

Rapport bref sur SFD

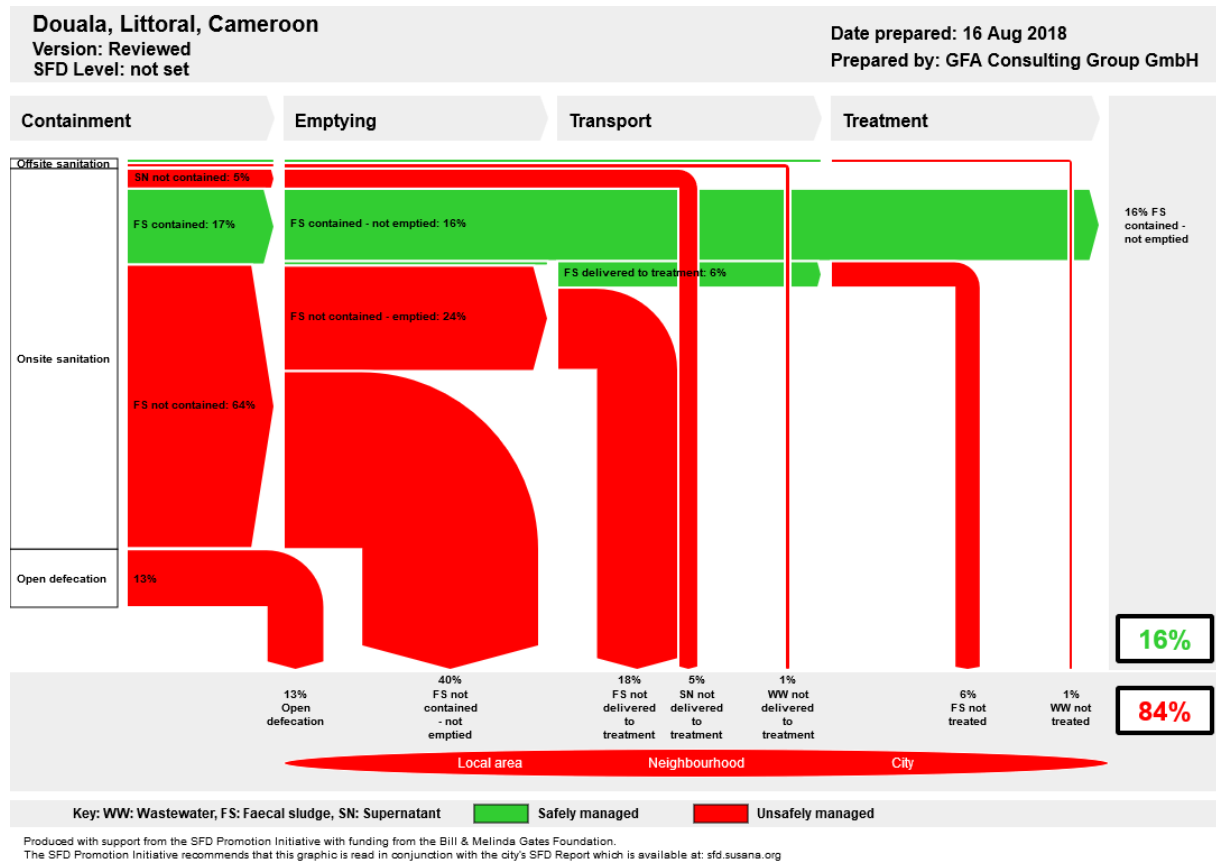
Douala Cameroun

Rapport Final

Ce rapport bref sur SFD a été préparé par GFA Consulting Group GmbH

Date de production: 05/09/2018

1 Le graphique SFD



2 Bref information sur SFD

Produit par:

- GFA Consulting Group GmbH
- Ce rapport bref sur SFD a été préparé par Dr. Roger Feumba (auteur principal) avec les contributions d'Alejandra Burchard et Leonie Kappauf (toutes GFA Consulting Group GmbH).

Partenaires collaborateurs:

- De nombreux partenaires collaborateurs ont été impliqués dans la collecte des données pendant l'élaboration de ce rapport bref sur SFD pour Douala. Les informateurs clés comprenaient Heukoua Willy et Djomo Céline du DEPIDD de la municipalité de Douala.
- Un atelier de validation des parties prenantes a été organisé pendant la formation des acteurs de l'assainissement au Cameroun dans le cadre du programme RASOP-Afrique 1 (23.08.2018, Yaoundé). Des représentants de l'arrondissement de Douala 5è étaient présents et ont validé les données.

