

Etude Pilote sur la Pollution des Eaux de Surface et Souterraines à Yaoundé et son Impact sur la Santé des Populations Riveraines (EPESS)

Pilot study on the pollution of ground- and surface water in Yaoundé
in relation to the health of the population

Correlation between the quality and the use of groundwater in relation to the status of health of the urban population

Fomo, Marie-Antoinette¹, Kringel, R.², Bellenberg, S.², Rechenburg, A.³,
Fomekong, F.¹, Kengne, I.M.⁴ and Toloczyki, M.²

Niedersächsisches Grundwasserkolloquium,
20. – 21.02.2013, Braunschweig



Pilot study on the pollution of ground- and surface water in Yaoundé in relation to the health of the population (EPESS)

Commissioned by:



Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ)
BMZ No. 2002.3510.1; duration 29.09.2011 – 30.04.2013; amount € 80 000,-

Implementing agencies:

National Institute of Statistics (NIS), Yaoundé
and

Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR), Hannover

with participation of:

Institute for Hygiene and Public Health (IHPH), University of Bonn

Waste Water Research Unit, University of Yaoundé 1 (UY1)

Institute of Research in Geology and Mining (IRGM)



Institute for Hygiene
and Public Health



Objectives of EPESS study

1. Introducing Geographic Information Systems (GIS) as the key technique for visualizing, reporting and publicating complex investigation results of the INS as the national supplier of unbiased information on development to the government and society. Pilot scale level in INS section „Cartography and Environmental Statistics“. Free Open Source GIS is employed.

www.qgis.org, www.postgresql.org, www.postgis.org, www.r-project.org



2. Delivering reliable groundwater quality information (microbiology, chemistry) in connection with both the state of drinking water supply, waste water management and water related health at a household level to the city council.
3. Aid decision making to improve living conditions (MDG 7) by highlighting the interrelation between health, hygiene, safe water supply and unsafe replacement water sources.
4. Foster data exchange and collaboration to support ongoing efforts in Yaoundé with research activities at the University of Yaoundé I and the Institute of Geological and Mining Research, including training at university level.

EPESS activities

- Opening workshop & excursion with stakeholders, Yaoundé, Mont Fébé, December 13-14th 2011
- Training MSc-students for project tasks: microbiology, sampling, field survey
- Groundwater sampling and microbiological laboratory campaign, Yaoundé, March – April 2012
- Chemical and microbiological analysis by two contracting laboratories, Yaoundé, April – May 2012
- Water, Sanitation and Health Survey (WaSH, Enquete quantitative and qualitative, mapping of potential pollution sources), Yaoundé, April – June 2012
- GIS-formation of NIS-staff, Hannover, July – August 2012
- Joint GIS-, statistical and epidemiological evaluation of survey and water quality data
- Reporting of results and recommendations
- Publication of EPESS report, dissemination workshop, Yaoundé, scheduled: April 2013

Cameroonian expenditure (€ 17 000) in addition to BMZ funding (excluding INS staff)

- EPESS survey: 50 days fieldwork, 1136 households with 10 temporary personnel
- EPESS survey data entry and quality control: 10 days , 4 temporary personnel
- Logistical management & support of all activities (transport, working space, administration)



Survey team: INS staff & students



Private shallow well, Y2, Madagascar



Starting for fieldwork from UY1

EPESS opening workshop, stakeholder presentations

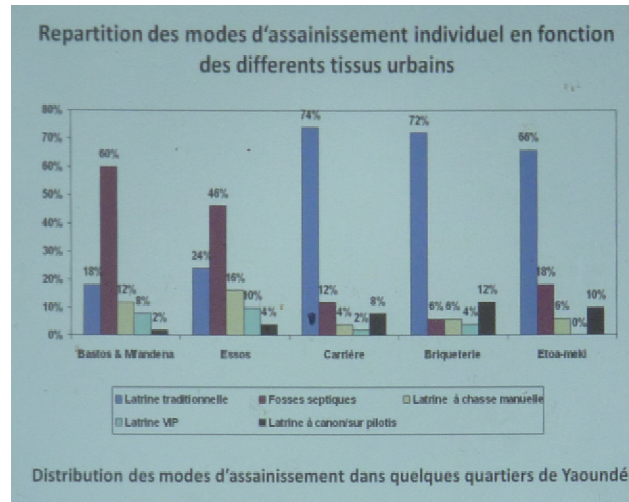
Presentations from MINEE, MINSANTE, Council of Yaoundé and other stakeholders addressing the issues below:

