A network diagram consisting of various sized light blue circles connected by thin white lines, set against a solid blue background. The circles vary in size and are scattered across the page, with some larger circles acting as hubs.

KWR 2020.047 | April 2020

**City Blueprint  
assessments in five  
African cities**

# Report

## City Blueprint assessments in five African cities A brief report

KWR 2020.047 | April 2020

### Project number

403065/001

### Vendor number

338969

### Project manager

Stef Koop

### Client

UNESCO Paris

### Auteur(s)

Stef Koop & Chloe Grison

### Quality Assurance

Prof. dr. C.J. (Kees) van Leeuwen

### Send to

Alexandros Makarigakis

This is a public report

### Keywords

Urban water management, City Blueprint, Resilience

Year of publication  
2020

Meer informatie  
Stef Koop PhD.  
T +31 6 54294476  
E stef.koop@kwrwater

PO Box 1072  
3430 BB Nieuwegein  
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511  
F +31 (0)30 60 61 165  
E info@kwrwater.nl  
I www.kwrwater.nl

**KWR**

April 2020 ®

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in an automatic database or transmitted in any form or by any means, be it electronic, mechanical, by photocopying, recording, or in any other manner, without the prior written permission of the publisher.

# Table of content

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Results</b>	<b>5</b>
2.1	Abuja	5
2.2	Bangui	7
2.3	Harare	9
2.4	Libreville	11
2.5	Yaoundé	13
<b>3</b>	<b>Score substantiations TPF</b>	<b>15</b>
I	Abuja	15
II	Bangui	22
III	Harare	29
IV	Libreville	36
V	Yaoundé	43
<b>4</b>	<b>Score substantiations CBF</b>	<b>50</b>
I	Abuja	50
II	Bangui	63
III	Harare	89
IV	Libreville	104
V	Yaoundé	125

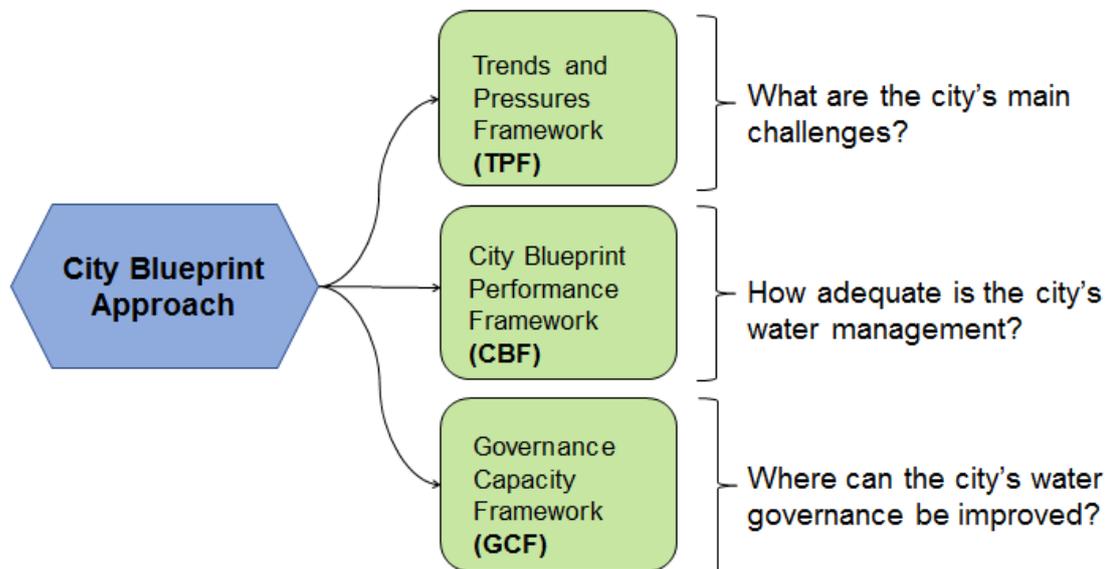
# 1 Introduction

In 2019 and 2020 UNESCO and KWR have collaborated to test the usefulness of the City Blueprint Approach in cities across Africa through local young professionals affiliated with UNESCO. For this purpose six young professionals have assessed their city according to the City Blueprint approach:

1. Humphrey Ozoani representing the city of Abuja, Nigeria
2. Vanessa Grekonzy representing the city of Bangui, Central African Republic
3. Tariro Marekwa and Georgina Mukwirimba representing the city of Harare, Zimbabwe
4. Gwladis Ovenga representing the city of Libreville, Gabon
5. Ibrahima Abdoulahi representing the city of Yaoundé, Cameroon

The results of their assessments are provided in this report. An extensive interpretation of the results, revision for methodological tailoring for the African context and the identification of next steps for expanding this initiative will be provided in a separate report (in August 2020). In this report also provides a full governance capacity analysis of the city of Libreville and Yaoundé.

The City Blueprint is a method consists three complementary frameworks:

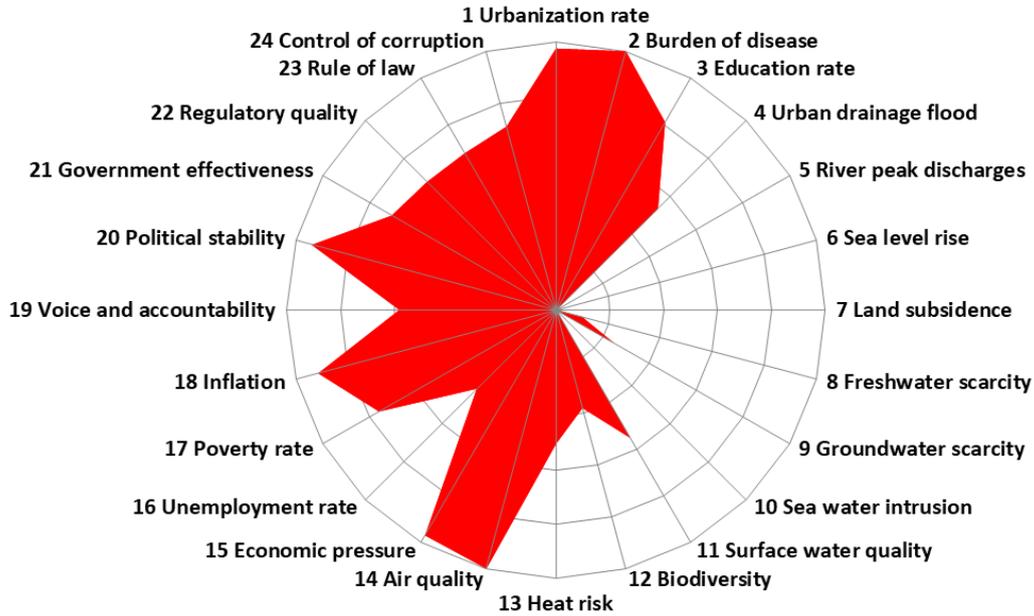


In this report, the results of the first two frameworks, the Trends and Pressures Framework (TPF) and the City Blueprint performance Framework (CBF) will be provided. TPF represent social, environmental and financial factors on which local water managers have a negligible influence but that can impact water management performances as measured by the TPF. This distinction between pressures and water management performances is essential in identifying context-relevant solution priorities. For example, a city situated in an arid area may not necessarily experience water stress due to overconsumption, but simply due to the low natural availability of fresh water. In this case, water consumption or the use of water saving techniques are performance indicators, whereas the natural availability of fresh water is a descriptive indicator belonging to the TPF.



# 2 Results

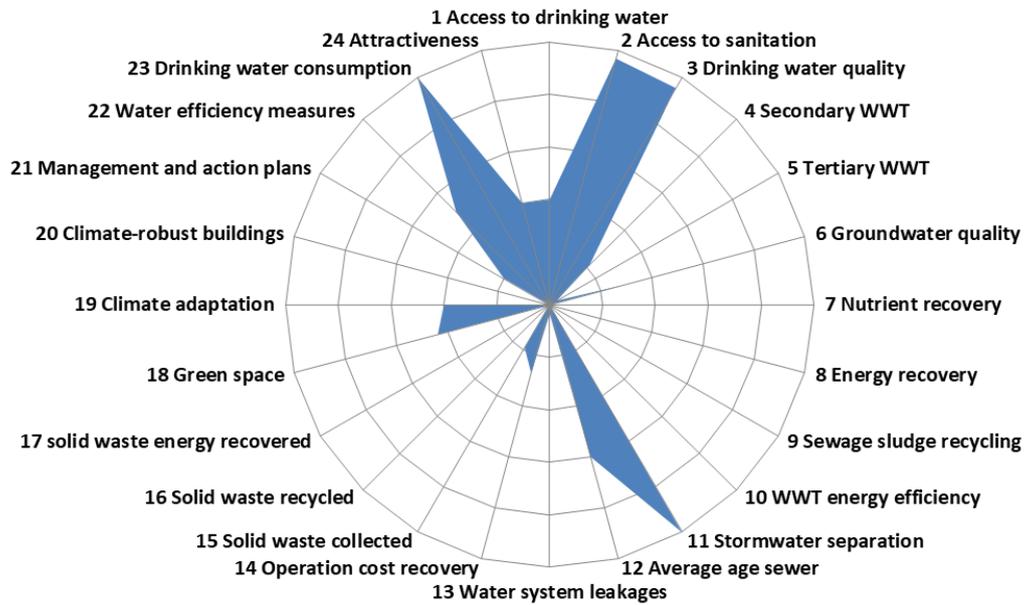
## 2.1 Abuja



Indicator	Score
1. Urbanization	9.8
2. Burden of disease	10.0
3. Education rate	8.1
4. Urban drainage flood	5.4
5. River peak discharges	0.0
6. Sea level rise	0.0
7. Land subsidence	0.0
8. Freshwater scarcity	1.0
9. Groundwater scarcity	2.5
10. Sea water intrusion	0.0
11. Surface water quality	5.5
12. Biodiversity	3.8

Indicator	Score
13. Heat risk	5.0
14. Air quality	10.0
15. Economic pressure	9.7
16. Unemployment rate	4.2
17. Poverty rate	7.6
18. Inflation	9.1
19. Voice and accountability	5.8
20. Political stability	9.4
21. Government effectiveness	7.0
22. Regulatory quality	6.8
23. Rule of law	6.8
24. Control of corruption	7.1

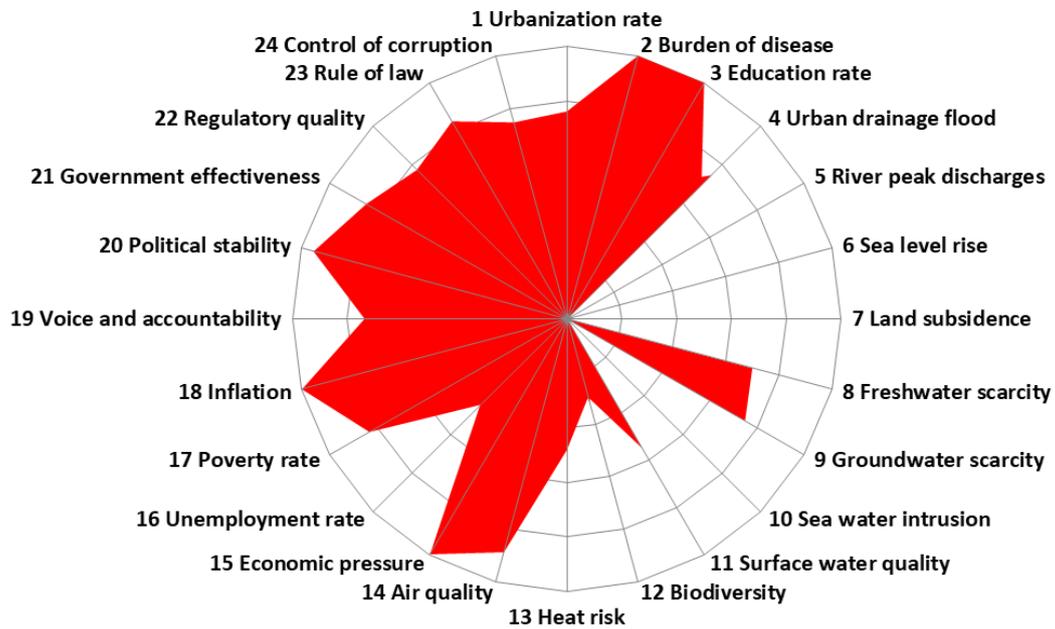
Blue City Index: 2.3 points.



Indicator	Score
1. Access to drinking water	4.0
2. Access to sanitation	9.7
3. Drinking water quality	9.5
4. Secondary WWT	2.1
5. Tertiary WWT	0.3
6. Groundwater quality	2.9
7. Nutrient recovery	0.3
8. Energy recovery	0.0
9. Sewage sludge recycling	9.7
10. WWT energy efficiency	0.0
11. Stormwater separation	10.0
12. Average age sewer	6.0

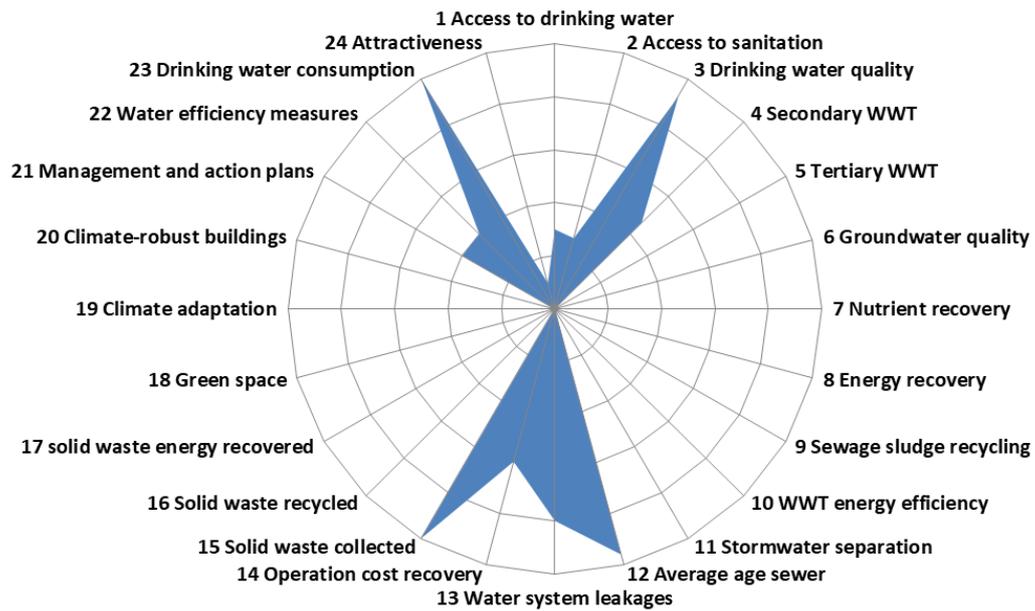
Indicator	Score
13. Water system leakages	0.3
14. Operation cost recovery	2.7
15. SW collected	1.9
16. SW recycled	0.0
17. SW energy recovered	0.0
18. Green space	4.4
19. Climate adaptation	4.0
20. Climate-robust buildings	0.0
21. Management and plans	2.0
22. Water efficiency measures	5.0
23. Drinking water consumption	10.0
24. Attractiveness	4.0

## 2.2 Bangui



Indicator	Score
1. Urbanization	7.6
2. Burden of disease	10.0
3. Education rate	10.0
4. Urban drainage flood	6.9
5. River peak discharges	0.0
6. Sea level rise	0.0
7. Land subsidence	0.0
8. Freshwater scarcity	0.0
9. Groundwater scarcity	0.0
10. Sea water intrusion	0.0
11. Surface water quality	5.5
12. Biodiversity	3.0

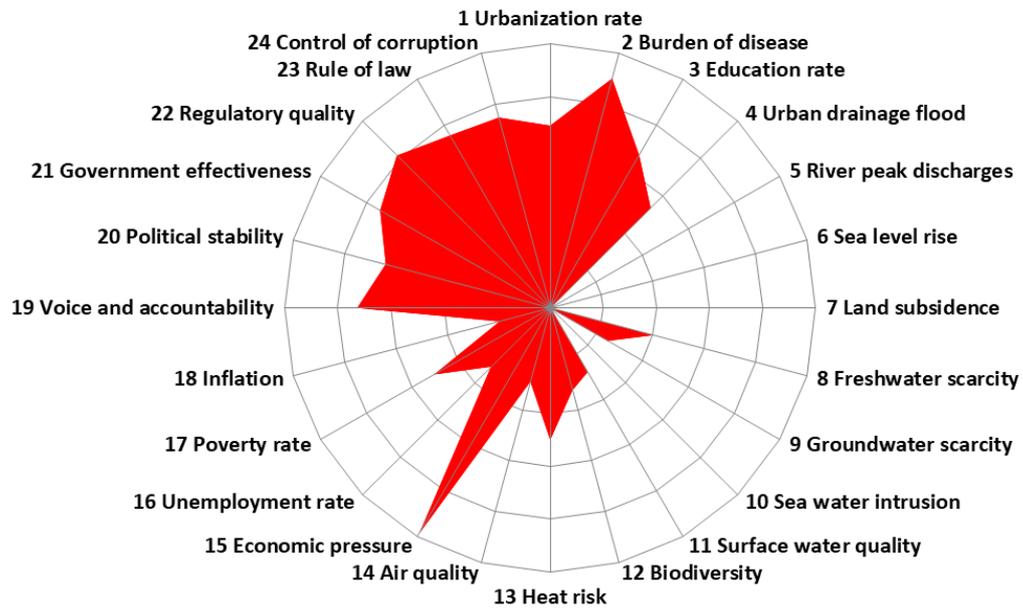
Indicator	Score
13. Heat risk	4.8
14. Air quality	8.9
15. Economic pressure	10.0
16. Unemployment rate	4.5
17. Poverty rate	8.3
18. Inflation	10.0
19. Voice and accountability	7.4
20. Political stability	9.6
21. Government effectiveness	8.4
22. Regulatory quality	7.7
23. Rule of law	8.4
24. Control of corruption	7.5