Date de production: 05/09/2018

¹ Renforcement des capacités des opérateurs africains d'assainissement par des Partenariats d'apprentissage entre paire.

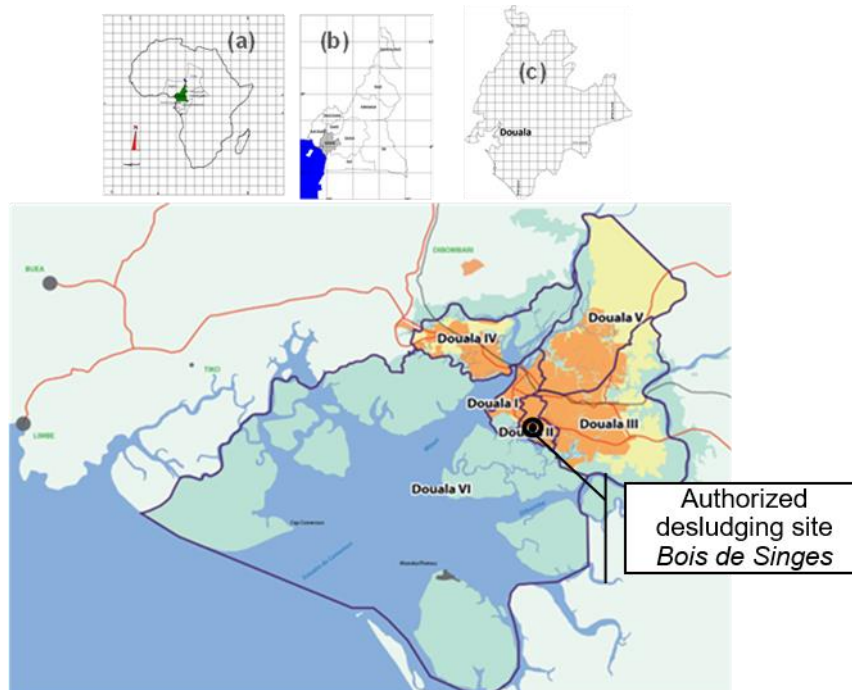
3 Informations générales sur la ville

Douala est la capitale économique du Cameroun. Il est situé entre 04°01' et 04°06' Nord et 09°40' et 09°45' Est, et compte six arrondissements, dont quatre sont situées sur la rive Ouest et deux sur la rive Est du fleuve Wouri reliés par un pont (Figure 1).

En 2005, Douala comptait 1 907 479 habitants (RGPH, 2010). Avec un taux de croissance de 4,7%, la population de cette ville est estimée à 3 309 939 habitants en 2017. Il n'y a pas de variations diurnes et saisonnières importantes de la population à Douala. Ce SFD a été élaboré au-delà des frontières administratives. La superficie totale de la ville (hors Douala VI et Wouri) est d'environ 41 000 ha. Selon l'ENSP/L3E (2014), 30 à 40 % du territoire est occupé par des bidonvilles. Seulement 50% des logements à Douala peuvent être considérés comme accessibles par une route pavée et des camions vidangeurs (Toukap, 2012).

Le bassin sédimentaire de Douala (sable, gravier, argile et limon) est constitué de deux systèmes aquifères répartis en quatre formations aquifères. La fluctuation moyenne du niveau des eaux souterraines varie entre 0,3 m et 1,60 m pendant les saisons sèche et humide, respectivement, dans l'aquifère non confiné. L'aquifère enregistre des niveaux d'eau d'environ 1 à 20 m et est principalement exploité par des puits creusés à la main. 60% de la superficie du bassin sédimentaire de Douala est sujette aux inondations, ce qui affecte le risque de pollution des eaux souterraines en fonction du type d'installations sanitaires et des conditions de maintenance correspondantes (Feumba et Ngounou Ngatcha, 2014).

La ville est soumise à un climat côtier équatorial, avec deux saisons annuelles : la saison sèche de mi-novembre à fin février et la saison humide de mars à mi-novembre. La température moyenne ne varie que légèrement tout au long de l'année, le maximum en février (27,6°C) et le minimum en juillet (24,8°C). Les précipitations annuelles moyennes sont de 3 600 mm, avec environ 180 jours de pluie par an, principalement pendant la saison des pluies (Feumba et al., 2011).