1. Drinking water supply,

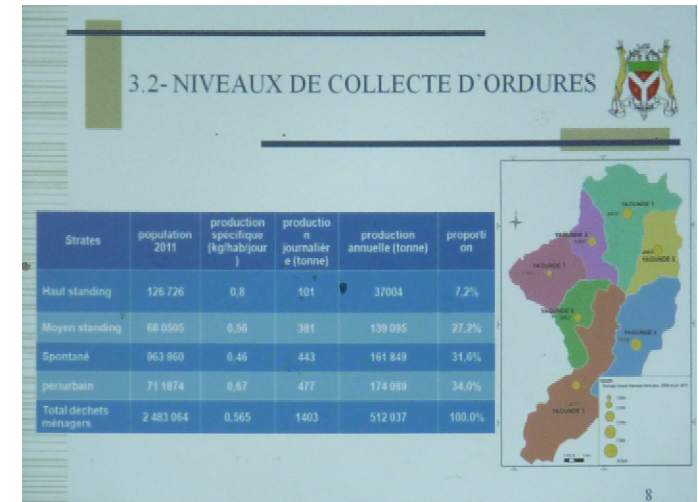
SITUATION ACTUELLE DE L'AEP EN MILIEU URBAIN ET RURAL (suite)
Ville de Yaoundé

- ❖ Production journalière d'eau potable = 100.000m³
- ❖ Demande journalière = 215.000m³
- ❖ Réseau de distribution vétuste avec chaque jour 40 à 50 casses

2. wastewater treatment,



3. waste collection and treatment



Limited access to safe drinking water forces parts of the Yaoundé population to temporarily rely on shallow, unprotected, urban groundwater resources



Unprotected springs and waste - Messa-Carrière, Y2

EPESS – status and perception at local level

– unbiased information on key issues :

1. Drinking water supply
2. Wastewater treatment
3. Waste collection
4. Health (water related)

Perceived needs:

- Reliable, unbiased data on status and risk
- Refurbish drinking water infrastructure
- Awareness building / school education
- Promoting community action
- Promoting decentralized sanitation
- Adapt infrastructure, extend reach