Indicator	Score
1. Access to drinking water	3.0
2. Access to sanitation	2.8
3. Drinking water quality	9.3
4. Secondary WWT	4.6
5. Tertiary WWT	0.0
6. Groundwater quality	2.0
7. Nutrient recovery	0.0
8. Energy recovery	0.0
9. Sewage sludge recycling	0.0
10. WWT energy efficiency	2.0
11. Stormwater separation	0.0
12. Average age sewer	9.6

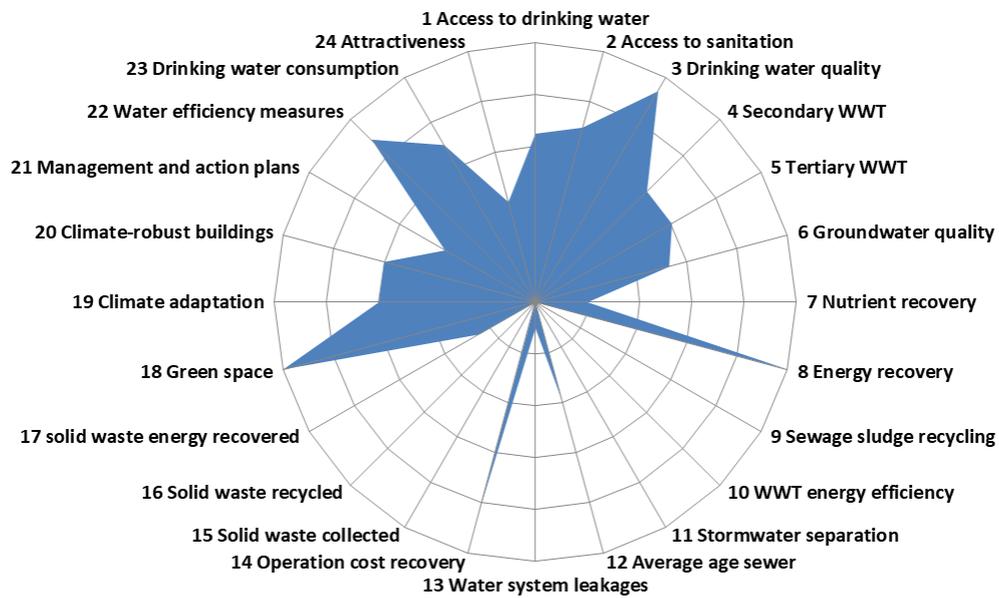
Indicator	Score
13. Water system leakages	8.0
14. Operation cost recovery	6.0
15. SW collected	10.0
16. SW recycled	0.0
17. SW energy recovered	0.0
18. Green space	0.0
19. Climate adaptation	5.0
20. Climate-robust buildings	0.0
21. Management and plans	4.0
22. Water efficiency measures	4.0
23. Drinking water consumption	10.0
24. Attractiveness	1.0

### 2.3 Harare



Indicator	Score
1. Urbanization	6.9
2. Burden of disease	9.0
3. Education rate	6.7
4. Urban drainage flood	5.4
5. River peak discharges	0.0
6. Sea level rise	0.0
7. Land subsidence	0.0
8. Freshwater scarcity	4.0
9. Groundwater scarcity	2.5
10. Sea water intrusion	0.0
11. Surface water quality	2.8
12. Biodiversity	3.2

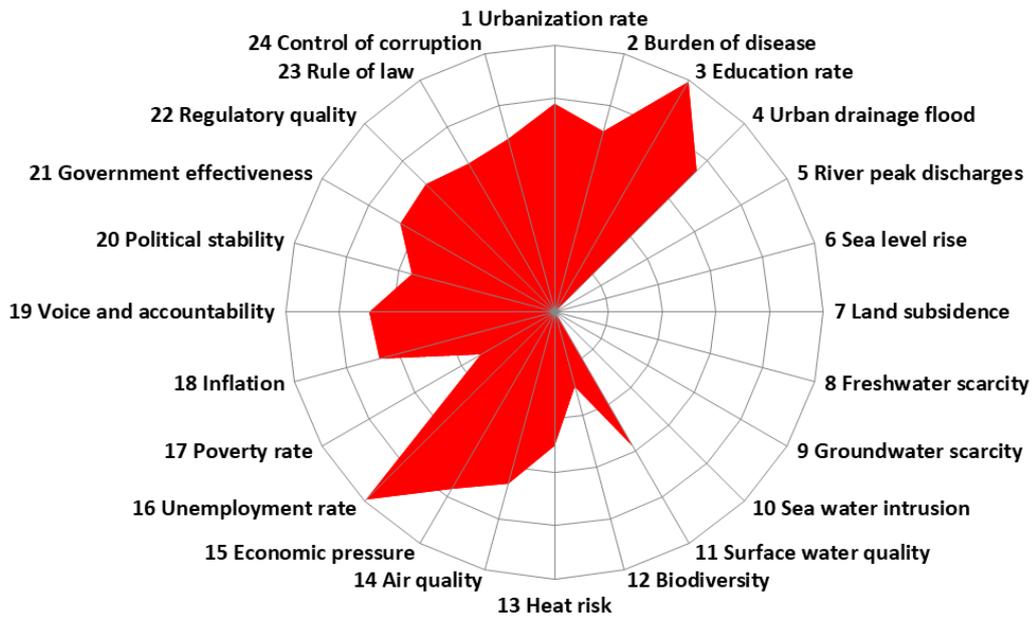
Indicator	Score
13. Heat risk	5.0
14. Air quality	2.9
15. Economic pressure	9.9
16. Unemployment rate	3.1
17. Poverty rate	5.0
18. Inflation	2.0
19. Voice and accountability	7.3
20. Political stability	6.4
21. Government effectiveness	7.4
22. Regulatory quality	8.2
23. Rule of law	7.5
24. Control of corruption	7.5



Indicator	Score
1. Access to drinking water	6.5
2. Access to sanitation	7.0
3. Drinking water quality	9.4
4. Secondary WWT	6.0
5. Tertiary WWT	6.0
6. Groundwater quality	5.3
7. Nutrient recovery	2.0
8. Energy recovery	10.0
9. Sewage sludge recycling	0.0
10. WWT energy efficiency	4.3
11. Stormwater separation	0.0
12. Average age sewer	3.9

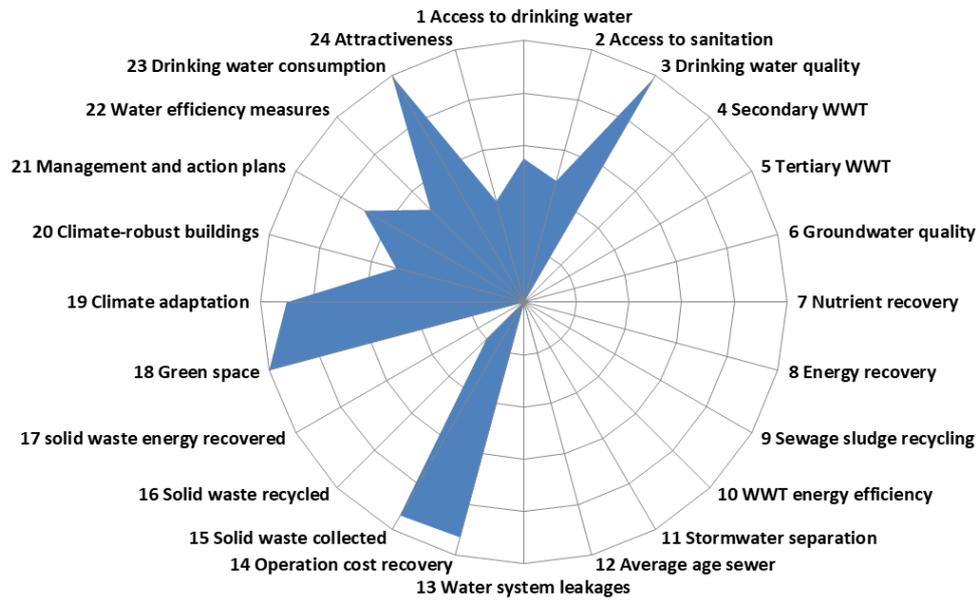
Indicator	Score
13. Water system leakages	1.0
14. Operation cost recovery	8.5
15. SW collected	0.0
16. SW recycled	0.0
17. SW energy recovered	2.5
18. Green space	10.0
19. Climate adaptation	6.0
20. Climate-robust buildings	6.0
21. Management and plans	4.0
22. Water efficiency measures	8.9
23. Drinking water consumption	7.0
24. Attractiveness	4.0

## 2.4 Libreville



Indicator	Score
1. Urbanization	7.8
2. Burden of disease	7.0
3. Education rate	9.9
4. Urban drainage flood	7.5
5. River peak discharges	0.0
6. Sea level rise	0.0
7. Land subsidence	0.0
8. Freshwater scarcity	0.0
9. Groundwater scarcity	0.0
10. Sea water intrusion	7.5
11. Surface water quality	5.8
12. Biodiversity	2.9

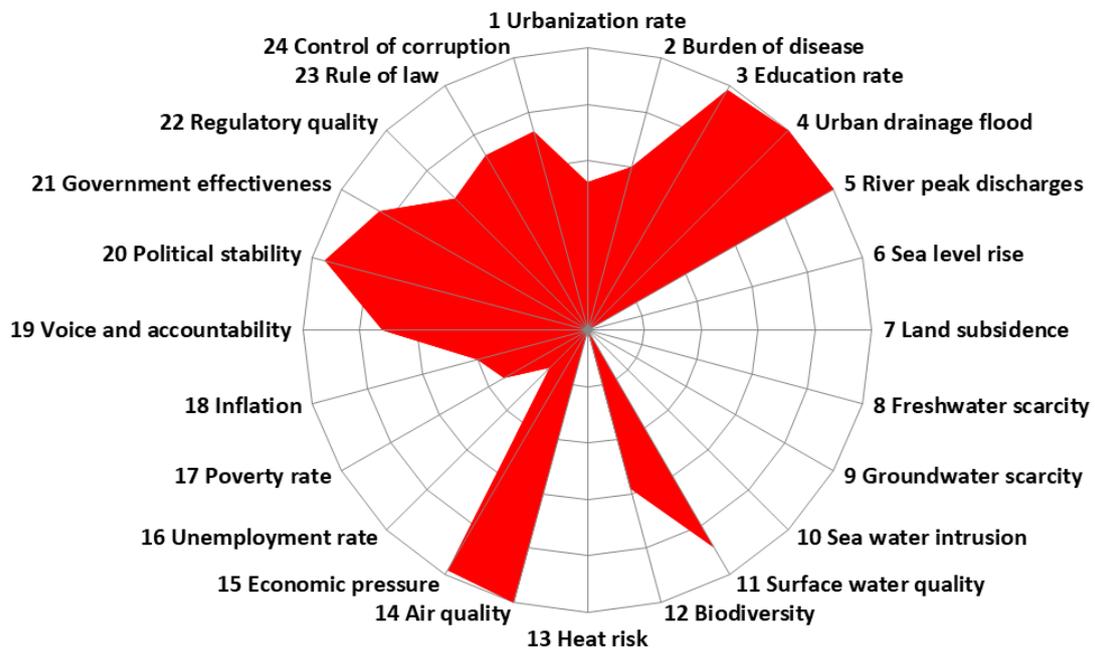
Indicator	Score
13. Heat risk	5.0
14. Air quality	6.6
15. Economic pressure	7.6
16. Unemployment rate	9.9
17. Poverty rate	3.2
18. Inflation	6.7
19. Voice and accountability	6.9
20. Political stability	5.5
21. Government effectiveness	6.6
22. Regulatory quality	6.8
23. Rule of law	6.4
24. Control of corruption	6.7



Indicator	Score
1. Access to drinking water	5.5
2. Access to sanitation	4.8
3. Drinking water quality	9.9
4. Secondary WWT	0.0
5. Tertiary WWT	0.0
6. Groundwater quality	9.0
7. Nutrient recovery	0.0
8. Energy recovery	0.0
9. Sewage sludge recycling	0.0
10. WWT energy efficiency	0.0
11. Stormwater separation	0.0
12. Average age sewer	5.0

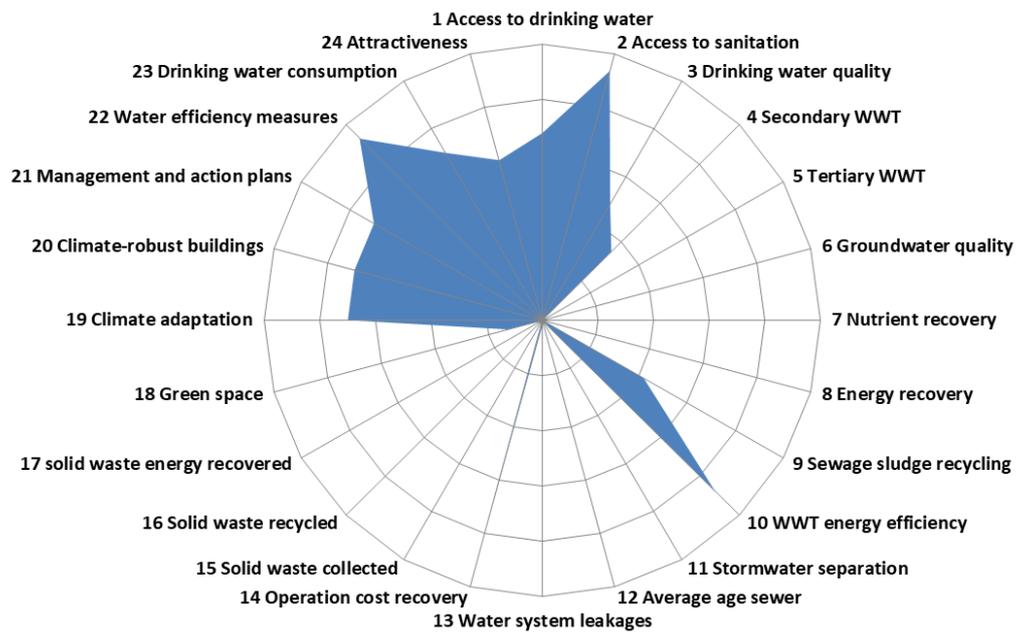
Indicator	Score
13. Water system leakages	0.1
14. Operation cost recovery	9.3
15. SW collected	9.4
16. SW recycled	2.0
17. SW energy recovered	0.0
18. Green space	10.0
19. Climate adaptation	9.0
20. Climate-robust buildings	5.0
21. Management and plans	7.0
22. Water efficiency measures	5.0
23. Drinking water consumption	10.0
24. Attractiveness	4.0

## 2.5 Yaoundé



Indicator	Score
1. Urbanization	5.3
2. Burden of disease	6.0
3. Education rate	9.8
4. Urban drainage flood	10.0
5. River peak discharges	10.0
6. Sea level rise	0.0
7. Land subsidence	10.0
8. Freshwater scarcity	0.0
9. Groundwater scarcity	0.0
10. Sea water intrusion	0.0
11. Surface water quality	8.9
12. Biodiversity	5.8

Indicator	Score
13. Heat risk	0.0
14. Air quality	10.0
15. Economic pressure	9.8
16. Unemployment rate	1.9
17. Poverty rate	3.4
18. Inflation	4.0
19. Voice and accountability	7.2
20. Political stability	9.6
21. Government effectiveness	8.4
22. Regulatory quality	6.6
23. Rule of law	7.2
24. Control of corruption	7.3



Indicator	Score
1. Access to drinking water	6.8
2. Access to sanitation	9.3
3. Drinking water quality	4.9
4. Secondary WWT	3.5
5. Tertiary WWT	0.0
6. Groundwater quality	4.9
7. Nutrient recovery	0.0
8. Energy recovery	0.0
9. Sewage sludge recycling	4.2
10. WWT energy efficiency	8.8
11. Stormwater separation	0.1
12. Average age sewer	0.0

Indicator	Score
13. Water system leakages	0.2
14. Operation cost recovery	7.7
15. SW collected	0.0
16. SW recycled	0.0
17. SW energy recovered	0.1
18. Green space	1.3
19. Climate adaptation	7.0
20. Climate-robust buildings	7.0
21. Management and plans	7.0
22. Water efficiency measures	9.3
23. Drinking water consumption	7.0
24. Attractiveness	6.0

## 3 Score substantiations TPF

This section represents the detailed substantiation of the assessment scores for each city according to the Trends and Pressures Framework (TPF). Please note that for the French speaking cities of Bangui and Yaoundé, the assessment reporting is in French.

### I Abuja

#### Catégories 1 : Social Pressures

##### Indicator 1 : Urbanization rate

X = Urbanization rate (%)

**Formula** :  $0.00444X^4 - 0.1102X^3 + 0.3071X^2 + 2.3001X + 1.4535 = score$

Nigeria has an urbanization rate of **4.23%** per year.