4 Résultat du service

On estime que seulement 16 % des boues de vidange et des eaux usées sont traitées et gérées en toute sécurité à Douala. Une partie des 84 % restants est déchargée soit directement dans un plan d'eau ou dans le sol, soit dans le site de décharge de boues autorisé connu sous le nom de "Bois des Singes". Selon Mougoué et al (2013), 84% des boues de vidange déchargées dans le "Bois des singes" proviennent des ménages. Du "Bois des Singes", les boues de vidange se jettent dans la rivière Wouri sans aucun traitement. Selon la Stratégie Nationale d'Assainissement Liquide, la ville de Douala disposera de quatre stations d'épuration des boues de vidange et l'accès de la population à de bonnes installations sanitaires sera amélioré de 34% en 2010 à 57% en 2020 (BM et MINEE, 2011). Cela nécessitera la construction d'environ 1 100 000 installations sanitaires individuelles améliorées supplémentaires, dont environ la moitié devrait être construite dans les zones rurales.

Le tableau suivant montre la matrice du SFD et les systèmes d'assainissement utilisés à Douala.

Tableau 1: Matrice SFD pour Douala

Douala, Littoral, Cameroon, 16 Aug 2018. SFD Level: not set
Population: 3309939

Proportion of tanks: septic tanks: 100%, fully lined tanks: 50%, lined, open bottom tanks: 100%

System label	Pop	W4b	W5b	W4c	W5c	F3	F4	F5	S4e	S5e
System description	Proportion of population using this type of system	Proportion of wastewater in sewer system, which is delivered to decentralised treatment plants	Proportion of wastewater delivered to decentralised treatment plants, which is treated	Proportion of wastewater in open sewer or storm drain system, which is delivered to treatment plants	Proportion of wastewater delivered to treatment plants, which is treated	Proportion of this type of system from which faecal sludge is emptied	Proportion of faecal sludge emptied, which is delivered to treatment plants	Proportion of faecal sludge delivered to treatment plants, which is treated	Proportion of supernatant in open drain or storm sewer system, which is delivered to treatment plants	Proportion of supernatant in open drain or storm sewer system that is delivered to treatment plants, which is treated
T1A1C4 Toilet discharges directly to a decentralised foul/separate sewer	1.0	75.0	0.0							
T1A1C6 Toilet discharges directly to open drain or storm sewer	1.0			0.0	0.0					
T1A3C10 Fully lined tank (sealed), no outlet or overflow	1.0					77.0	75.0	0.0		
T1A3C6 Fully lined tank (sealed) connected to an open drain or storm sewer	9.0					77.0	0.0	0.0	0.0	0.0
T1A3C7 Fully lined tank (sealed) connected to a water body	6.0					100.0	0.0	0.0		
T1A4C7 Lined tank with impermeable walls and open bottom, connected to a water body	13.0					77.0	0.0	0.0		
T1B11 C7 TO C9 Open defecation	13.0									
T1B7C10 Pit (all types), never emptied but abandoned when full and covered with soil, no outlet or overflow	16.0									
T1B8C10 Pit (all types), never emptied, abandoned when full but NOT adequately covered with soil, no outlet or overflow	15.0									
T2A1C5 Toilet discharges directly to soak pit, where there is a 'significant risk' of groundwater pollution	1.0									
T2A2C5 Septic tank connected to soak pit, where there is a 'significant risk' of groundwater pollution	3.0					77.0	75.0	0.0		
T2A4C10 Lined tank with impermeable walls and open bottom, no outlet or overflow, where there is a 'significant risk' of groundwater pollution	13.0					23.0	75.0	0.0		
T2A5C10 Lined pit with semi-permeable walls and open bottom, no outlet or overflow, where there is a 'significant risk' of groundwater pollution	8.0					23.0	75.0	0.0		

4.1 Contamination des eaux souterraines

Environ 60 % des habitants de Douala dépendent des puits d'eau souterraine pour leur approvisionnement en eau potable (Feumba et al., 2011). De plus, selon l'ENSP/L3E (2014), 30 à 40 % de la zone ne convient pas aux installations sanitaires traditionnelles en raison des niveaux élevés des eaux souterraines (la nappe phréatique est à moins de 2 m du sol topographique). Des données sur l'élévation relative des sources d'eau souterraine par rapport aux installations sanitaires sur place sont disponibles, des données sur la proximité des fosses septiques, la profondeur de la nappe phréatique et la protection des sources d'eau souterraines ont été recueillies (section 5). En raison du niveau élevé de la nappe phréatique (tableau 4), la plupart des installations sanitaires sur place sont élevées, mais la qualité de la construction est souvent mauvaise.