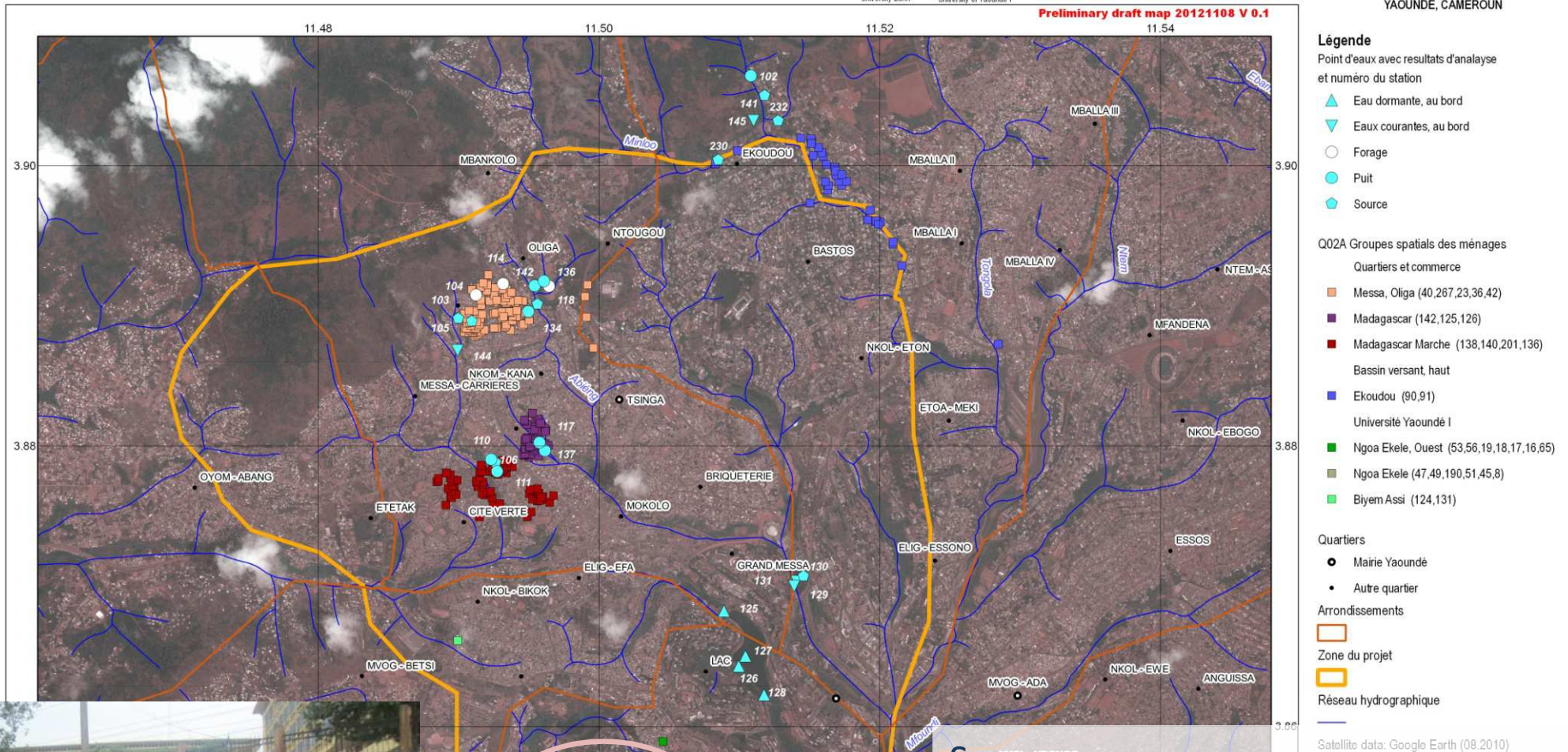


EPESS - Water, Health and Sanitation survey (WaSH)

17: Points d'eaux avec resultats d'analyses et ménages à l'évaluation d'eau en groupes spatiaux - 1 : 30 000



EPESS 2012:
Etude pilote sur la pollution des eaux de surface et souterraines et son impact sur la santé des populations riveraines à YAOUNDE, CAMEROUN