Application :  $0.00444 * [4.23]^4 - 0.1102 * [4.23]^3 + 2.3001 [4.23]^2 + 2.3001 [4.23] + 1.4535 = 9.8$

Urbanization rate is of great concern for Abuja.

**Source** : <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ct.html> retrieved February 19, 2020

##### Indicator 2 : Burden of disease

The age-standardized disability-adjusted life years (DALY) for Nigeria was **84 764 years** in 2012.

The indicator score is **10**.

Burden of disease is of great concern for Abuja.

**Source** : WHO: <https://ourworldindata.org/burden-of-disease> retrieved February 19, 2020

##### Indicator 3 : Education rate

X = Education rate (%)

**Formula** :  $-0.0032X^2 + 0.3533X + 0.359 = score$

In Nigeria, the completion rate for children of primary school age was **80.30%** in 2016.

Application :  $-0.0032 * [80.30]^2 + 0.3533 * [80.30] + 0.359 = 8.1$

Education rate is of great concern for Abuja.

**Source** : UNICEF :

[https://data.unicef.org/resources/data\\_explorer/unicef\\_f/?ag=UNICEF&df=GLOBAL\\_DATAFLOW&ver=1.0&dq=NGA.ED\\_CR\\_L1.&startPeriod=1970&endPeriod=2020](https://data.unicef.org/resources/data_explorer/unicef_f/?ag=UNICEF&df=GLOBAL_DATAFLOW&ver=1.0&dq=NGA.ED_CR_L1.&startPeriod=1970&endPeriod=2020) retrieved February 19, 2020

## Catégorie 2 : Environmental Pressures

### Flood risk

#### Indicator 4 : Urban drainage flood

X = Soil sealing (%)

$$\text{Formula : } \left[ \frac{X-31,7}{69,6-31,7} \right] * 10 = \text{score}$$

Abuja has an estimated **45 %** of soil sealing coverage.

$$\text{Application : } \left[ \frac{45-31,7}{69,6-31,7} \right] * 10 = 3.5$$

Soil sealing is of little concern for Abuja.

**Source :** Percentage of blue/green area and soil sealing coverage is estimated from Google Maps.

#### Indicator 5 : River peak discharges

In accordance with the European Environmental Agency (2012) the following classification is used to standardize the area being affected by a 1 meter river level increase without flood protection on a scale from 1 to 5.

Urban area affected (%)	Score	Level of concern
0 – 5	0	No concern
6 – 10	2.5	Little concern
11 – 20	5	Medium concern
21 – 40	7.5	Concern
40 – 100	10	Great concern

Abuja does not have any rivers therefore the indicator score is **0**.

River peak discharges are of no concern for Abuja.

**Source :** <https://www.floodmap.net/?ll=9.173957,7.180939&z=10&e=0> retrieved February 19, 2020

#### Indicator 6 : Sea level rise

Abuja is not located near the ocean therefore the indicator score is **0**.

Sea level rise is of no concern for Abuja.

**Source :** <https://www.floodmap.net/?ll=9.173957,7.180939&z=10&e=1> retrieved February 19, 2020

### Water scarcity

#### Indicator 8 : Freshwater scarcity

The scoring method is in accordance with the European Environmental Agencies classification (OCDE, 2004 ; WRI, 2013).

% de la ressource renouvelable extraite	Score	Niveau de préoccupation
0 – 2	0	No concern
2 – 5	1	
5 -10	2	
10 – 15	3	Little concern
15 – 20	4	
20 – 25	5	

25 – 30	6	Medium concern
30 – 35	7	Concern
35 – 38	8	
38 – 40	9	Great concern
>40	10	

Nigeria has an annual freshwater withdrawal of **4.357%** of total actual renewable water resources, and therefore an indicator score of **1**.

Freshwater scarcity is of no concern for Abuja.

Source : FAO : <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html> retrieved February 19, 2020

### Indicator 9 : Groundwater scarcity

The indicator scoring is in accordance with the classification used by UNESCO.

% abstracted of annual recharge	Score	Level of concern
0 – 2	0	No concern
2 – 20	2.5	Little concern
20 – 50	5	Medium concern
50 – 100	7.5	Concern
> 100	10	Great concern

Nigeria had **2 – 20 %** abstracted of annual recharge in 2010, and therefore an indicator score of **2.5**.

Groundwater scarcity is of little concern for Abuja.

Source : <https://www.un-igrac.org/news/igrac-contribution-world-water-development-report> retrieved February 19, 2020

### Indicator 10 : Sea water intrusion (and/or salinization)

Seawater intrusion

Description	Score
No seawater intrusion reported and city not prone to (future) intrusion	0
No seawater intrusion reported and city can experience intrusion in coming century	2.5
No seawater intrusion reported but city is prone to intrusion in the near future	5
Seawater intrusion reported	7.5
Seawater intrusion reported and city is particularly prone to intrusion	10

Groundwater salinization

Description	Score
No concern	0
Low concern	2.5
Medium concern	5
Concern	7.5
Great concern	10

The highest score of the two indicators is used as the final score for salinization and/or seawater intrusion.

Abuja is not subject to seawater intrusion and therefore has a score of **0** for seawater intrusion. Abuja is estimated to have high groundwater recharge with a local and shallow

aquifer and therefore a score of **0** for groundwater salinization. Abuja therefore has an indicator score of **0**.

Sea water intrusion is of no concern for Abuja.

Source :

[https://www.whymap.org/whymap/EN/Maps\\_Data/Additional\\_maps/gwrm\\_africa\\_pdf.pdf?\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.whymap.org/whymap/EN/Maps_Data/Additional_maps/gwrm_africa_pdf.pdf?_blob=publicationFile&v=2) retrieved February 19, 2020

## Water quality

### Indicator 11 : Surface water quality

WQI = national surface water quality index:

$$\text{Formula : } \frac{100 - \text{WQI}}{10} = \text{score}$$

Nigeria had a WQI of **44.8%** in 2010.

$$\text{Application : } \frac{100 - 44.8}{10} = 5.5$$

Surface water quality is of medium concern for Abuja.

Source : [http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI\\_country\\_profiles.pdf](http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI_country_profiles.pdf)

### Indicator 12 : Biodiversity

La biodiversité est déterminée à partir de la formule suivante :

$$\text{Formula : } \frac{100 - \text{Water (impact on ecosystems)}}{10} = \text{score}$$

Nigeria had a water (impact on ecosystems) value of **62.1** in 2010.

$$\text{Application : } [100 - 62.1] / 10 = 3.8$$

Biodiversity is of little concern for Abuja.

Source : [http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI\\_country\\_profiles.pdf](http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI_country_profiles.pdf)

## Heat risk

### Indicator 13 : Heat risk

Number of combined tropical nights (>20 °C) and hot days (>35 °C) in the period 2071- 2100, where the maximum is set on 50 days

$$\text{Formula 1 : } \left[ \frac{\text{Number of combined tropical nights and hot days}}{50} \right] * 10 = \text{score}$$

Percentage of green and blue urban area

$$\text{Formula 2 : } 10 - \left[ \frac{\% \text{ green and blue area} - 16}{48 - 16} \right] * 10 = \text{score}$$

The overall score is the arithmetic average of both standardized scores.

Nigeria has **over 50** tropical nights and hot days in the period 2071- 2100 and Abuja has an estimated green/blue area **greater than 48%**.

$$\text{Application : Formula 1 : } \left[ \frac{50}{50} \right] * 10 = 10$$

$$\text{Formula 2 : } 10 - \left[ \frac{48-16}{48-16} \right] * 10 = 0$$

$$\text{Average} = [10+0] / 2 = 5$$

Heat risk is of medium concern for Abuja.

**Source** : Tropical nights and hot days from

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/nigeria/climate-sector-health> ; green/blue area estimated from Google Maps.

#### Indicator 14 : Air quality

$X_1 = \text{PM}_{2.5}$

$$\text{Formula : } \left[ \frac{X_1 - 5.1}{63.6 - 5.1} \right] * 10 = \text{score}$$

Nigeria had a PM<sub>2.5</sub> of **72** in 2017.

$$\text{Application : } \left[ \frac{72 - 5.1}{63.6 - 5.1} \right] * 10 = 11.4 \Rightarrow 10.$$

Air quality is of great concern for Abuja.

**Source** : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.PM25.MC.M3>

#### Catégorie 3 : Financial Pressures

#### Indicator 15 : Economic pressure

$X = \text{GDP per capita per year (US\$)}$

$$\text{Formula : } 10 - [(X - 514.7) / (59231.2 - 514.7) * 10] = \text{score}$$

The GDP of Nigeria was **2149.24** US\$ per capita per year in 2018.

$$\text{Application : } 10 - [(2149.24 - 514.7) / (58716.5) * 10] = 9.7$$

Economic pressure is of great concern for Abuja.

**Source** : IMF, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/weoselgr.aspx>

#### Indicator 16 : Unemployment rate

$X = \text{Unemployment rate (\%)}$

$$\text{Formula : } 0.0005X^3 - 0.0433X^2 + 1.2693X - 2.0889 = \text{score}$$

Nigeria had an unemployment rate of **6.1%** in 2019.

$$\text{Application : } 0.0005 * [6.1]^3 - 0.0433 * [6.1]^2 + 1.2693 * [6.1] - 2.0889 = 4.2$$

The unemployment rate is of medium concern for Abuja.

**Source** : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS>

#### Indicator 17 : Poverty rate

$X = \text{Poverty rate (\% of population living on less than 1.9 US\$ a day)}$

$$\text{Formula : } -0.0005X^2 + 0.1167X + 2.7746 = \text{score}$$

Nigeria had a poverty rate of **53.5%** of the population living on less than 1.9 US\$ a day in 2009.

$$\text{Application : } -0.0005 * [53.5]^2 + 0.1167 * [53.5] + 2.7746 = 7.6$$

The poverty rate is of concern for Abuja.

**Source** : World Bank, <http://wdi.worldbank.org/table/1.2>

#### Indicator 18 : Inflation

$X = \text{Inflation rate (\%)}$

$$\text{Formula : } -0.0832X^2 + 1.7212X + 0.4932 = \text{score}$$

Nigeria had an inflation rate of **12.1%** per year in 2018.

Application :  $-0.0832 * [12.1]^2 + 1.7212 * [12.1] + 0.4932 = 9.1$

The inflation rate is of great concern for Abuja.

**Source** : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG>

#### Catégorie 4 : Governance Pressures

##### Indicator 19 : Voice and accountability

X = Voice and accountability score ranging from -2.5 to 2.5.

**Formula** :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Nigeria has a voice and accountability score of **-0.41**.

Application :  $10 - [(-0.41 + 2.5) / 5] * 10 = 5.8$

Voice and accountability is of medium concern for Abuja.

**Source** : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 20 : Political stability

X = Political stability score ranging from -2.5 to 2.5.

**Formula** :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Nigeria has a political stability score of **-2.19**.

Application :  $10 - [(-2.19 + 2.5) / 5] * 10 = 9.4$

Political stability is of great concern for Abuja.

**Source** : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 21 : Government effectiveness

X = Government effectiveness ranging from -2.5 to 2.5.

**Formula** :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Nigeria has a government effectiveness score of **-1.02**.

Application :  $10 - [(-1.02 + 2.5) / 5] * 10 = 7$

Government effectiveness is of concern for Abuja.

**Source** : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 22 : Regulatory quality

X = Regulatory quality ranging from -2.5 to 2.5.

**Formula** :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Nigeria has a regulatory quality score of **-0.88**.

Application :  $10 - [(-0.88 + 2.5) / 5] * 10 = 6.8$

Regulatory quality is of concern for Abuja.

**Source** : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 23 : Rule of law

X = Rule of law score ranging from -2.5 to 2.5.

**Formula :**  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Nigeria has a rule of law score of **-0.88**.

Application :  $10 - \left[ \frac{-0.88 + 2.5}{5} \right] * 10 = 6.8$

Rule of law is of concern for Abuja.

**Source :** World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

#### **Indicator 24 : Control of corruption**

X = Control of corruption score ranging from -2.5 to 2.5.

**Formula :**  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Nigeria has a control of corruption score of **-1.04**.

Application :  $10 - \left[ \frac{-1.04 + 2.5}{5} \right] * 10 = 7.1$

Control of corruption is of concern for Abuja.

**Source :** World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

## II Bangui

### Catégories 1 : Social Pressures

#### Indicator 1 : Urbanization rate

X = Urbanization rate (%)

**Formula** :  $0.00444X^4 - 0.1102X^3 + 0.3071X^2 + 2.3001X + 1.4535 = score$

Central African Republic has an urbanization rate of **2.52%** per year.

**Application** :  $0.00444 * [2.52]^4 - 0.1102 * [2.52]^3 + 2.3001 [2.52]^2 + 2.3001 [2.52] + 1.4535 = 7.6$

Urbanization rate is of concern for Bangui.

**Source** : <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ct.html> retrieved February 19, 2020

#### Indicator 2 : Burden of disease

The age-standardized disability-adjusted life years (DALY) for Central African Republic was **97 115 years** in 2012.

The indicator score is **10**.

Burden of disease is of great concern for Bangui.

**Source** : WHO,

[http://gamapserver.who.int/gho/interactive\\_charts/mbd/as\\_daly\\_rates/atlas.html?detectflash=false](http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/mbd/as_daly_rates/atlas.html?detectflash=false) retrieved February 19, 2020

#### Indicator 3 : Education rate

X = Education rate (%)

**Formula** :  $-0.0032X^2 + 0.3533X + 0.359 = score$

In Central African Republic, the completion rate for children of primary school age was **41 %** in 2016.

As this is outside the range of X, the indicator for Bangui is **10**.

Education rate is of great concern for Bangui.

**Source** : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/SE.PRM.CMPT.ZS> retrieved February 19, 2020

## Catégorie 2 : Environmental Pressures

### Flood risk

#### Indicator 4 : Urban drainage flood

X = Soil sealing (%)

$$\text{Formula : } \left[ \frac{X-31,7}{69,6-31,7} \right] * 10 = \text{score}$$

Bangui has an estimated **58 %** of soil sealing coverage.

$$\text{Application : } \left[ \frac{58-31,7}{69,6-31,7} \right] * 10 = 6.9$$

Soil sealing is of concern for Bangui.

**Source :** Percentage of blue/green area and soil sealing coverage is estimated from Google Maps.

#### Indicator 5 : River peak discharges

In accordance with the European Environmental Agency (2012) the following classification is used to standardize the area being affected by a 1 meter river level increase without flood protection on a scale from 1 to 5.

Urban area affected (%)	Score	Level of concern
0 – 5	0	No concern
6 – 10	2.5	Little concern
11 – 20	5	Medium concern
21 – 40	7.5	Concern
40 – 100	10	Great concern

According to the first source, Bangui has no concerns for major river flooding, however there was major flooding in Fall 2019 which was the worst flooding in two decades. The indicator for Bangui is therefore **5**.

River peak discharges are of medium concern for Bangui.

**Source :** <https://www.floodmap.net/?ll=9.173957,7.180939&z=10&e=0> retrieved February 19, 2020 ; <https://www.thenewhumanitarian.org/photo-feature/2019/11/06/Central-African-Republic-capital-Bangui-deadly-floods-displaced>

#### Indicator 6 : Sea level rise

Bangui is not located near the ocean therefore the indicator score is **0**.

Sea level rise is of no concern for Bangui.

**Source :** <https://www.floodmap.net/?ll=9.173957,7.180939&z=10&e=1> retrieved February 19, 2020

### Water scarcity

#### Indicator 8 : Freshwater scarcity

The scoring method is in accordance with the European Environmental Agencies classification (OCDE, 2004 ; WRI, 2013).

% de la ressource renouvelable extraite	Score	Niveau de préoccupation
0 – 2	0	No concern
2 – 5	1	

5 -10	2	Little concern
10 – 15	3	
15 – 20	4	
20 – 25	5	Medium concern
25 – 30	6	
30 – 35	7	Concern
35 – 38	8	
38 – 40	9	Great concern
>40	10	

Central African Republic has an annual freshwater withdrawal of **0.0514%** of total actual renewable water resources as of 2005, and therefore an indicator score of **0**.

Freshwater scarcity is of no concern for Bangui.

Source : FAO, <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html> retrieved February 19, 2020

### Indicator 9 : Groundwater scarcity

The indicator scoring is in accordance with the classification used by UNESCO.

% abstracted of annual recharge	Score	Level of concern
0 – 2	0	No concern
2 – 20	2.5	Little concern
20 – 50	5	Medium concern
50 – 100	7.5	Concern
> 100	10	Great concern

Central African Republic had **<2 %** abstracted of annual recharge in 2010, and therefore an indicator score of **0**.

Groundwater scarcity is of no concern for Bangui.

Source : <https://www.un-igrac.org/news/igrac-contribution-world-water-development-report> retrieved February 19, 2020

### Indicator 10 : Sea water intrusion (and/or salinization)

Seawater intrusion

Description	Score
No seawater intrusion reported and city not prone to (future) intrusion	0
No seawater intrusion reported and city can experience intrusion in coming century	2.5
No seawater intrusion reported but city is prone to intrusion in the near future	5
Seawater intrusion reported	7.5
Seawater intrusion reported and city is particularly prone to intrusion	10

Groundwater salinization

Description	Score
No concern	0
Low concern	2.5
Medium concern	5
Concern	7.5
Great concern	10

The highest score of the two indicators is used as the final score for salinization and/or seawater intrusion.