La municipalité de Douala est la seule entité autorisée à délivrer des permis de fosses septiques ou de latrines aux ménages ou à tout tiers pour s'assurer qu'il n'y a pas de risque d'eaux souterraines provenant des installations d'assainissement sur place. Toutefois, en raison de l'expansion rapide des bidonvilles, l'application de ces règlements est faible. En raison des conditions du sol (principalement sableux, limoneux sableux, limoneux, argileux ou argileux), les installations sanitaires non hermétiques augmentent le risque de pollution des eaux souterraines à Douala. Une forte densité de population s'est ajoutée à l'aménagement spontané de puits d'eau potable et a entraîné un risque supplémentaire pour la santé publique parce qu'il existe deux latrines à fosse autour d'un puits à une distance inférieure à 30 m (Bilogue, 2011 ; ENSP/L3E, 2014). 75 % des puits sont très vulnérables à cet effet (Feumba, 2015). Une explication détaillée de l'utilisation de l'outil d'évaluation des risques de pollution des eaux souterraines de SFD est donnée dans le tableau 4.

4.2 Confinement

Les données présentées dans cette section se rapportent aux pourcentages trouvés dans les documents et non aux pourcentages réajustés utilisés pour générer le SFD. Si on additionne les pourcentages de la littérature, le total dépasse 100 % en raison des différents chercheurs et des différents bassins de population. Veuillez reporter au tableau 2 pour les chiffres consolidés définitifs utilisés pour générer le SFD. Les pourcentages totaux tirés de la documentation ont été combinés et rajustés à un total de 100 % pour le SFD.

Selon SOGREA et ECTA BTP (2004), à Douala, les installations sanitaires sur place comme les fosses septiques et les latrines sont principalement financées par les ménages, tandis que l'assainissement public est marginal ou absent. La plupart [95% (19% des fosses septiques, 60% des latrines et 16% des fosses à revêtement complet)] (SOGREA et ECTA BTP, 2004, p.123), des habitants de Douala utilisent des équipements sanitaires sur place (latrines à fosses et fosse septique). Les fosses septiques sont utilisées par plus de 20% de la population (Nguedjo, 2011 ; Mougoué et al., 2013 Selon l'ENSP/L3E (2014), la proportion de la population qui utilise des fosses septiques est de 22,5 %, alors que celle des fosses d'aisances représente 6 %, mais la plupart (16,5 %) sont vidangées dans des égouts ouverts ou dans des réseaux pluviaux. D'après CUD (2009), environ 12% ont utilisé des latrines à chasse d'eau et 17% des latrines sèches. Les 16 % d'installations sanitaires gérées de manière sûre proviennent de ces latrines sèches (jamais vidées).

Selon l'ENSP/L3E (2014), les latrines sans fosse, qui déchargent directement les excréments dans un plan d'eau, représentent 7,7% et se trouvent principalement en bordure du Wouri ou dans la zone inondée. Les autres technologies sont les latrines qui se déversent directement dans un plan d'eau ou dans un égout pluvial (10,1 %) et les latrines avec un réservoir surélevé (29,1 %), qui se trouvent principalement dans les zones exposées aux inondations et les latrines avec réservoirs non surélevés (30,7 %).

Selon CUD (2009), les latrines VIP, qui représentent 55%, se trouvent principalement à New Bell et Bonaberi. Par ailleurs, selon Ngeudjo (2011), les latrines avec des citernes entièrement revêtues représentent 1%, que l'on trouve principalement à New Bell et Bonaberi.

Les installations sanitaires publiques ou communales se trouvent dans les zones planifiées et sont pour la plupart non fonctionnelles en raison d'un mauvais exploitation et maintenance (E&M) qui est en partie le fait de concepts et mécanismes E&M inappropriés et insoutenables. Le vidage à ciel ouvert (25 %) est une forme importante de déversement des boues de vidange (CUD, 2009).

Selon Ngeudjo (2011), environ 4 % de la population est raccordée à un réseau décentralisé d'égouts encrassés ou séparés. Le réseau de ces systèmes d'assainissement hors site existe à Bonanjo, Plateau Joss, Bonamoussadi, Makepe et Cité des Palmiers mais les installations de traitement des eaux usées et des boues de vidange sont toutes dysfonctionnelles. La défécation en plein air représente 15% (CUD, 2009 ; Ngeudjo, 2011).