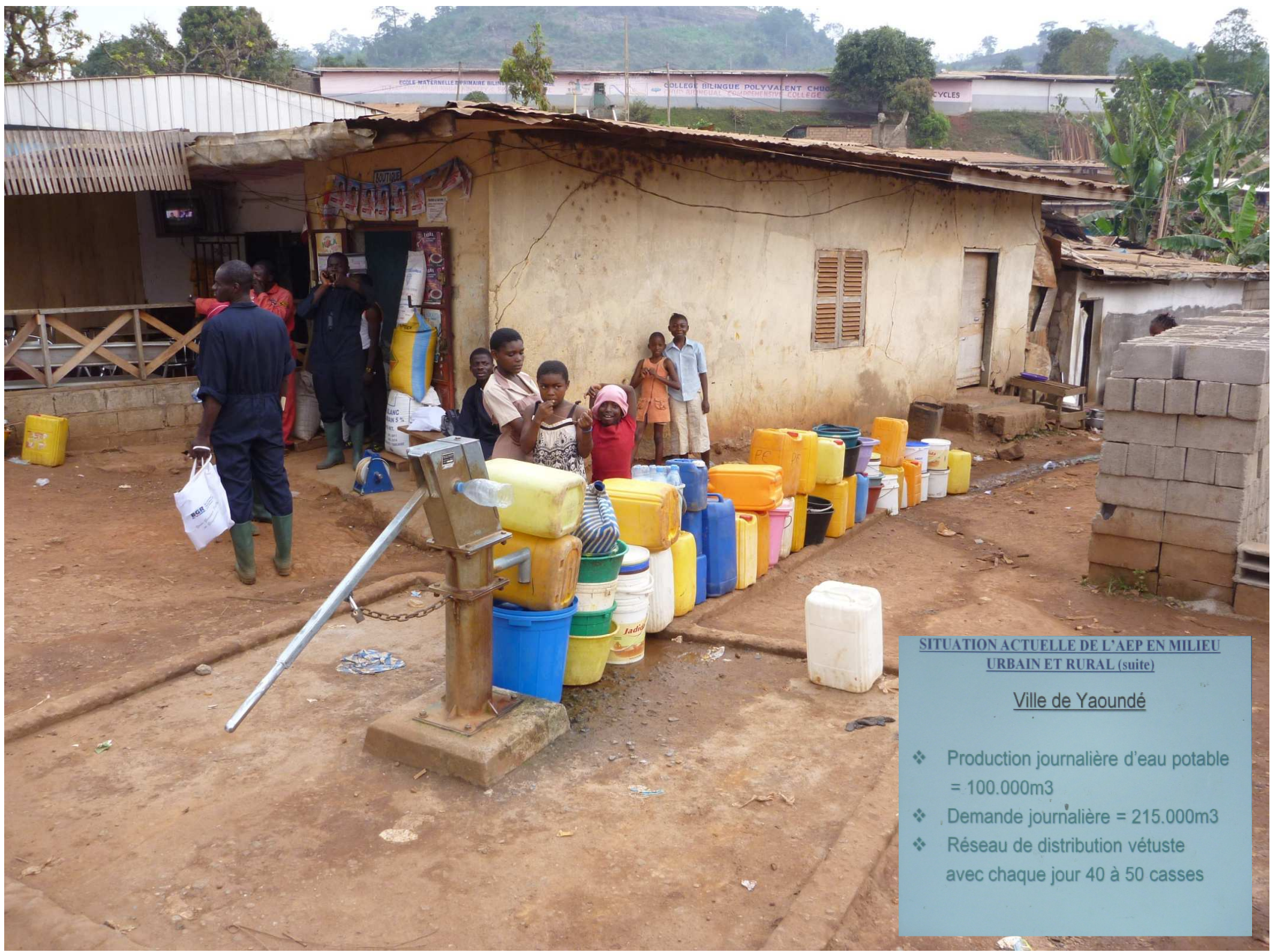
Survey

- Questionnaire (220 columns)
- 577 households in relation to water points (total 1136)
- 4396 individuals
- 500 children < 5 years
- 50 field days

Supply A: Primary drinking water sources of households (full operation)

Source principal d'approvisionnement en eau de boisson du ménage

	Zone d'étude					Ensemble Zone d'étude	Ensemble Yaoundé
	Ekoudou	NgoaEkelie	Messa	Madagascar	Byem Assi/Obili		
Treated water	85,0	89,7	88,5	84,0	89,7	87,8	90,2
Tape water	75,0	70,4	58,3	64,9	74,1	67,7	72,8
Public distribution water	10,0	16,7	28,1	16,0	10,3	17,4	14,3
Bottled mineral water		2,6	2,1	3,1	5,2	2,7	3,2
Untreated water	15,0	10,3	11,5	16,0	10,3	12,2	9,8
Improved dug wells			1,0			,2	,2
Unimproved dug wells		,9	1,0			,5	,4
Production wells	5,0	6,9	2,1	6,9	1,7	5,4	3,2
Protected springs	5,0	2,1	3,1	3,1	5,2	3,0	3,8
Unprotected springs	5,0	,4	4,2	6,1	1,7	2,9	2,2
Other					1,7	,2	,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Counts	40	233	96	131	58	558	1136



SITUATION ACTUELLE DE L'AEP EN MILIEU
URBAIN ET RURAL (suite)

Ville de Yaoundé

- ❖ Production journalière d'eau potable = 100.000m³
- ❖ Demande journalière = 215.000m³
- ❖ Réseau de distribution vétuste avec chaque jour 40 à 50 casses

Supply B: Replacement drinking water sources of households in case of water cuts

Source alternative d'approvisionnement en eau de boisson du ménage en cas de pénurie

	Zone d'étude					Ensemble zone d'étude	Ensemble Yaoundé
	Ekoudou	Ngoa Ekelle	Messa	Madagascar	Byem Assi/Obili		
Treated water	50,0	57,3	52,8	69,9	59,5	59,3	64,9
Household water reserves	35,7	46,9	47,2	60,2	51,4	49,7	54,7
Bttled mineral water	14,3	10,5	5,7	9,6	8,1	9,6	10,2
Untreated water	50,0	42,7	47,2	30,1	40,5	40,7	35,1
Improved dug wells	10,7	10,5	13,2	8,4		9,3	6,7
Unimproved dug wells	7,1	12,6	11,3	1,2	10,8	9,0	6,1
Production wells	3,6	4,9	3,8	9,6	5,4	5,8	5,7
Potected springs	21,4	2,8	1,9	2,4	10,8	4,9	6,1
Unprotected springs	3,6	5,6	5,7	2,4	8,1	4,9	4,5
Rainwater							,1
Other	3,6	6,3	11,3	6,0	5,4	6,7	5,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Counts	28	143	53	83	37	344	758