Bangui is not subject to seawater intrusion and therefore has a score of **0** for seawater intrusion. Bangui is estimated to have high groundwater recharge with a local and shallow aquifer and therefore a score of **0** for groundwater salinization. Bangui therefore has an indicator score of **0**.

Sea water intrusion is of no concern for Bangui.

Source :

[https://www.whymap.org/whymap/EN/Maps\\_Data/Additional\\_maps/gwrm\\_africa\\_pdf.pdf?\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.whymap.org/whymap/EN/Maps_Data/Additional_maps/gwrm_africa_pdf.pdf?_blob=publicationFile&v=2) retrieved February 19, 2020

## Water quality

### Indicator 11 : Surface water quality

WQI = national surface water quality index:

$$\text{Formula : } \frac{100 - \text{WQI}}{10} = \text{score}$$

Central African Republic had a WQI of **45.2%** in 2010.

$$\text{Application : } \frac{100 - 45.2}{10} = 5.5$$

Surface water quality is of medium concern for Bangui.

Source : [http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI\\_country\\_profiles.pdf](http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI_country_profiles.pdf)

### Indicator 12 : Biodiversity

La biodiversité est déterminée à partir de la formule suivante :

$$\text{Formula : } \frac{100 - \text{Water (impact on ecosystems)}}{10} = \text{score}$$

Central African Republic had a water (impact on ecosystems) value of **70.2** in 2010.

$$\text{Application : } [100 - 70.2] / 10 = 3.$$

Biodiversity is of little concern for Bangui.

Source : [http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI\\_country\\_profiles.pdf](http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI_country_profiles.pdf)

## Heat risk

### Indicator 13 : Heat risk

Number of combined tropical nights (>20 °C) and hot days (>35 °C) in the period 2071- 2100, where the maximum is set on 50 days

$$\text{Formula 1 : } \left[ \frac{\text{Number of combined tropical nights and hot days}}{50} \right] * 10 = \text{score}$$

Percentage of green and blue urban area

$$\text{Formula 2 : } 10 - \left[ \frac{\% \text{ green and blue area} - 16}{48 - 16} \right] * 10 = \text{score}$$

The overall score is the arithmetic average of both standardized scores.

Central African Republic has **over 50** tropical nights and hot days in the period 2071- 2100 and Bangui has an estimated green/blue area of **42%**.

Application : Formula 1 :  $[\frac{50}{50}] * 10 = 10$

Formula 2 :  $10 - [\frac{42-16}{48-16}] * 10 = 1.875$

Average =  $[10+1.875] / 2 = 5.9$

Heat risk is of medium concern for Bangui.

Source : Tropical nights and hot days from

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/nigeria/climate-sector-health> ; green/blue area estimated from Google Maps.

#### Indicator 14 : Air quality

$X_1 = \text{PM}_{2.5}$

Formula :  $[\frac{X_1-5.1}{63.6-5.1}] * 10 = \text{score}$

Central African Republic had a PM<sub>2.5</sub> of **57** in 2017.

Application :  $[\frac{57-5.1}{63.6-5.1}] * 10 = 8.9$ .

Air quality is of great concern for Bangui.

Source : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.PM25.MC.M3>

#### Catégorie 3 : Financial Pressures

#### Indicator 15 : Economic pressure

$X = \text{GDP per capita per year (US\$)}$

Formula :  $10 - [(X - 514.7) / (59231.2 - 514.7) * 10] = \text{score}$

The GDP of Central African Republic was **603.66** US\$ per capita per year in 2018.

Application:  $10 - [(603.66-514.7) / (58716.5) * 10] = 10$

Economic pressure is of great concern for Bangui.

Source : IMF, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/weoselgr.aspx>

#### Indicator 16 : Unemployment rate

$X = \text{Unemployment rate (\%)}$

Formula :  $0.0005X^3 - 0.0433X^2 + 1.2693X - 2.0889 = \text{score}$

Central African Republic had an unemployment rate of **6.5%** in 2019.

Application :  $0.0005 * [6.5]^3 - 0.0433 * [6.5]^2 + 1.2693 * [6.5] - 2.0889 = 4.5$

The unemployment rate is of medium concern for Bangui.

Source : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS>

#### Indicator 17 : Poverty rate

$X = \text{Poverty rate (\% of population living on less than 1.9 US\$ a day)}$

Formula :  $-0.0005X^2 + 0.1167X + 2.7746 = \text{score}$

Central African Republic had a poverty rate of **66.3%** of the population living on less than 1.9 US\$ a day in 2008.

Application :  $-0.0005 * [66.3]^2 + 0.1167 * [66.3] + 2.7746 = 8.3$

The poverty rate is of great concern for Bangui.

Source : World Bank, <http://wdi.worldbank.org/table/1.2>

#### Indicator 18 : Inflation

X = Inflation rate (%)

Formula :  $-0.0832X^2 + 1.7212X + 0.4932 = score$

Central African Republic had an inflation rate of **37.14%** per year in 2015.

Application :  $-0.0832 * [37.14]^2 + 1.7212 * [37.14] + 0.4932 = -49.7 \Rightarrow 10$

The inflation rate is of great concern for Abuja.

Source : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG>

#### Catégorie 4 : Governance Pressures

##### Indicator 19 : Voice and accountability

X = Voice and accountability score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Central African Republic has a voice and accountability score of **-1.19**.

Application :  $10 - [(-1.19 + 2.5) / 5] * 10 = 7.4$

Voice and accountability is of concern for Bangui.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 20 : Political stability

X = Political stability score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Central African Republic has a political stability score of **-2.28**.

Application :  $10 - [(-2.28 + 2.5) / 5] * 10 = 9.6$

Political stability is of great concern for Bangui.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 21 : Government effectiveness

X = Government effectiveness ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Central African Republic has a government effectiveness score of **-1.72**.

Application :  $10 - [(-1.72 + 2.5) / 5] * 10 = 8.4$

Government effectiveness is of great concern for Bangui.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 22 : Regulatory quality

X = Regulatory quality ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Central African Republic has a regulatory quality score of **-1.37**.

Application :  $10 - [(-1.37 + 2.5) / 5] * 10 = 7.7$

Regulatory quality is of concern for Bangui.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 23 : Rule of law

X = Rule of law score ranging from -2.5 to 2.5.

**Formula :**  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Central African Republic has a rule of law score of **-1.69**.

Application :  $10 - [(-1.69 + 2.5) / 5] * 10 = 8.4$

Rule of law is of great concern for Bangui.

**Source :** World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

#### **Indicator 24 : Control of corruption**

X = Control of corruption score ranging from -2.5 to 2.5.

**Formula :**  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Central African Republic has a control of corruption score of **-1.23**.

Application :  $10 - [(-1.23 + 2.5) / 5] * 10 = 7.5$

Control of corruption is of concern for Bangui.

**Source :** World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

## III Harare

### Catégories 1 : Social Pressures

#### Indicator 1 : Urbanization rate

X = Urbanization rate (%)

**Formula** :  $0.00444X^4 - 0.1102X^3 + 0.3071X^2 + 2.3001X + 1.4535 = score$

Zimbabwe has an urbanization rate of **2.19%** per year.

Application :  $0.00444 * [2.19]^4 - 0.1102 * [2.19]^3 + 2.3001 [2.19]^2 + 2.3001 [2.19] + 1.4535 = 6.9$

Urbanization rate is of concern for Harare.

**Source** : <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ct.html> retrieved February 19, 2020

#### Indicator 2 : Burden of disease

The age-standardized disability-adjusted life years (DALY) for Zimbabwe was **72 784 years** in 2012.

The indicator score is **9**.

Burden of disease is of great concern for Harare.

**Source** : WHO:

[http://gamapserver.who.int/gho/interactive\\_charts/mbd/as\\_daly\\_rates/atlas.html?detectflash=false](http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/mbd/as_daly_rates/atlas.html?detectflash=false) retrieved February 19, 2020

#### Indicator 3 : Education rate

X = Education rate (%)

**Formula** :  $-0.0032X^2 + 0.3533X + 0.359 = score$

In Zimbabwe, the completion rate for children of primary school age was **87.9%** in 2015.

Application :  $-0.0032 * [87.9]^2 + 0.3533 * [87.9] + 0.359 = 6.7$

Education rate is of concern for Harare.

**Source** : UNICEF :

[https://data.unicef.org/resources/data\\_explorer/unicef\\_f/?ag=UNICEF&df=GLOBAL\\_DATAFLOW&ver=1.0&dq=NGA.ED\\_CR\\_L1.&startPeriod=1970&endPeriod=2020](https://data.unicef.org/resources/data_explorer/unicef_f/?ag=UNICEF&df=GLOBAL_DATAFLOW&ver=1.0&dq=NGA.ED_CR_L1.&startPeriod=1970&endPeriod=2020) retrieved February 19, 2020

## Catégorie 2 : Environmental Pressures

### Flood risk

#### Indicator 4 : Urban drainage flood

X = Soil sealing (%)

Formula :  $[\frac{X-31,7}{69,6-31,7}] * 10 = score$

Harare has an estimated **40 %** of soil sealing coverage.

Application :  $[\frac{40-31,7}{69,6-31,7}] * 10 = 2.2$

Soil sealing is of little concern for Harare.

**Source** : Percentage of blue/green area and soil sealing coverage is estimated from Google Maps.

#### Indicator 5 : River peak discharges

In accordance with the European Environmental Agency (2012) the following classification is used to standardize the area being affected by a 1 meter river level increase without flood protection on a scale from 1 to 5.

Urban area affected (%)	Score	Level of concern
0 – 5	0	No concern
6 – 10	2.5	Little concern
11 – 20	5	Medium concern
21 – 40	7.5	Concern
40 – 100	10	Great concern

Harare does not have any rivers therefore the indicator score is **0**.

River peak discharges are of no concern for Harare.

**Source** : <https://www.floodmap.net/?ll=9.173957,7.180939&z=10&e=0> retrieved February 19, 2020

#### Indicator 6 : Sea level rise

Harare is not located near the ocean therefore the indicator score is **0**.

Sea level rise is of no concern for Harare.

**Source** : <https://www.floodmap.net/?ll=9.173957,7.180939&z=10&e=1> retrieved February 19, 2020

### Water scarcity

#### Indicator 8 : Freshwater scarcity

The scoring method is in accordance with the European Environmental Agencies classification (OCDE, 2004 ; WRI, 2013).

% de la ressource renouvelable extraite	Score	Niveau de préoccupation
0 – 2	0	No concern
2 – 5	1	
5 -10	2	
10 – 15	3	Little concern
15 – 20	4	
20 – 25	5	

25 – 30	6	Medium concern
30 – 35	7	Concern
35 – 38	8	
38 – 40	9	Great concern
>40	10	

Zimbabwe has an annual freshwater withdrawal of **16.7%** of total actual renewable water resources, and therefore an indicator score of **4**.

Freshwater scarcity is of little concern for Harare.

Source : FAO : <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html> retrieved February 19, 2020

### Indicator 9 : Groundwater scarcity

The indicator scoring is in accordance with the classification used by UNESCO.

% abstracted of annual recharge	Score	Level of concern
0 – 2	0	No concern
2 – 20	2.5	Little concern
20 – 50	5	Medium concern
50 – 100	7.5	Concern
> 100	10	Great concern

Zimbabwe had **2 – 20 %** abstracted of annual recharge in 2010, and therefore an indicator score of **2.5**.

Groundwater scarcity is of little concern for Harare.

Source : <https://www.un-igrac.org/news/igrac-contribution-world-water-development-report> retrieved February 19, 2020

### Indicator 10 : Sea water intrusion (and/or salinization)

Seawater intrusion

Description	Score
No seawater intrusion reported and city not prone to (future) intrusion	0
No seawater intrusion reported and city can experience intrusion in coming century	2.5
No seawater intrusion reported but city is prone to intrusion in the near future	5
Seawater intrusion reported	7.5
Seawater intrusion reported and city is particularly prone to intrusion	10

Groundwater salinization

Description	Score
No concern	0
Low concern	2.5
Medium concern	5
Concern	7.5
Great concern	10

The highest score of the two indicators is used as the final score for salinization and/or seawater intrusion.

Harare is not subject to seawater intrusion and therefore has a score of **0** for seawater intrusion. Harare is estimated to have high groundwater recharge with a local and shallow

aquifer and therefore a score of **0** for groundwater salinization. Harare therefore has an indicator score of **0**.

Sea water intrusion is of no concern for Harare.

Source :

[https://www.whymap.org/whymap/EN/Maps\\_Data/Additional\\_maps/gwrm\\_africa\\_pdf.pdf?\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.whymap.org/whymap/EN/Maps_Data/Additional_maps/gwrm_africa_pdf.pdf?_blob=publicationFile&v=2) retrieved February 19, 2020

## Water quality

### Indicator 11 : Surface water quality

WQI = national surface water quality index:

$$\text{Formula : } \frac{100 - \text{WQI}}{10} = \text{score}$$

Zimbabwe had a WQI of **71.9%** in 2010.

$$\text{Application : } \frac{100 - 71.9}{10} = 2.8$$

Surface water quality is of little concern for Harare.

Source : [http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI\\_country\\_profiles.pdf](http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI_country_profiles.pdf)

### Indicator 12 : Biodiversity

La biodiversité est déterminée à partir de la formule suivante :

$$\text{Formula : } \frac{100 - \text{Water (impact on ecosystems)}}{10} = \text{score}$$

Zimbabwe had a water (impact on ecosystems) value of **67.7** in 2010.

$$\text{Application : } [100 - 67.7] / 10 = 3.2.$$

Biodiversity is of little concern for Harare.

Source : [http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI\\_country\\_profiles.pdf](http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI_country_profiles.pdf)

## Heat risk

### Indicator 13 : Heat risk

Number of combined tropical nights (>20 °C) and hot days (>35 °C) in the period 2071- 2100, where the maximum is set on 50 days

$$\text{Formula 1 : } \left[ \frac{\text{Number of combined tropical nights and hot days}}{50} \right] * 10 = \text{score}$$

Percentage of green and blue urban area

$$\text{Formula 2 : } 10 - \left[ \frac{\% \text{ green and blue area} - 16}{48 - 16} \right] * 10 = \text{score}$$

The overall score is the arithmetic average of both standardized scores.

Zimbabwe has **over 50** tropical nights and hot days in the period 2071- 2100 and Harare has an estimated green/blue area **greater than 48%**.

$$\text{Application : Formula 1 : } \left[ \frac{50}{50} \right] * 10 = 10$$

Formula 2 :  $10 - \left[ \frac{48-16}{48-16} \right] * 10 = 0$

Average =  $[10+0] / 2 = 5$

Heat risk is of medium concern for Harare.

**Source** : Tropical nights and hot days from

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/nigeria/climate-sector-health> ; green/blue area estimated from Google Maps.

#### Indicator 14 : Air quality

$X_1 = \text{PM}_{2.5}$

**Formula** :  $\left[ \frac{X_1 - 5.1}{63.6 - 5.1} \right] * 10 = \text{score}$

Zimbabwe had a PM<sub>2.5</sub> of **22** in 2017.

Application :  $\left[ \frac{22 - 5.1}{63.6 - 5.1} \right] * 10 = 2.9$ .

Air quality is of great concern for Harare.

**Source** : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.PM25.MC.M3>

#### Catégorie 3 : Financial Pressures

#### Indicator 15 : Economic pressure

$X = \text{GDP per capita per year (US\$)}$

**Formula** :  $10 - [(X - 514.7) / (59231.2 - 514.7) * 10] = \text{score}$

The GDP of Zimbabwe was **1367.09** US\$ per capita per year in 2018.

Application:  $10 - [(1367.09 - 514.7) / (58716.5) * 10] = 9.9$

Economic pressure is of great concern for Harare.

**Source** : IMF, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/weoselgr.aspx>

#### Indicator 16 : Unemployment rate

$X = \text{Unemployment rate (\%)}$

**Formula** :  $0.0005X^3 - 0.0433X^2 + 1.2693X - 2.0889 = \text{score}$

Zimbabwe had an unemployment rate of **4.9%** in 2019.

Application :  $0.0005 * [4.9]^3 - 0.0433 * [4.9]^2 + 1.2693 * [4.9] - 2.0889 = 3.1$

The unemployment rate is of little concern for Harare.

**Source** : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS>

#### Indicator 17 : Poverty rate

$X = \text{Poverty rate (\% of population living on less than 1.9 US\$ a day)}$

**Formula** :  $-0.0005X^2 + 0.1167X + 2.7746 = \text{score}$

Zimbabwe had a poverty rate of **21.4%** of the population living on less than 1.9 US\$ a day in 2011.

Application :  $-0.0005 * [21.4]^2 + 0.1167 * [21.4] + 2.7746 = 5$

The poverty rate is of medium concern for Harare.

**Source** : World Bank, <http://wdi.worldbank.org/table/1.2>

#### Indicator 18 : Inflation

$X = \text{Inflation rate (\%)}$

**Formula** :  $-0.0832X^2 + 1.7212X + 0.4932 = \text{score}$

Zimbabwe had an inflation rate of **0.9%** per year in 2017.

Application :  $-0.0832 * [0.9]^2 + 1.7212 * [0.9] + 0.4932 = 2$

The inflation rate is of little concern for Harare.

Source : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG>

#### Catégorie 4 : Governance Pressures

##### Indicator 19 : Voice and accountability

X = Voice and accountability score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Zimbabwe has a voice and accountability score of **-1.13**.