Pour l'élaboration de la DCD, ces pourcentages ont été agrégés de manière à ne pas dépasser 100 % (voir les données de la quatrième colonne du tableau 2).

4.3 Vidange

77% des fosses septiques sont vidangées régulièrement, alors que 23% des latrines à fosse de tous types sont vidangées régulièrement (Mougoué et al., 2012). Néanmoins, on présume que la technologie d'assainissement T1A3C7 vide à un taux de 100% pendant la saison des pluies.



Illustration d'un réservoir revêtu avec trou vers le plan d'eau (le contenu de ce type est vidé vers le plan d'eau)

Type de latrines sans réservoir utilisées à Douala et considérées comme une forme de défécation en plein air

Type de latrines avec réservoir surélevé

Figure 2: Illustration d'exemples de technologies d'assainissement autonomes trouvés à Douala

Selon Toukap (2012), trois types de vidange existent à Douala :

- **Vidange mécanique** : Offert par 22 compagnies privées et neuf (9) individuels. Un ménage paie US\$ 50 à cette fin (ENSP/L3E, 2012).
- **Vidange manuelle** : Les ménages, qui ne sont pas accessibles par camion, paient aux vidangeurs manuels entre 60 et 90 dollars US pour ce service (ENSP/L3E, 2012).
- **Déversement dans la nature** : Enfin, le " déversement " (c'est-à-dire le rejet direct ou le drainage) dans les plans d'eau est pratiqué par les ménages le long des cours d'eau.

4.4 Transport

Selon Mougoué et al (2013), 75% des boues de vidange collectées atteignent le site de dévasement " autorisé " connu sous le nom de " Bois des singes ", situé dans la partie sud de la ville (arrondissement de Douala 2), près de l'aéroport international de Douala à 6km d'Akwa (centre-ville). Le site a une superficie de 25 ha et est principalement utilisé par les prestataires formels. Chacun des 49 camions qui existent dans la ville paie US\$ 3 par aller-retour pour accéder à la décharge du "Bois des Singes" (ENSP/L3E, 2012). Leur volume varie de 4m³ à 12m³. Bon nombre de ces camions sont très vieux et on peut donc supposer qu'il y a des fuites.

4.5 Traitement

Dans la ville de Douala, il n'existe actuellement aucune station d'épuration opérationnelle pour les boues de vidange ou les eaux usées. Les installations de traitement sont dysfonctionnelles depuis 1985.

Toutefois, il est prévu de restaurer certaines des anciennes facilités dans les mois à venir avec l'appui financier de la Banque mondiale, de la BAFD et de l'AFD. La municipalité a l'intention de construire deux installations de traitement des boues de vidange vers 2020 sur le site "Bois des singes" et à Ngombè (Mairie de Douala 5, dans la partie Est de Douala) (CUD, 2012).

4.6 Réutilisation et élimination

Non applicable pour Douala.

5 Données et hypothèses

5.1 Disponibilité et accessibilité des données

Toutes les données utilisées pour élaborer le Rapport bref sur SFD pour Douala sont disponibles et facilement accessibles. La plupart d'entre eux proviennent de différents rapports de recherche tels que le projet MAFADY, qui s'est déroulé à Douala et Yaoundé d'avril 2011 à juin 2014, la thèse de doctorat et de master, la stratégie nationale sur l'assainissement liquide et les déchets solides, et de la collaboration étroite avec les membres de la municipalité de Douala.

5.2 Qualité des données utilisées

Les données collectées pour élaborer le Rapport bref sur SFD ont été partagées et validées avec les acteurs de l'eau et de l'assainissement tels que la Municipalité et les arrondissement de Douala, les différents ministères en charge de l'eau, de l'environnement, de la santé, de l'assainissement et du développement durable au Cameroun, les ONG, les videurs, les praticiens et autres municipalités du Cameroun pendant le projet MAFADY, du avril 2011 au juin 2014 et pendant la mise en œuvre de la stratégie nationale pour un assainissement liquide au Cameroun (2011). Les données collectées et relatives au réseau d'égout séparé décentralisé proviennent du Plan directeur d'assainissement de Douala (Horizon, 2025). Celles-ci ont été mises à jour à l'aide d'hypothèses statistiques telles que les chiffres de population.