EPESS – Nitrate in Yaoundé groundwater

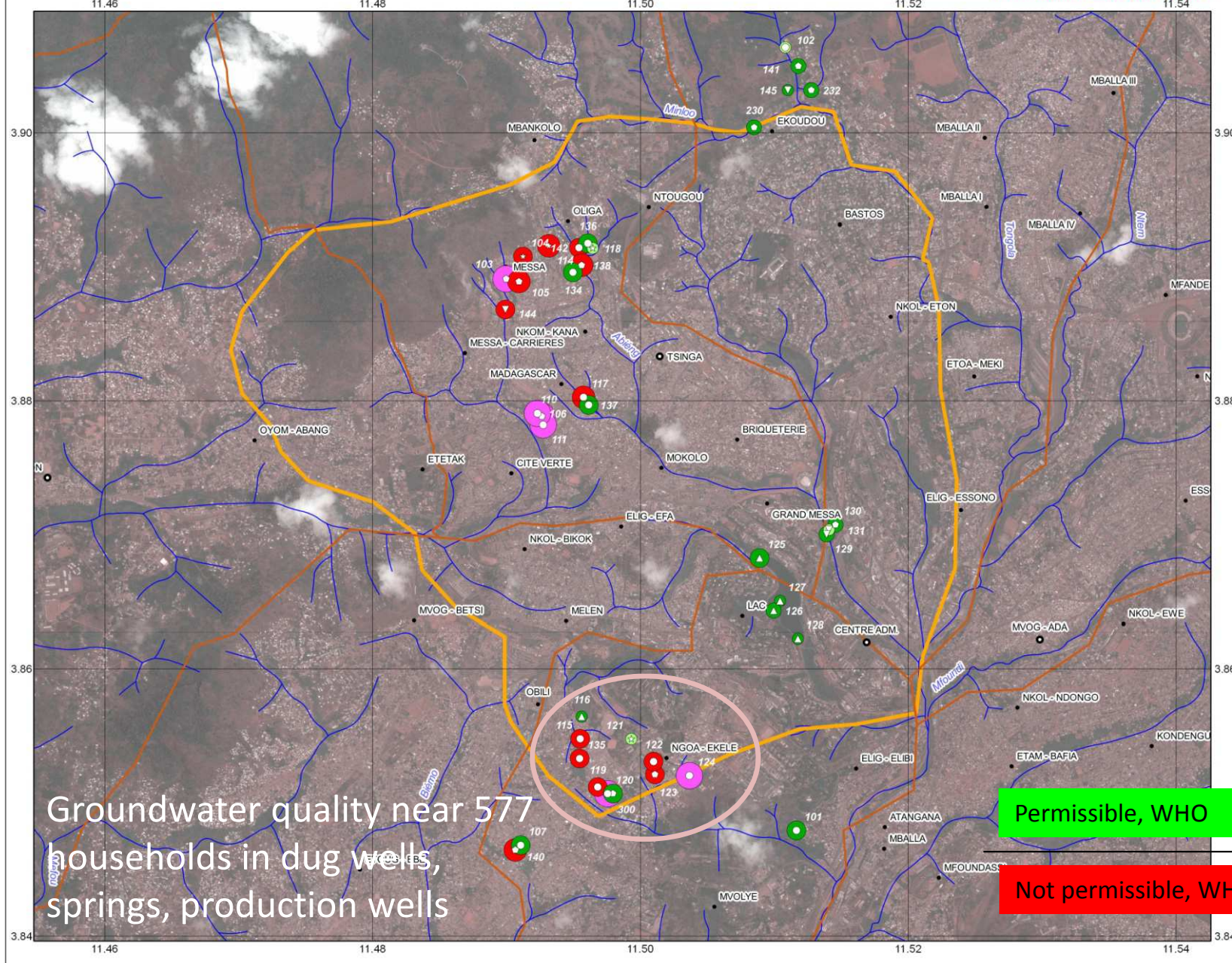
RESULTATS DES ANALYSES D'EAUX

27: Concentration massique en Nitrates au point d'eau - 1 : 30 000



EPESS 2012:
Etude pilote sur la pollution des eaux de surface et souterraines et son impact sur la santé des populations riveraines à YAOUNDE, CAMEROUN

Preliminary draft map 20121119 V 0.1



Légende

Points d'eau avec résultats d'analyse et numéro de la station

- △ Eau dormante, au bord
- ▽ Eaux courantes, au bord
- ☆ Forage
- Puit
- ◇ Source

Nitrates au point d'eau en mg/ L

- <DL - 1
- 1 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 75
- 75 - 100
- >100 (max 161)

Les stations 120 et 223 sont très proches l'une de l'autre. Dans un souci de lisibilité, la station 223 a été déplacée sur la carte de 45m vers l'est.

