une fois	(10) Nb de parcelles vidangées	(11) Population concernée
Latrine traditionnelle	33,4%	8164	131489
Latrine à fosse revêtue	32,1%	559	9734
WC à fosse septique	26,1%	326	5219
Latrine(s) + WC à fosse septique	29,6%	1456	26203
<b>Total</b>	<b>32,6%</b>	<b>10506</b>	<b>172645</b>

Tableau 21 : Nombre de parcelles et population dont la fosse a déjà été vidangée (Bobo Dioulasso)

Type fosse	Nb de fosses		Volume unitaire (m3)	Périodicité vidanges	Volume moyen annuel (m3)	Volume total annuel (m3)	Taux d'accumulation (litres/an/pers)
	total	vidangées					
Simple	29336	9620	4	3,8	1,1	10127	65
Revêtue	1741	559	8	4,3	1,9	1041	107
Septique	6163	1782	2,4	2,4	1,0	1782	62
<b>Ensemble</b>	<b>37240</b>	<b>11962</b>				<b>12949</b>	<b>75</b>

Tableau 22 : Volume et taux d'accumulation des boues de vidange produits selon le type de fosse (Bobo Dioulasso)

### **Résultats et commentaires**

D'après les résultats des calculs menés précédemment (voir Tableau 22), il apparaît que les taux d'accumulation des boues dans les fosses des dispositifs d'assainissement individuel sont de l'ordre de 60 à 65 litres par an et par personne pour les fosses simples non revêtues ainsi que pour les fosses septiques, et très significativement supérieures, de l'ordre de 100 litres/an/personne pour les fosses revêtues. Ces ratios sont proches de ceux données par la littérature. Dans son « Manuel d'assainissement spécifique pour les pays à faible revenu », F. Valiron cite ainsi le chiffre indicatif de 50 litres par personne et par an pour les latrines à fosse sèche<sup>40</sup>.

La Figure 15 de la page suivante présente l'organigramme des flux d'excreta issues des différents systèmes d'assainissement à Bobo Dioulasso.

Pour chacun des types d'assainissement, le volume produit annuellement est calculé comme le produit du nombre d'habitants relevant du type d'assainissement considéré (colonne 8 du Tableau 20) par le taux d'accumulation annuel correspondant, déterminé précédemment (Tableau 22). Ce volume est la somme d'un volume vidangé (figurant au Tableau 22) et d'un volume stocké, ce dernier étant calculé par différence.

Il en ressort que près de 14 000 mètres cubes de boues de vidange sont déposés annuellement en ville ou dans sa périphérie immédiate par les opérateurs, dont quelque 3 000 m<sup>3</sup> par ceux du secteur moderne (public et privé), tandis que le stock annuel des boues est de l'ordre de 23 000 m<sup>3</sup>.

---

<sup>40</sup> F. VALIRON *Manuel d'assainissement spécifique pour les pays à faible revenu* ; ACCT – Conseil International de la Langue Française – PUF ; 1991 ; page 59