5.3 Lacunes identifiées dans les données

Les données relatives à l'égout décentralisé/séparé de Douala proviennent de la littérature. Au cours de la collecte des données, il n'a pas été possible de trouver des proportions de technologie sur site où le confinement du système d'assainissement a été endommagé, effondré, défaillant ou inondé et encore utilisé par les populations ou les ménages.

5.4 Hypothèses principales

Sur la base du dernier recensement général de la population du Cameroun, la population initiale était considérée comme étant de 1 907 479 habitants avec un taux de croissance de 4,7%. La formule statistique de croissance géométrique a ensuite été appliquée pour obtenir la population par le conseil municipal en 2017. $P_t = P_o \cdot (1+r)^t$ où P_o = population en 2005 ; r = taux de croissance ; t = différence entre 2017 et 2005 et P_t = population en 2017.

Pour les systèmes d'assainissement hors site, on a supposé que, selon Mougoué et al (2013), 75 % de toutes les boues de vidange et des eaux usées sont transportées vers la station de traitement même si elle est dysfonctionnelle. On suppose également que la latrine sans fosse est une sorte de "défécation en plein air" car il s'agit d'une latrine construite avec quatre pneus et une plate-forme près d'un plan d'eau où les boues sont déchargées directement dans un plan d'eau ou sur le terrain ouvert. Ce pourcentage a été ajouté au T1B11C7T0C9. Les pourcentages des différents types de systèmes d'assainissement ont été extraits de ENSP/L3E (2014), Nguedio (2011) et CUD (2012). Si l'on additionne tous les pourcentages de chaque type de système d'assainissement provenant de différentes sources, le total dépasse 100%. Cela s'explique par le fait que des chercheurs différents mènent des études avec des populations différentes, ce qui peut entraîner des différences. Ces pourcentages ont ensuite été ajustés pour obtenir 100 %, comme le montre le tableau ci-dessous.

Table 2: Population totale bénéficiant d'un système d'assainissement (ENSP/L3E, 2014; Nguedio, 2011; CUD, 2009 and 2012)

Type (terme local)	Références	% directement à partir de la littérature	% à utiliser pour le générateur du SFD *	Type de système d'assainissement ²			Technologie	Population bénéficiant	% du type total
Fosse septique à puisard "septic tank with soakpit"	ENSP/L 3E (2014)	6,0	3	T2A2C5			Sur site	85	3
Fosse septique sans puisard "septic without soakpit"	ENSP/L 3E (2014)	16,5	9	T1A3C6					9
Latrine à fosse étanche "sealed tank"	NGUED JO (2011)	1,0	1	T1A3C10					1
Latrine à fosse sèche "dry latrines"	CUD (2009)	55,0	31	T1B7C10	T1B8C10				31
Latrine à fosse non surélevée "non-elevated containment or tank"	ENSP/L 3E (2014)	30,7	18	T2A4C10	T2A5C10				18
Latrine à fosse surélevée "elevated tank or containment"	ENSP/L 3E (2014)	29,1	17	T2A4C10	T1A4C7				17
Latrine à canon "sealed tank with a pipe"	ENSP/L 3E (2014)	10,1	6	T1A3C7					6
Latrine sans fosse "latrine without containment/tank"	ENSP/L 3E (2014)	7,7	4	Ce n'est pas une technologie. Nous ajoutons ceci au "rejet dans le milieu naturel".					
Assainissement collectif "off-site sanitation system"	NGUED JO (2011)	4,0	2	T1A1C4	T2A1C5	T1A1C6	Hors site	2	2
Rejet dans le milieu naturel "open defecation"	CUD (2009) ; NGUED JO (2011)	15,0	9	T1B11C7T0C9			Défécation en plein air	13	13
Total		175.1	100,0					100	100

* Formule d'ajustement = pourcentage des références (colonne 3) x 100 et divisé par la somme totale des pourcentages

² Basé sur la classification du Manuel sur SFD

Table 3: Systèmes d'assainissement sur site

Indicateurs d'assainissement sur site	Pourcentage (%)	Correspondance avec la matrice
Proportion de fosses septiques dont les boues de vidange sont régulièrement vidangées (Mougoué et al., 2012)	77	F3
Proportion de boues de vidange livrées aux stations d'épuration qui sont traitées	0	F5
Proportion de latrines (tous types) dont les boues de vidange sont régulièrement vidangées (Mougoué et al., 2012)	23	F3
Proportion des eaux usées livrées à la station de traitement (Mougoué et al., 2013)	75	W4b