Quartiers

- Mairie Yaoundé
- Autre quartier

Arrondissements

- Arrondissement
- Zone du projet
- Réseau hydrographique

Satellite data: Google Earth (08.2010)

Groundwater quality near 577 households in dug wells, springs, production wells

Permissible, WHO

Not permissible, WHO

50 mg/L

Waste: Collection and behaviour of population

Principal mode d'évacuation des ordures ménagères

	Zone d'étude					Ensemble Zone d'étude	Ensemble Yaoundé
	Ekoudou	NgoaEkelé	Messa	Madagascar	Biyem Assi/Obili		
Hysacam	75,0	74,7	67,7	82,3	82,8	76,1	79,6
Waste collection bags	60,0	55,8	40,6	66,9	65,5	57,1	53,6
Direct waste collection by Hysacam	15,0	18,9	27,1	15,4	17,2	19,0	26,0
Other places	25,0	25,3	32,3	17,7	17,2	23,9	20,4
Septics tanks		,4			1,7	,4	1,0
Rainwater drainage channels	10,0	3,9		4,6	1,7	3,6	1,9
Streams		6,4	2,1	3,1	5,2	4,3	3,7
Openspace	12,5	10,7	29,2	9,2	5,1	13,1	11,7
Other	2,5	3,9	1,0	,8	3,4	2,5	2,2
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Counts	40	233	96	130	58	557	1135

Discharge: Toilet water, urine and feces

Mode de Canalisation des eaux de toilette

	Zone d'étude					Ensemble Zone d'étude	Ensemble Yaoundé
	Ekoudou	Ngoa-Ekelle	Messa Carrière	Madagasc ar	Byem Assi/Obili		
Septic tanks	65,0	47,2	46,9	45,8	36,2	47,0	52,0
Sewerage				5,3		1,3	1,6
Streams		5,6	6,3	,8	5,2	4,1	3,6
Rainwater drainage channels	2,5	25,3	25,0	13,0	22,4	20,4	15,3
Cess pit	35,0	34,8	29,2	45,8	43,1	37,3	34,2
Other	2,5	,9	2,1	1,5		1,3	1,7
Counts	40	233	96	131	58	558	1136

Proximity of pollution sources to water sources

Distance entre le puits/source et les toilettes

	Zone d'étude					Ensemble Zone d'étude	Ensemble Yaoundé
	Ekoudou	NgoaEkelle	Messa	Madagascar	Biyem Assi/Obili		
Less than 15 m	46,2	33,0	33,3	61,4	58,3	42,5	40,6
More than 15 m	53,8	67,0	66,7	38,6	41,7	57,5	59,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Counts	26	91	54	57	12	240	468

EPESS – *E. coli* in Yaoundé groundwater

RESULTATS DES ANALYSES D'EAUX

29: Unités de colonies formantes d'*E. coli* pour 100 mL au point d'eau - 1 : 30 000