Application :  $10 - [(-1.13 + 2.5) / 5] * 10 = 7.3$

Voice and accountability is of concern for Harare.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 20 : Political stability

X = Political stability score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Zimbabwe has a political stability score of **-0.71**.

Application :  $10 - [(-0.71 + 2.5) / 5] * 10 = 6.4$

Political stability is of concern for Harare.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 21 : Government effectiveness

X = Government effectiveness ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Zimbabwe has a government effectiveness score of **-1.2**.

Application :  $10 - [(-1.2 + 2.5) / 5] * 10 = 7.4$

Government effectiveness is of concern for Harare.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 22 : Regulatory quality

X = Regulatory quality ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Zimbabwe has a regulatory quality score of **-1.58**.

Application :  $10 - [(-1.58 + 2.5) / 5] * 10 = 8.2$

Regulatory quality is of great concern for Harare.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 23 : Rule of law

X = Rule of law score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Zimbabwe has a rule of law score of **-1.27**.

Application :  $10 - [(-1.27 + 2.5) / 5] * 10 = 7.5$

Rule of law is of concern for Harare.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

#### Indicator 24 : Control of corruption

X = Control of corruption score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Zimbabwe has a control of corruption score of **-1.24**.

Application :  $10 - [(-1.24 + 2.5) / 5] * 10 = 7.5$

Control of corruption is of concern for Harare.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

## IV Libreville

### Catégories 1 : Social Pressures

#### Indicator 1 : Urbanization rate

X = Urbanization rate (%)

**Formula** :  $0.00444X^4 - 0.1102X^3 + 0.3071X^2 + 2.3001X + 1.4535 = score$

Gabon has an urbanization rate of **2.61%** per year.

Application :  $0.00444 * [2.61]^4 - 0.1102 * [2.61]^3 + 2.3001 [2.61]^2 + 2.3001 [2.61] + 1.4535 = 7.8$

Urbanization rate is of concern for Libreville.

**Source** : <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ct.html> retrieved February 19, 2020

#### Indicator 2 : Burden of disease

The age-standardized disability-adjusted life years (DALY) for Gabon was **58 498 years** in 2012.

The indicator score is **7**.

Burden of disease is of concern for Libreville.

**Source** : WHO:

[http://gamapserver.who.int/gho/interactive\\_charts/mbd/as\\_daly\\_rates/atlas.html?detectflash=false](http://gamapserver.who.int/gho/interactive_charts/mbd/as_daly_rates/atlas.html?detectflash=false) retrieved February 19, 2020

#### Indicator 3 : Education rate

X = Education rate (%)

**Formula** :  $-0.0032X^2 + 0.3533X + 0.359 = score$

In Gabon, the completion rate for children of primary school age was **62.3 %** in 2012.

Application :  $-0.0032 * [62.3]^2 + 0.3533 * [62.3] + 0.359 = 9.9$

Education rate is of great concern for Libreville.

**Source** : UNICEF :

[https://data.unicef.org/resources/data\\_explorer/unicef\\_f/?ag=UNICEF&df=GLOBAL\\_DATAFLOW&ver=1.0&dq=NG A.ED CR L1.&startPeriod=1970&endPeriod=2020](https://data.unicef.org/resources/data_explorer/unicef_f/?ag=UNICEF&df=GLOBAL_DATAFLOW&ver=1.0&dq=NG A.ED CR L1.&startPeriod=1970&endPeriod=2020) retrieved February 19, 2020

## Catégorie 2 : Environmental Pressures

### Flood risk

#### Indicator 4 : Urban drainage flood

X = Soil sealing (%)

$$\text{Formula : } \left[ \frac{X-31,7}{69,6-31,7} \right] * 10 = \text{score}$$

Libreville has an estimated **60 %** of soil sealing coverage.

$$\text{Application : } \left[ \frac{60-31,7}{69,6-31,7} \right] * 10 = 7.5$$

Soil sealing is of concern for Libreville.

**Source :** Percentage of blue/green area and soil sealing coverage is estimated from Google Maps.

#### Indicator 5 : River peak discharges

In accordance with the European Environmental Agency (2012) the following classification is used to standardize the area being affected by a 1 meter river level increase without flood protection on a scale from 1 to 5.

Urban area affected (%)	Score	Level of concern
0 – 5	0	No concern
6 – 10	2.5	Little concern
11 – 20	5	Medium concern
21 – 40	7.5	Concern
40 – 100	10	Great concern

Libreville does not have any rivers therefore the indicator score is **0**.

River peak discharges are of no concern for Libreville.

**Source :** <https://www.floodmap.net/?ll=9.173957,7.180939&z=10&e=0> retrieved February 19, 2020

#### Indicator 6 : Sea level rise

Libreville is not located near the ocean therefore the indicator score is **0**.

Sea level rise is of no concern for Libreville.

**Source :** <https://www.floodmap.net/?ll=9.173957,7.180939&z=10&e=1> retrieved February 19, 2020

### Water scarcity

#### Indicator 8 : Freshwater scarcity

The scoring method is in accordance with the European Environmental Agencies classification (OCDE, 2004 ; WRI, 2013).

% de la ressource renouvelable extraite	Score	Niveau de préoccupation
0 – 2	0	No concern
2 – 5	1	
5 -10	2	
10 – 15	3	Little concern
15 – 20	4	
20 – 25	5	

25 – 30	6	Medium concern
30 – 35	7	Concern
35 – 38	8	
38 – 40	9	Great concern
>40	10	

Gabon has an annual freshwater withdrawal of **0.0838%** of total actual renewable water resources as of 2005, and therefore an indicator score of **0**.

Freshwater scarcity is of no concern for Libreville.

Source : FAO : <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html> retrieved February 19, 2020

### Indicator 9 : Groundwater scarcity

The indicator scoring is in accordance with the classification used by UNESCO.

% abstracted of annual recharge	Score	Level of concern
0 – 2	0	No concern
2 – 20	2.5	Little concern
20 – 50	5	Medium concern
50 – 100	7.5	Concern
> 100	10	Great concern

Gabon had **<2 %** abstracted of annual recharge in 2010, and therefore an indicator score of **0**.

Groundwater scarcity is of no concern for Libreville.

Source : <https://www.un-igrac.org/news/igrac-contribution-world-water-development-report> retrieved February 19, 2020

### Indicator 10 : Sea water intrusion (and/or salinization)

Seawater intrusion

Description	Score
No seawater intrusion reported and city not prone to (future) intrusion	0
No seawater intrusion reported and city can experience intrusion in coming century	2.5
No seawater intrusion reported but city is prone to intrusion in the near future	5
Seawater intrusion reported	7.5
Seawater intrusion reported and city is particularly prone to intrusion	10

Groundwater salinization

Description	Score
No concern	0
Low concern	2.5
Medium concern	5
Concern	7.5
Great concern	10

The highest score of the two indicators is used as the final score for salinization and/or seawater intrusion.

Libreville has been subject to seawater intrusion and therefore has a score of **7.5** for seawater intrusion. Libreville is estimated to have high saline-sodic levels, as well as a very high

groundwater recharge and a proximity to the coast, it therefore has a score of **5** for groundwater salinization. Libreville therefore has an indicator score of **7.5**. Sea water intrusion is of concern for Libreville.

Source :

[https://www.whymap.org/whymap/EN/Maps\\_Data/Additional\\_maps/gwrm\\_africa\\_pdf.pdf?blob=publicationFile&v=2](https://www.whymap.org/whymap/EN/Maps_Data/Additional_maps/gwrm_africa_pdf.pdf?blob=publicationFile&v=2) retrieved February 19, 2020

## Water quality

### Indicator 11 : Surface water quality

WQI = national surface water quality index:

$$\text{Formula : } \frac{100 - \text{WQI}}{10} = \text{score}$$

Gabon had a WQI of **42.1%** in 2010.

$$\text{Application : } \frac{100 - \mathbf{42.1}}{10} = \mathbf{5.8}$$

Surface water quality is of medium concern for Libreville.

Source : [http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI\\_country\\_profiles.pdf](http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI_country_profiles.pdf)

### Indicator 12 : Biodiversity

La biodiversité est déterminée à partir de la formule suivante :

$$\text{Formula : } \frac{100 - \text{Water (impact on ecosystems)}}{10} = \text{score}$$

Gabon had a water (impact on ecosystems) value of **71.1** in 2010.

$$\text{Application : } [100 - \mathbf{71.1}] / 10 = \mathbf{2.9}$$

Biodiversity is of little concern for Libreville.

Source : [http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI\\_country\\_profiles.pdf](http://www.ciesin.columbia.edu/repository/epi/data/2010EPI_country_profiles.pdf)

## Heat risk

### Indicator 13 : Heat risk

Number of combined tropical nights (>20 °C) and hot days (>35 °C) in the period 2071- 2100, where the maximum is set on 50 days

$$\text{Formula 1 : } \left[ \frac{\text{Number of combined tropical nights and hot days}}{50} \right] * 10 = \text{score}$$

Percentage of green and blue urban area

$$\text{Formula 2 : } 10 - \left[ \frac{\% \text{ green and blue area} - 16}{48 - 16} \right] * 10 = \text{score}$$

The overall score is the arithmetic average of both standardized scores.

Gabon has **over 50** tropical nights and hot days in the period 2071- 2100 and Libreville has an estimated green/blue area of **40%**.

$$\text{Application : Formula 1 : } \left[ \frac{50}{50} \right] * 10 = 10$$

Formula 2 :  $10 - \left[ \frac{40-16}{48-16} \right] * 10 = 2.5$

Average =  $[10+2.5] / 2 = 6.3$

Heat risk is of concern for Libreville.

**Source** : Tropical nights and hot days from

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/nigeria/climate-sector-health> ; green/blue area estimated from Google Maps.

#### Indicator 14 : Air quality

$X_1 = \text{PM}_{2.5}$

**Formula** :  $\left[ \frac{X_1 - 5.1}{63.6 - 5.1} \right] * 10 = \text{score}$

Gabon had a PM<sub>2.5</sub> of **44** in 2017.

Application :  $\left[ \frac{44 - 5.1}{63.6 - 5.1} \right] * 10 = 6.6$ .

Air quality is of concern for Libreville.

**Source** : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.PM25.MC.M3>

#### Catégorie 3 : Financial Pressures

#### Indicator 15 : Economic pressure

$X = \text{GDP per capita per year (US\$)}$

**Formula** :  $10 - [(X - 514.7) / (59231.2 - 514.7) * 10] = \text{score}$

The GDP of Gabon was **14386.33** US\$ per capita per year in 2018.

Application:  $10 - [(14386.33 - 514.7) / (58716.5) * 10] = 7.6$

Economic pressure is of concern for Libreville.

**Source** : IMF, <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/weoselgr.aspx>

#### Indicator 16 : Unemployment rate

$X = \text{Unemployment rate (\%)}$

**Formula** :  $0.0005X^3 - 0.0433X^2 + 1.2693X - 2.0889 = \text{score}$

Gabon had an unemployment rate of **19.6%** in 2019.

Application :  $0.0005 * [19.6]^3 - 0.0433 * [19.6]^2 + 1.2693 * [19.6] - 2.0889 = 9.9$

The unemployment rate is of great concern for Libreville.

**Source** : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.ZS>

#### Indicator 17 : Poverty rate

$X = \text{Poverty rate (\% of population living on less than 1.9 US\$ a day)}$

**Formula** :  $-0.0005X^2 + 0.1167X + 2.7746 = \text{score}$

Gabon had a poverty rate of **3.4%** of the population living on less than 1.9 US\$ a day in 2017.

Application :  $-0.0005 * [3.4]^2 + 0.1167 * [3.4] + 2.7746 = 3.2$

The poverty rate is of little concern for Libreville.

**Source** : World Bank, <http://wdi.worldbank.org/table/1.2>

#### Indicator 18 : Inflation

$X = \text{Inflation rate (\%)}$

**Formula** :  $-0.0832X^2 + 1.7212X + 0.4932 = \text{score}$

Gabon had an inflation rate of **4.7%** per year in 2018.

Application :  $-0.0832 * [4.7]^2 + 1.7212 * [4.7] + 0.4932 = 6.7$

The inflation rate is of concern for Libreville.

Source : World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG>

#### Catégorie 4 : Governance Pressures

##### Indicator 19 : Voice and accountability

X = Voice and accountability score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Gabon has a voice and accountability score of **-0.95**.

Application :  $10 - [(-0.95 + 2.5) / 5] * 10 = 6.9$

Voice and accountability is of concern for Libreville.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 20 : Political stability

X = Political stability score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Gabon has a political stability score of **-0.25**.

Application :  $10 - [(-0.25 + 2.5) / 5] * 10 = 5.5$

Political stability is of medium concern for Libreville.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 21 : Government effectiveness

X = Government effectiveness ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Gabon has a government effectiveness score of **-0.81**.

Application :  $10 - [(-0.81 + 2.5) / 5] * 10 = 6.6$

Government effectiveness is of concern for Libreville.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 22 : Regulatory quality

X = Regulatory quality ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Gabon has a regulatory quality score of **-0.88**.

Application :  $10 - [(-0.88 + 2.5) / 5] * 10 = 6.8$

Regulatory quality is of concern for Libreville.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

##### Indicator 23 : Rule of law

X = Rule of law score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Gabon has a rule of law score of **-0.71**.

Application :  $10 - [(-0.71 + 2.5) / 5] * 10 = 6.4$

Rule of law is of concern for Libreville.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

#### Indicator 24 : Control of corruption

X = Control of corruption score ranging from -2.5 to 2.5.

Formula :  $10 - \left[ \frac{X+2.5}{5} \right] * 10 = score$

Gabon has a control of corruption score of **-0.85**.

Application :  $10 - [(-0.85 + 2.5) / 5] * 10 = 6.7$

Control of corruption is of concern for Libreville.

Source : World Bank 2018, <http://info.worldbank.org/governance/wgi/Home/Reports>

# V Yaoundé

## Catégories 1 : Pressions sociales

### Indicateur 1 : Taux d'urbanisation

X = Taux d'urbanisation (%)

Formule :  $0.00444X^4 - 0.1102X^3 + 2.3001X + 1.4535 = score$

Le Cameroun a un taux d'urbanisation en croissance de **3,67%** par an.

Application numérique :  $0.00444 * [3,67]^4 - 0.1102 * [3,67]^3 + 2.3001[3,67] + 1.4535 = 5,25$

Le taux d'urbanisation est donc moyennement préoccupant pour la ville de Yaoundé.

Où trouver les données : Banque Mondiale (2018)

### Indicateur 2 : Chargé de morbidité

L'Espérance de vie corrigée d'incapacité (ECVI) au Cameroun est **52 120 Années** pour l'Année 2017.

Le score de l'indicateur est de 6. L'ECVI est moyennement préoccupant pour le Cameroun.

Où trouver les données : University of Oxford: Our world in Data: <https://ourworldindata.org/burden-of-disease> consulté le 24 janvier 2020

### Indicateur 3 : Taux de scolarisation

X = Taux de scolarisation (%)

Formule :  $-0.0032X^2 + 0.3533X + 0.359 = score$

Au Cameroun en 2018, **64,47%** des enfants ont achevé leur cycle primaire. En appliquant la formule, on obtient :

$-0.0032 * [64,47]^2 + 0.3533 * [64,47] + 0.359 = 9,84$

Le taux de scolarisation est donc très préoccupant pour le Cameroun.

Où trouver les données : Banque Mondiale 2019 (voir année 2018)

## Catégorie 2 : Pressions environnementales

### Risque d'inondation

#### Indicateur 4 : Inondations de drainage urbain

X = Taux d'imperméabilisation (%)

Formule :  $[\frac{X-31,7}{69,6-31,7}] * 10 = \text{score indicateur 4}$

Yaoundé étant la capitale du Cameroun, Yaoundé a un taux d'imperméabilisation de **70 %**.

En appliquant la formule on obtient :

$\text{score indicateur 4} = [\frac{70-31,7}{69,6-31,7}] * 10 = 10$

La couverture du sol est très préoccupante pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données :** Erudit 2009 : Vulnérabilité des eaux souterraines et périmètres de protection <https://www.erudit.org/fr/revues/rum/2009-v40-n2-rum1509735/1001389ar.pdf> p.76 consulté le 24 janvier 2020

#### Indicateur 5 : Débits de pointe des cours d'eau

Conformément à l'Agence européenne pour l'environnement (2012), la classification suivante est utilisée pour normaliser la zone affectée par une augmentation du niveau d'une rivière d'un mètre sans protection contre les inondations sur une échelle de 1 à 5.

Zone urbaine affectée (%)	Score	Niveau de préoccupation
0 – 5	0	Non préoccupant
6 – 10	2.5	Faiblement préoccupant
11 – 20	5	Moyennement préoccupant
21 – 40	7.5	Préoccupant
40 – 100	10	Très préoccupant

Plus de **51%** de la ville de Yaoundé sera inondée si le niveau de la rivière augmente d'un mètre. La ville reçoit donc un score de **10**.