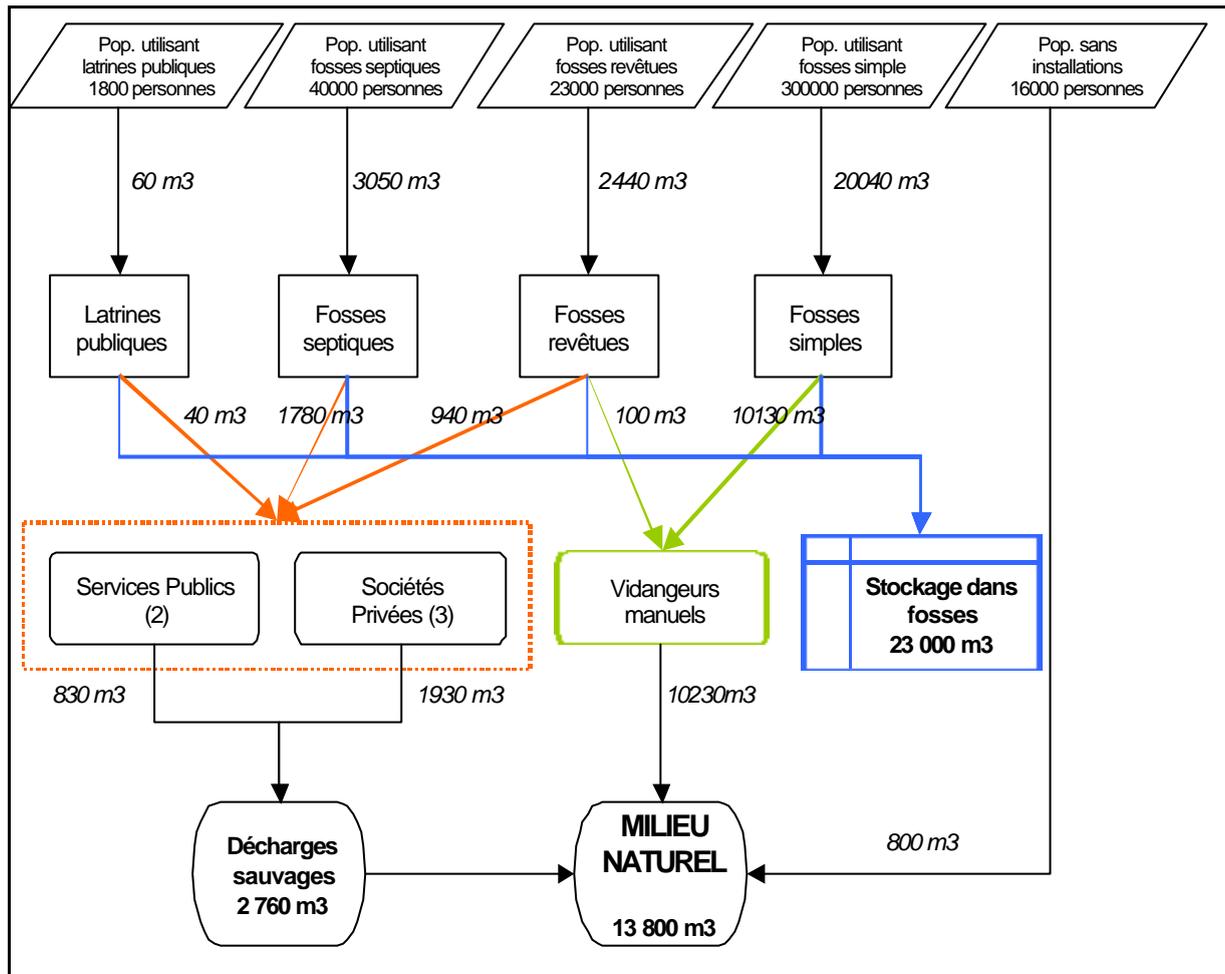


Figure 15 : Flux des charges des excréta et boues de vidange à Bobo Dioulasso

### Validation du modèle de taux d'accumulation des boues de vidange

Nous avons testé la validité des taux d'accumulation calculées par la méthode ci-dessus sur les 263 fosses de Bobo Dioulasso qui n'ont jamais été vidangées. Le calcul a consisté, pour chacune de ces 263 observations, à comparer :

- D'une part l'ancienneté de la latrine telle qu'elle a été déclarée par l'enquêté ;
- D'autre part l'ancienneté maximale telle qu'elle résulte de l'application du modèle précédent, c'est-à-dire à partir :
  - du taux moyen de remplissage applicable au type de fosse considéré (selon Tableau 22) ;
  - du nombre d'utilisateurs de la fosse ;
  - et du volume de cette dernière (pris égal au volume moyen du type de fosse).

Ancienneté maximale de la fosse d'après modèle de remplissage :	Ancienneté de la latrine selon enquête :					Total
	Moins d'un an	De 1 à 5 ans	De 5 à 10 ans	De 10 à 15 ans	Plus de 15 ans	
Moins d'un an	0	0	0	0	0	0
De 1 à 5 ans	4	17	21	13	4	59
De 5 à 10 ans	12	53	32	17	7	121
De 10 à 15 ans	4	23	12	3	7	49
Plus de 15 ans	3	13	10	5	3	34
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>106</b>	<b>75</b>	<b>38</b>	<b>21</b>	<b>263</b>

Qualité prévision	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>72%</b>	<b>21%</b>	<b>14%</b>	<b>74%</b>
-------------------	-------------	-------------	------------	------------	------------	------------

**Tableau 23 : Validité des prédictions de vidange à partir des taux de remplissage des fosses à Bobo Dioulasso**

Le Tableau 23 présente ces résultats. Il montre que la qualité des prévisions est de 74%. Il montre aussi que la qualité de la prévision se dégrade avec l'ancienneté de la latrine, ce qui n'a rien d'étonnant dans la mesure où le nombre des usagers a augmenté avec le temps, comme le montre le Tableau 24, de telle sorte que pour les fosses datant de plus de 5 ans, l'application du nombre actuel d'usagers surestime la fréquence des vidanges calculée à partir du modèle. Cette surestimation est logiquement d'autant plus importante que la latrine est plus ancienne.