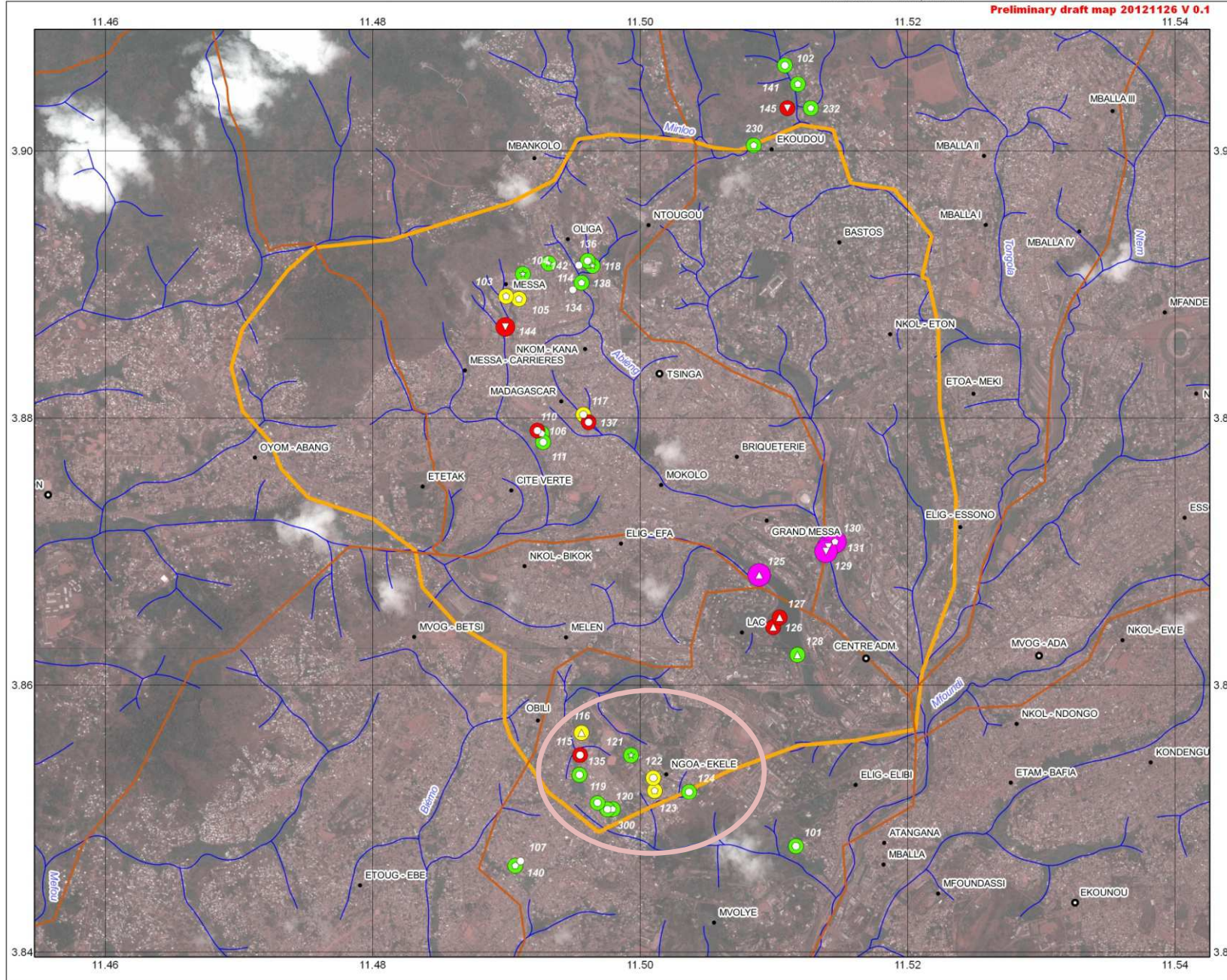


Institut National de la Statistique
Yaoundé,
Cameroun



EPESS 2012:
Etude pilote sur la pollution des eaux de surface et souterraines et son impact sur la santé des populations riveraines à
YAOUNDE, CAMEROUN

Preliminary draft map 20121126 V 0.1



Légende

Points d'eaux avec résultats des analyses et numéro du station

- △ Eau dormante, au bord
- ▽ Eaux courantes, au bord
- ☆ Forage
- Puit
- Source

E. coli pour 100 mL

- 0, In conformity
- 1 - 10, Low risk
- 10 - 100, Int. risk
- 100 - 1000, High risk
- >1000, Very high risk

Quartiers

- Mairie Yaoundé
- Autre quartier

Arrondissements

Zone du projet

Réseau hydrographique

Satellite data: Google Earth (08.2010)

Les stations 120 et 223 sont très proches l'une de l'autre. Dans un souci de lisibilité, la station 223 a été déplacée sur la carte de 45m vers l'est.