**Où trouver les données :** Plan National aux Changements Climatiques au Cameroun 2015, p.43

#### Indicateur 6 : Elévation du niveau de la mer

Yaoundé est la capitale du Cameroun et la ville **n'étant pas proche de la mer**, par ailleurs il est de **0** le score qu'obtient Yaoundé. L'élévation de niveau de la mer est donc non préoccupante pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données :** Plan National aux Changements Climatiques au Cameroun (2015) p.43

### Indicateur 7 : Affaissement du sol

Ce score est basé sur une évaluation qualitative selon la classification suivante :

Score	Description
0	Pas de dégâts d'infrastructure, pas de risque d'inondation
2.5	Dommages aux infrastructures faibles/moyens prévus, aucune augmentation majeure du risque d'inondation n'est prévue
5	Infrastructures endommagées ou moyennement endommagées ou qui s'affaisseront de moins de 0,50 m d'ici 2100 dans un secteur important de la ville.
7.5	Dommages graves aux infrastructures ou affaissement de < 1 m d'ici 2100 dans un secteur important de la ville.
10	Dommages graves aux infrastructures, inondation imminente/ affaissement de moins de 2 m d'ici 2100 dans un secteur important de la ville.

Comme Yaoundé est **déjà sujette aux risques d'inondation**, cet affaissement impose un risque d'inondation supplémentaire à l'avenir. L'indicateur reçoit donc une note de **7,5**, ce qui signifie que le risque d'inondation dû à l'affaissement est préoccupant

**Où trouver les données** : Plan National aux Changements Climatiques au Cameroun (2015) p.45 – 46

**Rareté de l'eau**

### Indicateur 8 : Rareté de l'eau douce

La méthode de notation est conforme à la classification des agences européennes de l'environnement (OCDE, 2004 ; WRI, 2013).

% de la ressource renouvelable extraite	Score	Niveau de préoccupation
0 – 2	0	Non préoccupant
2 – 5	1	
5 -10	2	
10 – 15	3	Faiblement préoccupant
15 – 20	4	
20 – 25	5	Moyennement préoccupant
25 – 30	6	
30 – 35	7	Préoccupant
35 – 38	8	
38 – 40	9	Très préoccupant
>40	10	

Le Cameroun extrait annuellement **0,34%** de la ressource totale en eau renouvelable. Il reçoit donc un score de **0**, ce qui signifie que la rareté de l'eau douce n'est pas une préoccupation pour Yaoundé.

**Où trouver les données** : Banque Mondiale 2019 (voir année 2002)

**Indicateur 10 : Intrusion d'eau de mer (et/ou salinisation)****Intrusion d'eau de mer**

Description	Score
Aucune intrusion d'eau de mer signalée et ville non sujette à une intrusion (future)	0
Aucune intrusion d'eau de mer signalée mais la ville peut connaître une intrusion dans le siècle à venir	2.5
Aucune intrusion d'eau de mer signalée, mais la ville est sujette à une intrusion dans un proche avenir.	5
Intrusion d'eau de mer signalée	7.5
Intrusion d'eau de mer signalée et la ville est particulièrement sujette à l'intrusion	10

La ville de Yaoundé **n'est pas sujette à l'intrusion d'eau de mer** et reçoit donc déjà un score de **0**. De plus, la ville n'a signalé aucune intrusion d'eau de mer et reçoit donc un score encore de **0**.

**Où trouver les données** : Plan National aux Changements Climatiques au Cameroun 2015, p.43

**Qualité de l'eau****Indicateur 11 : Qualité de l'eau de surface**

L'indicateur est calculé comme suit :

$$\text{Formule : } \frac{100 - WQI}{10} = \text{score}$$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. Le WQI pour le Cameroun est de **11%**.

$$\text{Application Numérique : } \frac{100 - 11}{10} = \mathbf{8,9}$$

Une note de **8,9** signifie que la qualité des eaux de surface que la ville reçoit est très préoccupante pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données** : Water Quality Index 2015 : <https://index.okfn.org/place/cm/>

**Indicateur 12 : Biodiversité**

La biodiversité est déterminée à partir de la formule suivante :

$$\text{Formule : } \frac{100 - \text{Eau (impact sur les écosystèmes)}}{10} = \text{score facteur sur 100.}$$

Eau (impact sur l'écosystème) du Cameroun est de **41,90**.

$$\text{Application Numérique : } [100 - 41,90] / 10 = \mathbf{5,81.}$$

Ce score implique que la biodiversité (aquatique) est une préoccupation moyenne à Yaoundé.

**Où trouver les données** : Environmental Performance Index (2018)

: <https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-topline>

**Indicateur 14 : Qualité de l'air**

$X_1 = \text{PM}_{2.5}$

La formule est :  $[\frac{X_1-5.1}{63.6-5.1}] * 10 = score$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. Le PM2,5 du Cameroun est de **100**. En appliquant la formule ci-dessus on obtient :

Application Numérique :  $[\frac{100-5.1}{63.6-5.1}] * 10 = 10$ .

La qualité de l'air est très préoccupante pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données** : Banque Mondiale 2019 (voir année 2017)

### Catégorie 3 : Pressions financières

#### Indicateur 15 : Pression économique

X = PIB par habitant par an (US\$)

**Formule** :  $10 - [(X - 514.7) / (59231.2 - 514.7) * 10] = score$

Le PIB par habitant et par jour au Cameroun est de **1524** US\$ par habitant et par an.

Application Numérique :  $10 - [(1524 - 514.7) / (58716.5) * 10] = 9,83$

La pression économique est donc une grande préoccupation pour Yaoundé

**Où trouver les données** : Institut National de la Statistique 2018 : <http://www.statistics-cameroon.org>

#### Indicateur 16 : Taux de chômage

X = Taux de chômage (%)

**Formule** :  $0.0005X^3 - 0.0433X^2 + 1.2693X - 2.0889 = score$

Yaoundé est la capitale du Cameroun qui a un taux de chômage de **3,53%** de sa population active.

Application Numérique :  $0.0005 * [3,53]^3 - 0.0433 * [3,53]^2 + 1.2693 * [3,53] - 2.0889 = 1,87$

Le chômage est une faible préoccupation pour la ville de Yaoundé

**Où trouver les données** : Banque Mondiale 2019 (voir année 2014)

#### Indicateur 17 : Taux de pauvreté

X = Taux de pauvreté (% moins de 2\$US par jour)

**Formule** :  $-0.0005X^2 + 0.1167X + 2.7746 = score$

Yaoundé est la capitale du Cameroun où **5,4%** de la population vit sous le seuil de pauvreté de 2 US\$ par jour.

Application Numérique :  $-0.0005 * [5,4]^2 + 0.1167 * [5,4] + 2.7746 = 3,39$

La pauvreté est une fable préoccupation pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données** : Institut National de la Statistique 2014

#### Indicateur 18 : Inflation

X = Taux d'inflation (%)

**Formule** :  $-0.0832X^2 + 1.7212X + 0.4932 = score$

Yaoundé est la capitale du Cameroun et le Cameroun a un taux d'inflation de **2,3%** par an.

Application Numérique :  $-0.0832 * [2,3]^2 + 1.7212 * [2,3] + 0.4932 = 4,01$

L'inflation est une faible préoccupation pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données :** Institut National de la Statistique 2019

#### Catégorie 4 : Gouvernance

##### Indicateur 19 : Voix et responsabilité

**Formule :**  $10 - [\text{voix et responsabilité} / 10] = \text{score}$

Yaoundé est la capitale du Cameroun et le score pour la voix et la responsabilité du Cameroun est de **18,23**.

Application Numérique :  $10 - [18,23 / 10] = 8,17$

La « Voix et responsabilité » est une grande préoccupation pour Yaoundé.

**Où trouver les données :** Banque Mondiale 2019 <http://data.worldbank.org/data-catalog/worldwide-governance-indicators>

##### Indicateur 20 : Instabilité politique (et absence de violence)

**Formule :**  $10 - [\text{Instabilité politique} / 10] = \text{score indicateur 20}$

La stabilité politique estimée pour le Cameroun est de **8,57**.

Application Numérique :  $10 - [8,57 / 10] = 9,14$

L'Instabilité politique est une grande préoccupation pour le Cameroun.

**Où trouver les données :** Banque Mondiale 2019 <http://data.worldbank.org/data-catalog/worldwide-governance-indicators>

##### Indicateur 21 : Efficacité du gouvernement

**Formule :**  $10 - [\text{efficacité du gouvernement} / 10] = \text{score}$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. Le Cameroun a obtenu la note de **19,71** pour l'efficacité du gouvernement.

Application Numérique :  $10 - [19,71 / 10] = 8,03$

L'efficacité du gouvernement est une grande préoccupation pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données :** Banque Mondiale 2019 <http://data.worldbank.org/data-catalog/worldwide-governance-indicators>

##### Indicateur 22 : Qualité réglementaire

**Formule :**  $10 - [\text{qualité réglementaire} / 10] = \text{score}$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. Le Cameroun a obtenu **20,19** points pour la qualité de la réglementation.

Application Numérique :  $10 - [20,19 / 10] = 7,98$

La qualité de la réglementation est préoccupante pour Yaoundé.

**Où trouver les données :** Banque Mondiale 2019 <http://data.worldbank.org/data-catalog/worldwide-governance-indicators>

##### Indicateur 23 : Règle de loi

**Formule :**  $10 - [\text{Règle de loi} / 10] = \text{score}$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. Le score du Cameroun en matière d'État de droit/règle de loi est de **12,50**.

Application Numérique :  $10 - [12,50 / 10] = 8,75$ .

La primauté du droit est une grande préoccupation pour Yaoundé

**Où trouver les données** : Banque Mondiale 2019 <http://data.worldbank.org/data-catalog/worldwide-governance-indicators>

**Indicateur 24 : Contrôle de la corruption**

**Formule** :  $10 - [\text{Contrôle de la corruption} / 10] = \text{score}$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. Le score du Cameroun pour le contrôle de la corruption est de **11,06**. L'application de la formule aboutit à :

Application Numérique :  $10 - [11,06 / 10] = 8,894$

La lutte contre la corruption est une grande préoccupation pour la ville de Yaoundé

**Où trouver les données** : Banque Mondiale 2019 <http://data.worldbank.org/data-catalog/worldwide-governance-indicators>

## 4 Score substantiations CBF

This section represents the detailed substantiation of the assessment scores for each city according to the City Blueprint performance Framework (CBF). Please note that for the French speaking cities of Bangui and Yaoundé, the assessment reporting is in French.

### I Abuja

Principle investigator: Humphrey Ozoani

Contact details: [humphreyozoani@gmail.com](mailto:humphreyozoani@gmail.com)



## Category 1: Basic water services

### Indicator 1: Access to Drinking Water

X = 40 % of total urban population with access to portable drinking water in Abuja.

Formula :  $\frac{X}{10} = \text{indicator score}$

Numerical application =  $\frac{40}{10} = 4.00$

**Source Indicator 1:** Structured Oral interview with Engr. M.K. Rabiou (Head: NRW, FCT Water Board, Abuja) on the 23<sup>rd</sup> day of January, 2020 @FCTWB

### Indicator 2: Access to sanitation;

X = 97 % of total urban population with access to proper sanitation.

Formula:  $\frac{X}{10} = \text{indicator score}$

Numerical application =  $\frac{97}{10} = 9.70$

**Source Indicator 2:** Response of (97%) from structured questionnaire received by the Abuja CBF intern, from the office of the Deputy Director Research & Statistics, Abuja Environmental Protection Board (AEPB) Mr. OlugbengaAdeyemi on the 24<sup>th</sup> day of January, 2020 at the Abuja office of the AEPB.

### Indicator 3: Drinking water quality (indicator score is 9.5)

X = Total number of samples meeting standards = 161

Y = Total number of samples = 169

Formula:  $\frac{X}{y} * 10 = \text{indicator score}$

Numerical application =  $\frac{161}{169} * 10 = 9.53$

**Source indicator 3:** Water quality monitoring report for Abuja City Pipe Borne Water, 2016. (Information provided by Mrs Mimi Wandoo, Deputy Director, Quality Control, FCT WB) on the 10<sup>th</sup> of December, 2019.

## Category 2: Water quality

### Indicator 4: Secondary WWT

(i.e. measure of the Abuja urban population connected to Secondary Waste Water Treatment Plants). The objective of secondary treatment is the further treatment of the effluent from primary treatment to remove the residual organics and suspended solids. In most cases, secondary treatment follows primary treatment and involves the removal of biodegradable dissolved and colloidal organic matter using aerobic biological treatment processes. Aerobic biological treatment (see Box) is performed in the presence of oxygen by aerobic microorganisms (principally bacteria) that metabolize the organic matter in the wastewater, thereby producing more microorganisms and inorganic end-products (principally CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, and H<sub>2</sub>O). Several aerobic biological processes are used for secondary treatment differing primarily in the manner in which oxygen is supplied to the microorganisms and in the rate at which organisms metabolize the organic matter.

X = 21.4 %

**Formula:** = indicator score

Numerical application: = 2.14

**Source indicator 4:** Structured oral interview with Mr. OlugbengaAdeyemi (Deputy Director Statistics & Research, Abuja Environmental protection Board) on the 23<sup>rd</sup> of January 2020 in his office. The Abuja population of 3,277,740 people is a 2020 projected population figure sourced from: Mark Fischer [Cc BY-SA 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>)] via Wikipedia.com

### Indicator 5: Tertiary WWT

From the 700,000 people out of the overall Abuja population of 3,277,740 people connected to secondary WWT

X = since according to the Deputy Director Statistics Research, AEPB, 102,000 people are connected to Tertiary WWT, out of the overall population of 3,277,740 people.

x 100% = 3.1 %

**Formula:** = indicator score

Numerical application: = 0.31

**Source indicator 5:** Structured oral interview with Mr. Olugbenga Adeyemi (Deputy Director Research & Statistics, Abuja Environmental Protection Board; AEPB). e-mail: [olugbengat2004@gmail.com](mailto:olugbengat2004@gmail.com).

The Abuja projected population of 3,277,740 people is sourced from Mark Fischer [cc BY-SA 2.0(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>)] via Wikipedia.com

### Indicator 6: Groundwater Quality

X = No of samples of good chemical status = 47=

Y = No of samples of poor chemical status = 112

Formula:  $\frac{X}{X+Y} \times 10 = \text{indicator score}$

Numerical application:  $\frac{47}{47+112} \times 10 = 2.95$

Source Indicator 6: FCT Water Board;Groundwater Quality Report on Abuja City, December 12, 2019).

## Category 3: Wastewater treatment

### Indicator 7: Nutrient Recovery

There are not nutrient recovering techniques being applied that for the wastewater in Abuja. There is 3.1% secondary wastewater treatment recovery but this is not the recovery of nutrients since the nutrient are not being used elsewhere (i.e. as fertilisers).

A = 0 Mm<sup>3</sup> year<sup>-1</sup> = Wastewater treated with nutrient recovering techniques at the wastewater treatment plant (Mm<sup>3</sup> year<sup>-1</sup>)

B = Total volume of wastewater passing the wastewater treatment plants (Mm<sup>3</sup> year<sup>-1</sup>)

Formula:  $\frac{A}{B} \times 10 = \text{indicator score}$

$\frac{0}{B} \times 10 = 0.00$

Source indicator 7: (Data was provided by Mr. Chuks; Principal Statistician, Research & Statistics Department, AEPB)

### Indicator 8: Energy recovery

A = 0 Mm<sup>3</sup> year<sup>-1</sup> = Wastewater treated with techniques to recover energy (Mm<sup>3</sup> year<sup>-1</sup>)

B = Total volume of wastewater passing the wastewater treatment plants (Mm<sup>3</sup> year<sup>-1</sup>)

Formula:  $\frac{A}{B} \times 10 = \text{indicator score}$

$\frac{0}{B} \times 10 = 0.00$

Source indicator 8 (questionnaires survey info from the WUPA, WWTP). The only parameter available in this regard is 'D' ie The Total Volume of Waste Water Treated in the WWTPs and is estimated to be about 11365000m<sup>3</sup>.

**Indicator 9: Sewage sludge recycling**Indicator Score is **9.7**<https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/Afvalwaterbehandeling2008.pdf>

Estimate based on data from NL

1 m<sup>3</sup> sewage produces 165 g dry matter (sludge) d.s.Total Volume = 11365000m<sup>3</sup>

Estimated dry matter = 11365000 x 0.165 kg = 1875553 kg = 1876 tonnes

**Source indicator 9** The only parameter available from questionnaires administered to the officials of the WUPA, WWTP was parameter 'D', i.e dry weight of sludge disposed in Agriculture and is estimated to be about 1440tons/year). So as estimate this is (1440/1876) x 10= 7.7. Actually if all sewage sludge is going to agriculture the score is 9.7 as 97% of all people are connected to sanitation (see indicator 2)

**Indicator 10: Energy efficiency WWT**

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a very high priority implemented at the level of the local
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

Indicator score is **0.00**

**Source indicator 10:** (Structured Interview with Engr. Anthony Sarkin Noma, Plant Manager, WUPA WWTP, Abuja) on the 14<sup>th</sup> of February, 2020.

## Category 4: Water infrastructure

### Indicator 11: Storm Water Separation

A = 0km = Total length of combined sewers managed by the utility (km)

B = 726.73km = Total length of storm water sewers managed by the utility (km)

C = 910km = Total length of sanitary sewers managed by the utility (km)

Formula:  $\frac{A}{B+C} \times 10 = \text{indicator score}$

Numerical application:  $\frac{0}{726.73+910} \times 10 = 10.0$

**Source Indicator 11:** Structured oral interview with Engr. Baba Kolo (Head: Maintenance Department, FCTA, Abuja) and Engr. Aminu Ja'afar (Assistant Director; Liquid Waste Department, AEPB) on the 12<sup>th</sup> of February, 2020 at the AEPB office complex.