Table 4: Évaluation des risques de pollution des eaux souterraines

Question	Réponse	Calcul et hypothèses
Quel est le type de roche dans la zone insaturée ?	La zone insaturée est de type fin à grossier, argileux, sablonneux ou graveleux et argileux à limoneux aux zones inondées	(1) La zone insaturée est la partie de la sous-surface située au-dessus de la nappe phréatique. Le sol et la roche de cette zone contiennent de l'air ainsi que de l'eau dans ses pores. (2) Les données sur les sols sont disponibles pour Douala. > 80 % de la superficie est couverte de limons sablo-graveleux et graveleux (Feumba, 2015). Le choix entre les sables sableux argileux fins et les sables grossiers / graviers; cependant, on a choisi les sables / graviers argileux fins parce que le profil typique du sol est principalement de limon sableux / argileux avec une taille de particules décrite comme 50-60 % de fragments de roche (Feumba, 2015).
Quelle est la profondeur de la nappe phréatique ?	<5m 5<GWT<10m	Nous avons utilisé la carte piézométrique de vulnérabilité pour apprécier la profondeur des eaux souterraines à Douala (Feumba, 2015)
Quel est le pourcentage d'installations sanitaires situées à moins de 10 m des sources d'eau souterraine ?	<25%	Nous avons besoin d'une distance d'environ 15 m entre un puits et une latrine à fosse ou une installation sanitaire sur site et, à environ 50 m d'une source d'eau et de polluants (Feumba, 2015)
Quel est le pourcentage d'installations sanitaires, le cas échéant, qui sont situées en amont de la source d'eau souterraine ?	<25%	Douala est une ville plate. Cependant, des collines à 60 m d'altitude existent dans deux arrondissements, Douala 3 et 5 et on peut supposer selon la morphologie de ces deux arrondissements que ce pourcentage est de 20,92 % (Feumba, 2015)
Quel est le pourcentage d'eau potable produite à partir de sources souterraines ?	>25%	On estime que 60 % de la population de Douala dépend des puits d'eau souterraine/forages pour l'eau potable. Cela représente 1 985 963 personnes (Feumba et al., 2011).
Quelle technologie de production d'eau est utilisée ?	Forages et puits protégés, rivière Mungo	Les ménages ne sont pas habitués à tester la qualité de leur eau mais l'entreprise chargée de la distribution de l'eau à la population (environ 4% sont raccordés, Ngeudjo, 2011) effectue généralement des tests bactériologiques et physico-chimiques par un laboratoire agréé (Centre Pasteur du Cameroun) selon des règles de santé publique.
Niveau de risque prévu pour les eaux souterraines		Risque significatif si GWT<5m (>75%) Risque faible si 5<GWT<10m (<25%)

5.5 Validation des parties prenantes

Un atelier de validation des parties prenantes a été organisé pendant la formation des acteurs de l'assainissement au Cameroun dans le cadre du programme RASOP-Afrique³ (23.08.2018, Yaoundé). Des représentants de l'arrondissement de Douala 5^e étaient présents et ont validé ce Rapport bref sur SFD pour Douala. La figure 3 montre Dr Feumba présentant le SFD pour Douala.

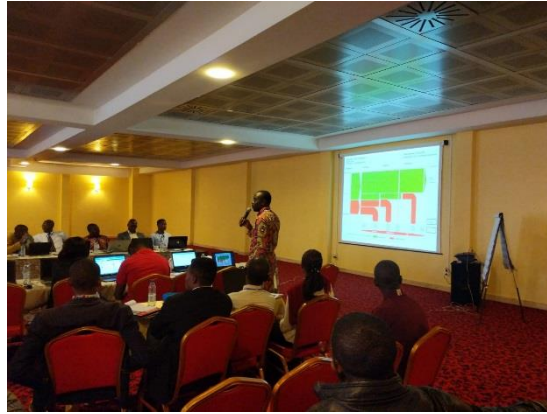


Figure 3: Atelier de validation des parties prenantes 23.08.2018, Yaoundé (FGD 1, 2018)

6 Liste des sources de données

Banque Mondiale and MINEE (2011). *Stratégie Nationale d'Assainissement liquide au Cameroun*. 48 p.

Bilogué, B. (2011). *Diagnostic technique de l'assainissement dans les quartiers précaires de Douala*. Mémoire de fin d'étude d'ingénieur de génie civil et de conception, Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé, Dept. GCU ; 117 p.