Projection: WGS 84, EPSG 4326
SIG utilisé: Quantum GIS 1.8.0
Banque de données: PostgreSQL 9.1, PostGIS 1.5

Prevalence of most frequent diseases

Prévalence des principales maladies

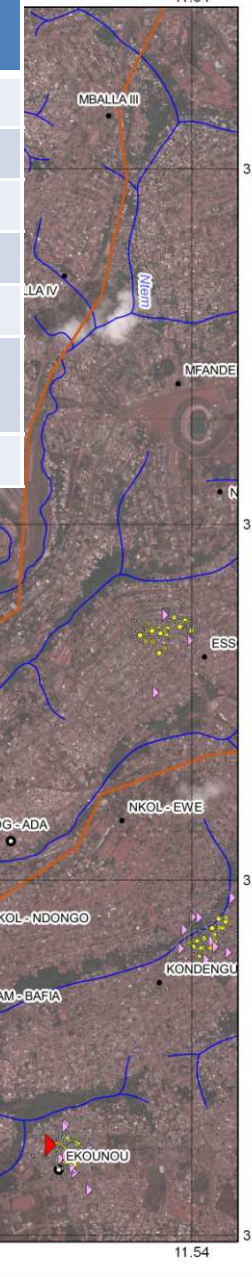
	Zone d'étude					Zone d'étude	Ensemble Yde
	Ekoudou	Ngoa Ekelle	Messa	Madagascar	Biyem Assi/Obili		
Malaria/fever	1,3	8,7	4,7	3,3	2,1	4,6	5,3
Typhoid	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5
Skin diseases	0,0	0,8	0,3	0,5	0,0	0,4	0,3
Dysenterie	0,6	0,4	0,5	0,3	0,0	0,4	0,4
Diarrhea diseases	1,3	1,4	1,3	1,1	0,0	1,1	0,7
Respiratory infections	0,0	0,4	1,3	1,8	0,0	0,9	0,8
Other diseases	4,4	9,7	5,0	4,9	4,2	6,0	5,9

Institut National de la Statistique Yaoundé, Cameroun

BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
GEOZENTRUM MANNHEIM

EPESS 2012:
Etude pilote sur la pollution des eaux de surface et souterraines et son impact sur la santé des populations riveraines à YAOUNDE, CAMEROUN

draft map 20121112 V 0.1
11.54



Légende

L'apparition des maladies contagieuses à durée de 2 semaines en Mai/ Juin 2012

Q 603F Maladies diarrhéiques

- ▶ Eté malade avec maladies diarrhéiques
 - ◀ Eté malade mais pas de maladies diarrhéiques
 - Ne pas été malade
- Chaque point représente une personne

Exemple pour un ménage:

- Ménage avec 3 personnes
- 1 personne attrapait un maladie diarrhéiques
- 1 personne était malade, mais ne pas d'un maladie diarrhéiques
- 1 personne ne pas était malade

Points d'eau avec résultats d'analyse et numéro du station

- ▲ Eau dormante, au bord
- ▼ Eaux courantes, au bord
- Forage
- Puit
- Source

Quartiers

- Mairie Yaoundé
- Autre quartier

Arrondissements

- Zone du projet
- Réseau hydrographique

Réseau hydrographique

Satellite data: Google Earth (08.2010)

Conclusions

- The water supply in Yaounde is very tense (large volume deficit)
- During normal operation 12 % (9.8 %) of the population use unsafe water sources
- During frequent water cuts (> 4 times/month), 40.7 % (35.1 %) of the urban population have to resort to unsafe water sources
- Wild discharge of house hold wastes is 23.9 % (20.4 %)
- Septic tanks (47 %) and cess pits (37.3 %) are the decentralized mode of WW-discharge → Septic tanks are almost never emptied
- The nitrogen load provided by this type of discharge is available for groundwater contamination (- gaseous N-losses)
- More than 50 % of all groundwater sources are above 50 mg/L
- A large number of wells, springs are affected by bacteria of fecal origin during dry season
- Multi-tier efforts are required to improve living conditions (MDG 7) from both the water supply and the waste water discharge side

Decentralized strategies required are:

- Introduction of urine separation toilets, reuse of urine as fertilizer
- Promote safe rainwater harvesting and storage methods
- Promote emptying and maintenance of septic tanks
- Promote SOlar DISinfection (reduce bacterial risk)
- Awareness building at different school levels → curricula
- Awareness building at community level

Centralized strategies required are:

Due to the large volume deficit, the fast population growth and the very unfavourable hydrological placement of Yaoundé at the head of a watershed a new water carrier is needed urgently to meet demand

Thank you for your attention
Merci pour votre aimable attention
Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