### Indicator 12: Average age sewer

X = 30 years

Formula:  $\frac{X}{30} \times 10 = \text{indicator score}$

Numerical application:  $\frac{30}{30} \times 10 = 6.00$

**Source Indicator 12:** Structured oral interview with Engr. Anthony Sarkin Noma (Plant Manager, Abuja Waste Water Treatment Plant, WUPA District, FCT) on the 29<sup>th</sup> January, 2020.

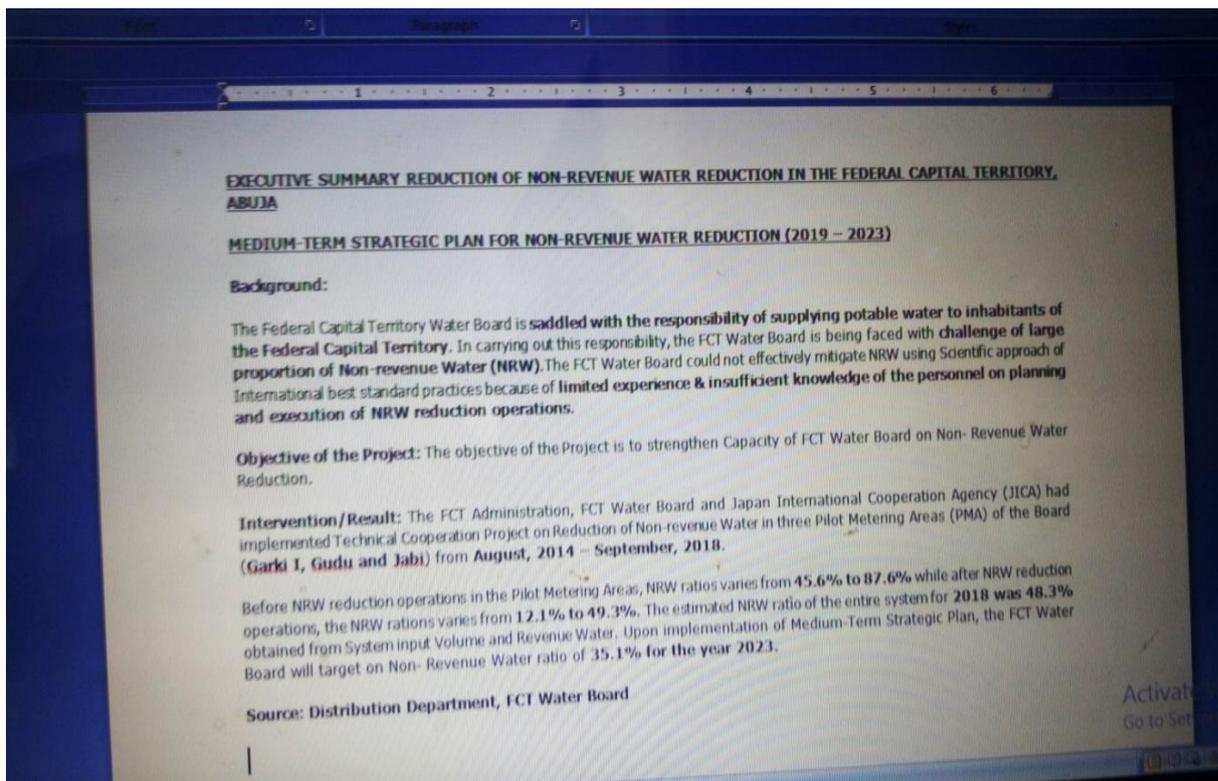
## Indicator 13: Water System Leakages

X = 48.3 %

Formula =  $x \cdot 10$  = Indicator score

Numerical application =  $x \cdot 10$  = 0.34

**Source indicator 13:** Executive Summary on “Medium-Term Strategic plan for Non-Revenue Water Reduction (2019-2023) in the FCT Abuja; page 1 (Depicted in Figure 1 below). Received from Engr. M.K. Rabiou (Head: NRW, FCTWB)



**Indicator 14: Operating costs recovery (ratio)**

X = = 0.8726993443

Formula = x 10 = Indicator score

Numerical application: x 10 = 2.70

**Source Indicator 14:** FCT water Board; Audited Financial Report (2017, page 4) depicted on table 1.

2017 Audited Financial Report Extracted From Page 4

Revenue Description	
Total Bill Raised	₦2,0606,693,929
Total Collection	₦1,378,175,256.68
<b>Expenditure (Salary inclusive)</b>	₦1,579,209,685

Officer providing information: Mr. Victor (Head: Finance Section, FCT Water Board, Abuja)

## Category 5: Solid waste treatment

### Indicator 15: Solid waste collected

X = No specific data are provided, so we use the data for Nigeria, i.e. we estimate a production of 0.66 kg/cap/day. This is **241** kg/cap/year.

Indicator 15 =  $[1 - ] * 10 = \text{Indicator score}$

Numerical application:  $[1 - ] * 10 = 1.89$

**Source indicator 15:** This data was provided by Oluwadamisi (2013) based on country level data as well as information gathered from structured interview with Director of solid waste Department, AEPB). On the 12<sup>th</sup> February, 2020.

<https://www.wathi.org/municipal-solid-waste-management-problems-in-nigeria-evolving-knowledge-management-solutions-beatrice-abila-and-jussi-kantola/>

Municipal Solid Waste Generation: 25 million tonnes of municipal solid waste are generated annually in Nigeria and the waste generation rates ranged from 0.66kg/cap/d in urban areas to 0.44kg/cap/d in rural areas as opposed to 0.7-1.8kg/cap/day in developed countries. There is a continuous increase of municipal solid waste production by households, educational institutions, commercial institutions, and among others.

No specific data are provided, so we use the data for Nigeria, i.e. we estimate a production of 0.66 kg/cap/day. This is 241 kg/cap/year. So the score is  $(241-136.4)/552,8 \times 10 = 1.89$

### Indicator 16: Solid waste recycled

% recycled or composted = **0 %**

% used ofr incineration with energy recovery = **0 %**

**\* 10 = indicator score**

Numerical application: **\* 10 = 0.00**

**Source indicator 16:** This data was provided by Oluwadamisi (2013) based on country level data.

<https://publications.waset.org/4713/pdf>

Although presently in Nigeria the prominently practiced municipal waste management technique is open dumping, land fill, followed by open burning while incineration method is seldom put to practice. Incineration is a cost effective municipal waste disposal option which is seldom applied in Nigeria hospitals where medical waste are incinerated at a minimal scale [24]. The cheapest and simplest method of waste disposal is landfill. The resulting environmental impact of landfills is enormous but could be mitigated provided sanitary precautions are undertaken and waste reduction is advocated.

**Indicator 17: Solid waste energy recovery**

% recycled or composted = **0 %**

% used ofr incineration with energy recovery = **0 %**

**\* 10 = indicator score**

Numerical application: **\* 10 = 0.00**

**Source indicator 17:** (Office of the Director Solid Waste Department, AEPB) on the 12<sup>th</sup> February, 2020

**Category 6: Climate robustness****Indicator 18: Green Space**

X = **30 %**

$\frac{X-16}{48-16} * 10 = \text{indicator score}$

Numerical application:  $\frac{30-16}{48-16} * 10 = 4.38$

**Source indicator 18:** Structured oral interview with Mr. Lawrence Obu (Principal Scientific officer, Environmental Monitoring Department, AEPB) on the 14<sup>th</sup> of February, 2020 at the AEPB Complex FCT.

See also the satellite map of Abuja:

<https://www.google.com/maps/place/Abuja,+Nigeria/@9.0358733,7.4708232,4977m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x104e745f4cd62fd9:0x53bd17b4a20ea12b18m2!3d9.076478514d7.398574>

**Indicator 19: Climate Adaptation**

The indicator score is **4**

**Source indicator 19:** AEPB Project concept note; CNG1080; page 5 (January, 2019) provided by Mr. Lawrence Obu (PSO,EM,AEPB) on the 14<sup>th</sup> of February,2020 @ the AEPB complex (document depicted in the figure below).

**Indicator 20: Climate Robust buildings**

The indicator score is **0**

**Source Indicator 20:** Self-assessment based on structured oral interview with Mr. Lawrence Obu (PSO, EM, AEPB)on the 14<sup>th</sup> of February, 2020 at the AEPB Complex).

## Indicator 21: Management Action plans

Indicator score is 2

**Source indicator 21:** Self-assessment based on structured oral interview with Mr. Bamidele Olawale Sunday (Senior Planning Officer, Cooperate Support Services Department, NIWRMC) on the 12<sup>th</sup> of

February, 2020 at the NIWRMC Office Complex Abuja (There exists an Annual progress report 2017, Document not in print yet awaiting management approval).

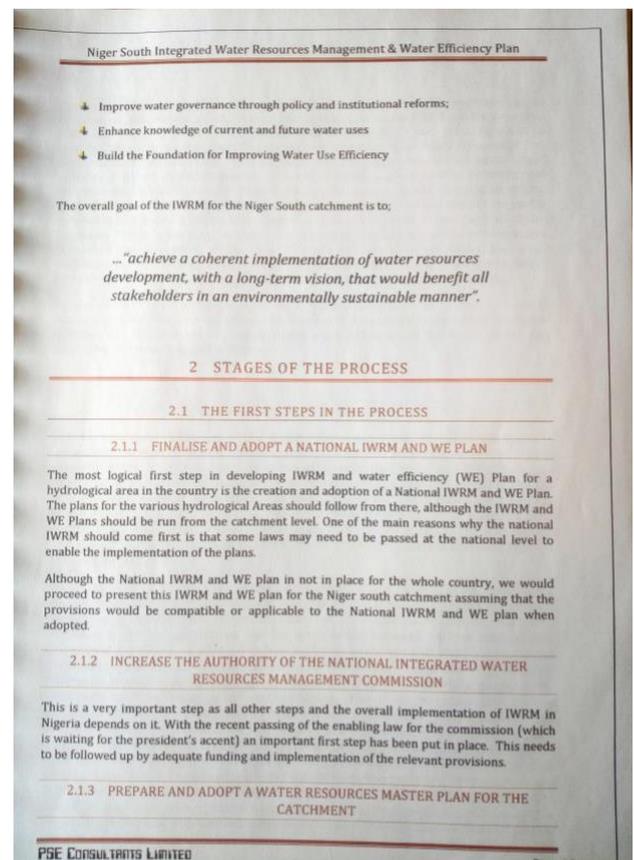
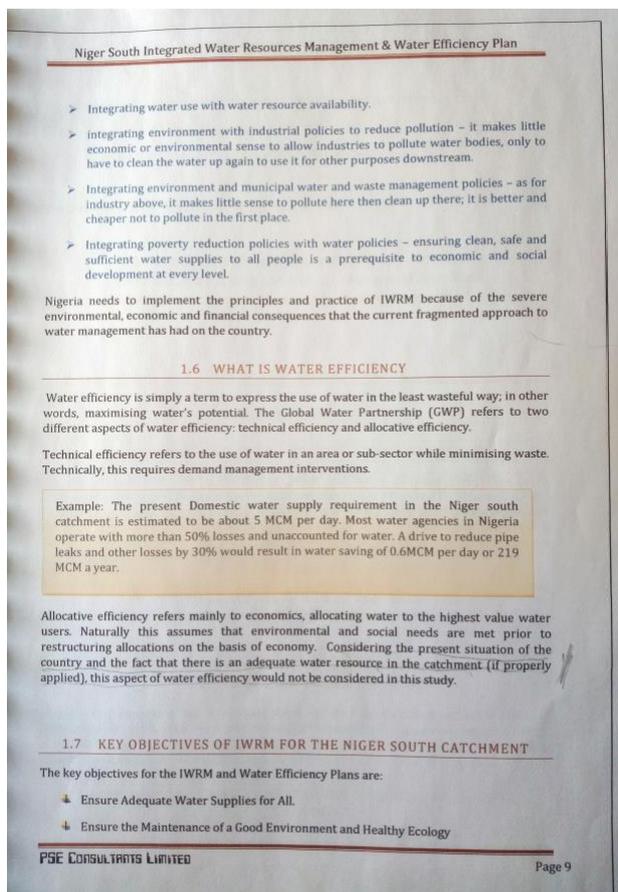
## Category 7: Plans and actions

### Indicator 22: Water Efficiency Measures

Indicator score is 5

**Source Indicator 22:** Project Report documented by the NIWRMC on Water Efficiency Plan (pages 9 &

10; www.pseconsultants.com, October, 2011) provided by Engr.Victor Ojiako (Head: Catchment Management and Water Utilization Department, NIWRMC, Abuja) on the 12<sup>th</sup> of February, 2020 at his office (Document depicted in the figure below).



### Indicator 23: Drinking Water Consumption

$X = 27.46 \text{ m}^3$  i.e. Annual water consumption per capita ( $\text{m}^3/\text{person}$ ) in Abuja city for the year 2019.

#### Assumptions:

- Average household size in Nigeria is given as 5.0 persons (source: Household population and housing characteristics in Nigeria, Chapter 2 page 2; <https://dhsprogram.com,2003>)
- Abuja Projected Population for the year 2020 = 3,277,740 people
- Source: Mark Fischer [cc BY-SA 2.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>)]
- Total Average no. of bills for the year 2019 = 11523+20137 = 31,660 bills (i.e. form AMR & CMS respectively)
- Assuming that the average of 31,660 bills represent 31,660 households in the FCT
- $31,660 \times 5$  people (i.e. Average no. of people per household in Nigeria)=158,300people
- $X = \text{m}^3/\text{person}/\text{year}$  drinking water consumption =  $996,990.50\text{m}^3$  (AMR) +  $3,350,548.50\text{m}^3$  (CMS)  $\div$  158,300 people

$$\left[ 1 - \frac{X-45.2}{266-45.2} \right] * 10 = \text{indicator score}$$

Numerical application:  $\left[ 1 - \frac{27.46-45.2}{266-45.2} \right] * 10 = 10.0$  (So score is below 45.2  $\text{m}^3/\text{person}$ , so 10 points score)

**Source Indicator 23:** Water Consumption Raw Data (table 2 below) for Abuja city [(Automatic Meter Reading (AMR) and Conventional Metering System (CMS)]; provided by Engr. Suleiman Shehu, Head GIS unit, FCT water Board.

2019 Water Consumption				
AMR			Conv.	
Month	No of Bills	Vol. Cons (m <sup>3</sup> )	No of Bills	Vol. Cons (m <sup>3</sup> )

### Indicator 24: Attractiveness

The indicator score is 4

**Source indicator 24:** Self-assessment based on structured oral interview with Hajiya Zaninab Umar

(Director: Environmental Conservation Department, AEPB) on the 12<sup>th</sup> of February, 2020 in her office.

## II Bangui

Principle investigator: Vanessa Grekonzy

Contact details: [grekonzy@gmail.com](mailto:grekonzy@gmail.com)

## Categorie 1: services essentiels de l'eau

### Indicateur: 1 accès à l'eau potable

X = 30 % de la population urbaine totale ayant accès à l'eau potable.

Formule :  $\frac{X}{10} = score$

Application Numérique =  $\frac{30}{10} = 3,00$

### Où trouver les données :

Etude national sur le développement des eaux souterraines dans la ville de Bangui [Rapport] / aut. l'hydraulique ministere de l'energie et de. - 1999.

### OBSERVATION

A Bangui, la capitale centrafricaine, la Société de Distribution d'eau potable en Centrafrique (SODECA) n'arrive pas à desservir l'ensemble des quartiers en eau potable.

La population passe des heures pendant la journée et tard le soir dans une longue file d'attente devant les bornes fontaine afin de s'approvisionner. L'augmentation démographique, l'ancienneté des ouvrages de production et distribution d'eau en sont les causes principales.

A certains endroits plus aucune goutte ne tombe des robinets surtout pendant la saison sèche.



Image 1 : difficulté à accéder à l'eau dans le 8<sup>ème</sup> arrondissement

Tableau 1 : Enquête sur l'accès à l'eau au niveau des ménages par arrondissement

	1 <sup>er</sup> Arrondissement	2 <sup>ème</sup> Arrondissement	3 <sup>ème</sup> Arrondissement	4 <sup>ème</sup> Arrondissement	5 <sup>ème</sup> Arrondissement	6 <sup>ème</sup> Arrondissement	7 <sup>ème</sup> Arrondissement	8 <sup>ème</sup> Arrondissement
Quartier	Seydou	Sica 3	Km5	Cité Jaguar	Benzvi	Gbanikola4	Saint Paul	Galabadja 3
Source principale d'approvisionnement	SODECA	SODECA Puits traditionnel	SODECA puits traditionnelle	SODECA Forage	SODECA, puits traditionnel	SODECA	SODECA Puits	SODECA Puits traditionnel
Consommation journalière	350L/J	300L/J	400L/J	140L/J	240L/J	300L/J	300L/J	250L/J
Le temps maximum pour chercher de l'eau	2minutes	2 minutes	1heure	20 minutes	5minutes	5minutes	10minutes	1h15 minutes
Qui va chercher de l'eau	Femmes	Femmes	Garçons	Femmes, garçons	Femmes	Femmes	Femmes	Femmes
Les difficultés rencontrées	Coupure d'eau	Coupure d'eau, augmentation de la turbidité pendant la saison pluvieuse	Rareté de l'eau pendant la saison sèche	Manque d'eau dans le réservoir, augmentation de temps d'attente pendant le jour	Coupure d'eau, irrégularité des vendeurs	Couleur pendant la saison pluvieuse	Fuite d'eau	Rareté de l'eau augmentation de la turbidité
Le prix de l'eau	Abordable	Abordable	Abordable	Abordable	Abordable	Abordable	Abordable	Abordable
La satisfaction	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non

## Indicateur 2: Accès à l'assainissement

**Principe:** Part de la population couverte par un service de collecte et de traitement des eaux usées. Un score d'indicateur faible est donné lorsque le pourcentage est faible.