BUCREP (RGPH) (2010). *Résultats globaux du recensement des populations et de l'habitat de 2005*. Mars 2010. Bureau Central de Recensement des populations, Yaoundé. 68 p.

CUD et Groupe huit-AS consultants (2012). *Plan Directeur d'Urbanisme de Douala horizon 2025*. 241 p.

ENSP/L3E (2012). *Rapport scientifique du projet MAFADY, année 1. Rapport de l'activité 2.1 « diagnostic technique de l'assainissement dans le bassin de Besseke à Douala et la zone de Nkolbikok à Yaoundé »*. Yaoundé, 126 p.

ENSP/L3E (2014). *Fiches techniques de capitalisation des résultats du projet MAFADY*. Yaoundé, juillet 2014. 50 p.

Feumba R. (2015). *Hydrogéologie et évaluation de la vulnérabilité des nappes dans le bassin versant de Besseke (Douala, Cameroun)*; thèse de Doctorat Ph.D; Univ. Ydé I; Fac. Sci., DSTU; 254 p.

Feumba, R. and Ngounou Ngatcha, B. (2014). *Maps of vulnerability to pollution: a useful tool for sustainable groundwater in Douala (Cameroon)*. Construction Publishing of the National University of Civil Engineering of Hanoi; ISBN: 978-604-82-1337-4; Pp. 249-254.

Feumba, R., Ngounou Ngatcha, B., Tabué Youmbi, J.G. and Ekodeck, G.E. (2011). *Relationship between Climate and Groundwater Recharge in the Besseke Watershed (Douala-Cameroon)*. *Journal of Water Resource and Protection*, 3, Pp. 607-619.

³ Renforcement des capacités des opérateurs africains d'assainissement par des Partenariats d'apprentissage entre paire.

Feumba, R. (2005). Hydrogéologie en zone de socle cristallin : cas du bassin versant de l'Ekooza, zone nord de Yaoundé. Mémoire de DEA ; Univ. Ydé 1 ; Fac. Sci. Dept. Sci. De la Terre ; 101 p.

Mougoue, B., Ngnikam, E., Wanko, A., and Noumba, I. (2013). Le devenir des boues de vidange dans la ville de Douala: un exemple de dysfonctionnement des systèmes d'assainissement d'une grande ville africaine ; article ; International journal of advanced studies and research in Africa ; 4 ((1)):: 23—35 ; IISSN:: 1920 -- 860X ((online)) ; ISSN: 1920 -- 8693 ((print)) ; 13 p.

Mougoue, B., Ngnikam, E., Wanko, A., Feumba, R. and Noumba, I. (2012). Analysis of faecal sludge management in the cities of Douala and Yaoundé in Cameroon. Sustainable sanitation practice. Article published by / Medieninhaber, Herausgeber und Verleger, EcoSan Club, Schopenhauerstr. 15/8, A-1180 Vienna, Austria ; www.ecosan.at. Pp 11-21.

Nguedjo, P.A. (2011). Géomatique et analyse de l'assainissement et des risques sanitaires en milieu urbain: cas du bassin versant de Mbanya dans la ville de Douala (Cameroun) ; Master II Géomatique; Univ. Ngaoundéré, aménagement et gestion des ressources; abstract online.

SOGREAH and ECTA BTP (2004). Etude du schéma directeur d'assainissement de la ville de Douala et maîtrise d'œuvre d'une tranche prioritaire des travaux, phase 1. Rapport d'étude; 159 p.

Toukap S.C. (2013). Organisation de la filière boues de vidange dans la ville de Douala. Master Professionnel en Urbanisme, aménagement et développement urbains, Dept. Géographie, UYI, projet MAFADY. 142 p.

URBA PLAN and TRANSITEC (2009). Urban Development and Poverty Reduction Strategy: City of Douala and its Greater Urban Area ; P099682 ; cities alliances project output ; final report ; CUD, 159 p.

KII 1, 2018. Telephone interviews with Head of the Unit Social and Environmental Management of the Division of Studies, Town planning, Investments and Sustainable Development of the Municipality of Douala (27th and 30th of July 2018)

FGD 1, 2018. Stakeholder validation workshop during the Training for Sanitation Stakeholders in Cameroun within the RASOP-Africa 4 programme (23.08.2018, Yaoundé).

⁴ Renforcement des capacités des opérateurs africains d'assainissement par des Partenariats d'apprentissage entre paire.