Ancienneté de la latrine	Nombre total de personnes résidant sur la parcelle		
	Moyenne	Ecart-type	Intervalle de confiance
< 1 an	8,0	4,0	6,3 - 9,6
[1 ; 5[ ans	8,9	4,9	8,0 - 9,8
[5 ; 10[ ans	9,9	5,9	8,7 - 11,1
[10 ; 15[ ans	12,0	9,8	9,7 - 14,4
> 15 ans	15,4	11,8	13,0 - 17,7
<b>Ensemble</b>	<b>11,0</b>	<b>8,5</b>	<b>10,2 - 11,8</b>

**Tableau 24 : Densité d'occupation à la parcelle selon l'ancienneté des latrines**

Le modèle de densification de la parcelle (le nombre de personnes à la parcelle en fonction du temps) qui ajuste le mieux les données du Tableau 24 a une forme linéaire :

$$P = 8,0 + 0,36T$$

où P désigne le nombre de personnes à la parcelle et T l'ancienneté d'occupation de cette dernière.

Ce modèle signifie que la population résidant sur une parcelle s'accroît en moyenne de 1 individu tous les trois ans environ.

Nous avons donc étudié dans quelle mesure le modèle des taux d'accumulation pouvait être amélioré en tenant compte de cette densification des parcelles avec le temps.

Dans ce nouveau modèle, les taux d'accumulation des boues de vidange sont pondérés par un coefficient croissant avec le temps et calculé de la manière suivante :

- Le taux d'accumulation des latrines de moins de 5 ans est pris comme référence (coefficient de pondération égal à 1). Il correspond à une densité d'occupation moyenne de 8,7 personnes (voir Tableau 25) ;
- Pour les latrines de plus de 5 ans, le coefficient de pondération est inversement proportionnel au rapport des densités d'occupation à la parcelle. Ainsi le taux d'occupation des parcelles de plus de 15 ans est de 15,4 : le coefficient de pondération des taux d'accumulation de ces parcelles sera donc de  $8,7 / 15,4$  soit 0,57.

Dans le Tableau 25 sont indiqués les coefficients de pondération des taux d'accumulation ainsi calculés selon l'ancienneté des latrines.

Ancienneté de la latrine	Nb total de personnes sur la parcelle	Coefficient de pondération des taux d'accumulation
Moins de 5 ans	8,7	1
De 5 à 10 ans	9,9	0,88
De 10 à 15 ans	12,0	0,73
Plus de 15 ans	15,4	0,57

**Tableau 25 : Coefficient de pondération des taux d'accumulation en fonction de l'ancienneté des latrines**

La qualité des prévisions qui résultent de cette pondération est ainsi considérablement améliorée : comme le montre le Tableau 26, la précision globale du modèle atteint maintenant 86%, au lieu de 74% avec le modèle simple précédent, et ne descend pas en-dessous de 50% même pour les latrines les plus anciennes.

Ancienneté maximale de la fosse d'après modèle de remplissage :	Ancienneté de la latrine selon enquête :					Total
	Moins d'un an	De 1 à 5 ans	De 5 à 10 ans	De 10 à 15 ans	Plus de 15 ans	
Moins d'un an	0	0	0	0	0	0
De 1 à 5 ans	3	12	10	1	2	28
De 5 à 10 ans	11	56	34	18	5	124
De 10 à 15 ans	4	23	14	9	1	51
Plus de 15 ans	5	15	17	10	13	60
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>106</b>	<b>75</b>	<b>38</b>	<b>21</b>	<b>263</b>

Qualité prévision	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>87%</b>	<b>50%</b>	<b>62%</b>	<b>86%</b>
-------------------	-------------	-------------	------------	------------	------------	------------

**Tableau 26 : Validité des prédictions de vidange à partir des taux de remplissage des fosses pondérés selon la densification des parcelles (Bobo Dioulasso)**