### Comment le calculer

X = 27,6 % de la population urbaine totale ayant accès à des installations sanitaires adéquates.

**Formule :**  $\frac{X}{10} = score$

Application Numérique :  $\frac{27,6}{10} = 2,76$

**Où trouver les données:** Etude nationale sur le financement du secteur de l'eau en RCA [Rapport] / aut. AFRICA GLOBAL WATER PARTNERSHIP CENTRAL. - 2010.

### OBSERVATION

L'absence d'assainissement constitue un facteur déterminant dans le processus de dégradation de l'environnement humain. Ce déficit d'assainissement a des impacts considérables sur le cadre de vie des ménages.

Ainsi, la mauvaise gestion des eaux usées et des déchets solides, la pollution des ressources naturelles (sol, eau, air...), l'utilisation croissante des produits chimiques sont à l'origine de l'insalubrité notée dans la ville de Bangui et ses environs et aussi à la prolifération de moustiques et autres insectes. A cela, s'ajoutent les inondations dues à l'absence de réseaux de drainage des eaux pluviales, et qui ont occasionné l'écroulement des habitats dans certains quartiers des agglomérations.

Les risques socio-sanitaires et environnementaux liés à l'évacuation des eaux usées et des déchets sont très élevés dans la ville.

Le Code de l'hygiène de la RCA a été promulgué par la Loi n° 03-04 du 20 Janvier 2003. Les dispositions précisent son champ d'application en l'occurrence l'hygiène publique et de l'habitat. Il vise, entre autres, l'assainissement collectif et individuel, l'hygiène de l'eau, de l'alimentation et de l'environnement, l'hygiène des établissements classés et des établissements alimentaires.

Ce Code prévoit également au niveau de ses dispositions, une police de l'hygiène chargée de la constatation des infractions et des poursuites. Il crée sur la base des missions et objectifs définis, un Office Autonome chargé de la Réglementation de l'Hygiène et de l'Assainissement (OARHA) qui n'est pas encore opérationnel.



*Image 2 : dépôt d'ordure dans le deuxième arrondissement*

Tableau 2 : Enquête sur l'accès à l'assainissement au niveau des ménages par arrondissement

	1 <sup>er</sup> Arrondissement	2 <sup>ème</sup> Arrondissement	3 <sup>ème</sup> Arrondissement	4 <sup>ème</sup> Arrondissement	5 <sup>ème</sup> Arrondissement	6 <sup>ème</sup> Arrondissement	7 <sup>ème</sup> Arrondissement	8 <sup>ème</sup> Arrondissement
Plan d'urbanisation	Oui	Oui	Oui	Oui	oui	Oui	oui	Oui
Drainage des eaux	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Station d'épuration	Non	Non	Non	Oui Pas fonctionnelle	Oui Pas fonctionnelle	Non	Non	Non

### Indicateur 3: Qualité de l'eau potable

**Principe :** Mesure du niveau de conformité aux règlements locaux sur l'eau potable. Un score faible est attribué à l'indicateur lorsque le taux de conformité est faible.

#### Où trouver les données

Etude national sur le développement des eaux souterraines dans la ville de Bangui en RCA [Rapport] / aut. l'hydraulique ministere de l'energie et de. - 1999.

Comment le calculer

Le résultat est exprimé en pourcentage des échantillons conformes aux normes applicables.

X = Nombre total d'échantillons conformes aux normes = 38

Y = Nombre total d'échantillons = 41

Formule:  $\frac{X}{y} * 10 = \text{Score indicateur 3}$

Application Numérique :  $\frac{38}{41} * 10 = 9,26$

Tableau 3 : Enquête sur la qualité de l'eau au niveau des ménages par arrondissement

	1 <sup>er</sup> Arrondissement	2 <sup>ème</sup> Arrondissement	3 <sup>ème</sup> Arrondissement	4 <sup>ème</sup> Arrondissement	5 <sup>ème</sup> Arrondissement	6 <sup>ème</sup> Arrondissement	7 <sup>ème</sup> Arrondissement	8 <sup>ème</sup> Arrondissement
Quartier	Saïdou	Sica	Km5	Cité Jaguar	Benzvi	Gbanikola 4	Saint Paul	Galabadja3
Qualité de l'eau de la SODECA	Bonne	Bonne	Mauvaise	Bonne	Bonne	Acceptable	Bonne	Mauvaise
Qualité de l'eau de puits	Bonne	Acceptable	Mauvaise	Bonne	Acceptable	Bonne	Mauvaise	Bonne
Satisfaction de service de l'eau	Oui	Oui	Non	Oui	non	Oui	Oui	non
Difficultés	Coupure d'eau	Coupure d'eau	Temps d'attente élevé, Dégradation de la qualité organoleptique	Temps d'attente élevé	Rareté de l'eau	Forte turbidité Coupure d'eau Temps d'attente	Coupure d'eau, fuite d'eau,	Rareté de l'eau

**OBSERVATION**

La ville de Bangui, capitale de la République Centrafricaine souffre d'une insuffisance qualitative de la ressource hydrique pour les besoins de base de la population. Cette insuffisance est due en partie, au vieillissement des infrastructures d'alimentation en eau potable. Le manque d'eau propre et en suffisance rend nécessaire la sécurisation de l'eau potable et est lié à l'ancienneté des canalisations et de relations conflictuelles dont fait partie le "doute" exprimé par la population centrafricaine quant à la qualité de l'eau. Une analyse de la qualité de l'eau potable isolée dans une canalisation à deux pas de temps (séjour de 6 jours et 2 mois) met en évidence une dégradation de la qualité de l'eau recueillie au robinet. (NGUIMALET, 2005)

La population de 1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> arrondissement est satisfaite de service de l'eau de la SODECA mais les autres du fait de la rareté de l'eau les fuites le temps d'attente élevé ont créé un mécontentement et un doute auprès de celle-ci.

## Catégorie 2 : Qualité de l'eau

### Indicateur 4: Traitement secondaire des eaux usées

Part de la population urbaine raccordée aux stations d'épuration secondaires. L'accent est mis sur le traitement secondaire car le traitement primaire est considéré comme insuffisant pour la demande biochimique en oxygène (DBO) et l'élimination des nutriments.

X = Pourcentage de la population raccordée au réseau de traitement secondaire des eaux usées. On suppose que le traitement tertiaire intervient qu'après aboutissement du traitement secondaire = **46 %** sur le plan national.

Formule:  $\frac{X}{10} = \text{Score indicateur 4}$

Application Numérique:  $\frac{46}{10} = 4,6$

**Où trouver les données:** Politique et stratégie national de l'eau et de l'assainissement (Rapport)/auteur : Ministère de l'énergie et des ressources Hydrauliques. 2014

Tableau 4 : Enquête sur le traitement secondaire des eaux usées au niveau des ménages par arrondissement

	1 <sup>er</sup> Arrondissement	2 <sup>ème</sup> Arrondissement	3 <sup>ème</sup> Arrondissement	4 <sup>ème</sup> Arrondissement	5 <sup>ème</sup> Arrondissement	6 <sup>ème</sup> Arrondissement	7 <sup>ème</sup> Arrondissement	8 <sup>ème</sup> Arrondissement
<b>Quartier</b>	Seidou	Sica	Km5	Cité Jaguar	Benzvi	Gbanikola 4	Saint paul	Galabadja 4
<b>Origines des eaux usées</b>	Activités urbaines SODECA Société GIBA Société O'BANGUI	Activités urbaines Industrie SAVEX	Activités urbaines					
<b>Drainage des eaux usées</b>	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non

Existence des stations	Non	Non	Non	Oui (hôpital Amitié)	Hôpital communautaire	Non	Non	Non
Traitement des eaux usées	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Traitement secondaire	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

**OBSERVATION**

D'une manière générale, les eaux usées de la ville de Bangui et ses environs ne subissent aucun traitement avant d'être rejetées dans la nature. On note au niveau des centres hospitaliers, les stations d'épuration non fonctionnelles. Par contre dans l'Ombella POKO (Bimbo), les industries agro-alimentaires comme Huilerie et Savonnerie Centrafricaine (HUSACA), la brasserie MOCAF ne disposent aucun système de traitement.

La Mission Multidimensionnelle Intégrée des Nations Unies pour la stabilisation en République Centrafricaine (MINUSCA) dispose en son sein un petit système de traitement des eaux grises.

**Indicateur 5: Traitement tertiaire des eaux usées**

Part de la population urbaine raccordée aux stations d'épuration de traitement tertiaire. Cette étape de traitement est importante pour la qualité de l'eau car une grande partie des nutriments et des composés chimiques sont éliminés de l'eau avant qu'elle ne traverse l'eau de surface.

X = Pourcentage de la population raccordée au traitement tertiaire des eaux usées = **0.0 %**

Formule:  $\frac{X}{10} = \text{Score indicateur 5}$

Application Numérique:  $\frac{0}{10} = 0,0$

Vu que le traitement secondaire n'est pas généralisé le traitement tertiaire reste inconnu dans la capitale le score est null.

**Indicateur 6: Qualité des eaux souterraines**

Mesure de la qualité relative des eaux souterraines. Un score faible est attribué à une qualité faible.

X = Nombre d'échantillons de "bon état chimique". = **2 échantillons**

Y = Nombre d'échantillons en "mauvais état chimique". = **8 échantillons**

Formule:  $\frac{X}{X+Y} = \text{Score indicateur 6}$

Application Numérique:  $\frac{2}{2+8} * 10 = 2,0$

**Comment calculer**

Baser le calcul sur des données nationales ou régionales lorsque les données au niveau de la ville ne sont pas disponibles. L'une des limites est que, dans tous les pays, la qualité de l'eau des villes est généralement moins bonne que la moyenne nationale.

Pour les pays de l'UE, des données sont disponibles pour estimer une mesure au niveau national de la qualité des eaux souterraines. Une base de données de l'UE montre le nombre d'échantillons d'eaux souterraines de "bon état chimique" sur un nombre total d'échantillons.

**Où trouver les données:** Etude nationale sur le développement des eaux souterraines dans la ville de Bangui en RCA [Rapport] / aut. L'hydraulique ministère de l'énergie et de. - 1999.

**OBSERVATION**

Au vu de l'insuffisance de la disponibilité de population Bangui et ses environs en eau, le gouvernement, par la convention (n°01/T/18/MDERH/DIRCAB//UCP-PESPA) pour la mise en œuvre et l'équipement de cinquante (50) Forages Equipés de Pompe à Motricité Humaine (FEPMH) dans les zones rurales environnantes de Bangui. Le contrôle qualité de ces forages a été fait par le Laboratoire d'Hydrosciences Lavoisier (LHL) de la Faculté des Sciences de l'Université de Bangui.

**Catégorie 3: Traitement des eaux usées****Indicateur 7: Récupération des nutriments**

**Principe:** Mesure du niveau de récupération des éléments nutritifs du système de traitement des eaux usées.

**Comment calculer**

- A. Eaux usées traitées avec des techniques de récupération des nutriments dans les stations d'épuration des eaux usées (Mm<sup>3</sup> an<sup>-1</sup>)
- B. Volume total d'eaux usées passant par les stations d'épuration (Mm<sup>3</sup> an<sup>-1</sup>)

$$\frac{A}{B} * \frac{\% \text{ couverture du traitement secondaire des eaux usées}}{100} * 10 = \text{Score indicateur 7}$$

Application Numérique: **0.0**

**OBSERVATION**

La ville de Bangui ne dispose aucune station d'épuration d'eau usée, donc l'aspect récupération des nutriments ne peut être mis en évidence. En somme le score dans la ville de Bangui est nul.

**Indicateur 8: Récupération d'énergie**

**Principe:** Mesure de la récupération d'énergie du système de traitement des eaux usées.

**Comment calculer**

- A = Volume total d'eaux usées traitées avec des techniques de récupération d'énergie (Mm<sup>3</sup>/an).
- B = Volume total d'eau produit par la ville (Mm<sup>3</sup>/an).

$$[A / B] * 10 = \text{score indicateur}$$

Souvent, seul le volume total d'eaux usées entrant dans les installations de traitement est connu ainsi que la couverture du traitement des eaux usées (% de l'eau allant aux installations de traitement). Dans ce cas-ci :

- C) Volume total d'eaux usées traitées avec des techniques de récupération d'énergie (Mm<sup>3</sup>/an).
- D) Volume total d'eaux usées traitées dans les stations d'épuration (Mm<sup>3</sup>/an).

$$\text{Indicateur 8} = \frac{C}{D} * \frac{\% \text{ couverture du traitement secondaire des eaux usées}}{100} * 10$$

Cet indicateur n'est pas développé dans la ville de Bangui le score est **0,0**.

### Indicateur 9: Récupération des boues d'épuration

**Principe** : Mesure de la proportion de boues d'épuration recyclées ou réutilisées. Par exemple, elles peuvent être traitées thermiquement et/ou être utilisées pour l'agriculture.

La décision d'épandre ou non des boues d'épuration en agriculture dépend des niveaux de micro-contaminants organiques et inorganiques. Souvent, les boues d'épuration sont contaminées et, dans de nombreux pays, l'épandage de boues d'épuration en agriculture n'est pas autorisé. A la place, les boues sont brûlées dans des installations de destruction des déchets ou utilisées comme biomasse dans des centrales électriques pour la production d'électricité.

#### Comment calculer

**A** Poids à sec des boues produites dans les stations d'épuration desservant la ville

**B** Poids à sec des boues envoyées à la décharge

**C** Poids à sec des boues traitées thermiquement

**D** Poids à sec des boues écoulées en agriculture

**E** Poids à sec des boues écoulées par d'autres moyens

(Pour vérifier, A devrait = B + C + D + E)

$$\text{Indicateur 9} = \frac{C+D}{A} * \frac{\% \text{ couverture du traitement secondaire des eaux usées}}{100} * 10$$

Cet indicateur n'est pas développé dans la ville de Bangui le score est nul **0,0**.

### Indicateur 10 Efficacité énergétique du traitement des eaux usées

Mesure de l'efficacité énergétique du traitement des eaux usées. Une note faible est attribuée à l'indicateur lorsque l'efficacité est faible.

Tableau 5 : Score de l'indicateur efficacité énergétique du traitement des eaux usées

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur ce
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une priorité très élevée au niveau de la communauté locale
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

#### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà attribuée à cette mesure. Au lieu de cela, faites une auto-évaluation basée sur les plans, les mesures et leur mise en œuvre prévus pour améliorer l'efficacité du traitement des eaux usées. Auto-évaluation basée sur des informations provenant

de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web d'acteurs (par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales).

### OBSERVATION

D'après l'enquête faite nous n'avons pas eu les renseignements sur cet indicateur d'où nous choisissons le Score = 2 car il existe peu d'informations qui sont disponibles dans les documents nationaux et locaux

## Catégorie 4: Infrastructures

### Indicateur 11: séparation des eaux pluviales

Proportion du réseau d'égout où les eaux usées sanitaires et les eaux pluviales sont séparées. En principe, un système séparé est préférable à un système unitaire, car les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent entraîner des débordements d'égouts dans les eaux de surface. La vulnérabilité aux inondations est également plus grande si le taux de séparation des eaux pluviales est faible. Un score d'indicateur faible est donné lorsque la proportion des égouts unitaires est élevée.

#### Résultats de l'enquête

Nous n'avons vu aucun système de séparation, des eaux pluviales dans la ville Bangui ces eaux sont acheminées dans les collecteurs pour se jeter dans la rivière Oubangui.

Au cours de transport de l'eau de pluie les déchets et les égouts sont transportés Ces déversements d'égouts sont une source majeure de pollution par contre il existe plusieurs égouts unitaires d'où le score de l'indicateur est faible = 0,0.

### Indicateur 12: âge moyen des égouts

L'âge de l'infrastructure du réseau de collecte et de distribution des eaux usées est une mesure importante pour la situation financière des services urbains de l'eau.

X = Âge moyen des égouts = 12 ans

$$\frac{60-X}{60-10} \times 10 = \text{Score Indicateur 12}$$

$$\text{Application Numérique : } \frac{60-12}{60-10} \times 10 = 9,6$$

#### Comment calculer

L'âge moyen de l'infrastructure est une indication de l'engagement envers l'entretien et le remplacement réguliers du système. La méthode compare l'âge moyen du système à un âge maximal arbitraire de 60 ans. De plus, il est supposé qu'un âge inférieur à 10 ans reçoive une note maximale puisque les systèmes plus récents sont généralement bien entretenus.

**Où trouver les données:** RAPPORT DIAGNOSTIC DU SECTEUR DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT [Rapport] / aut. HYDRAULIQUE MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DE L'ENERGIE ET DE RESSOURCES. - 2019.

### Indicateur 13: Fuite dans le réseau d'eau

Mesure du pourcentage d'eau perdue dans le réseau de distribution en raison de fuites (généralement dues à un mauvais entretien ou à l'âge du réseau).

X = Fuites dans le réseau de SODECA (%) = **10 %**

$\frac{50-X}{50-0} \times 10 = \text{Score Indicateur 13}$

Application Numérique ;  $\frac{50-10}{50-0} \times 10 = 8,0$

### Comment calculer

Les taux de fuite de 50 % ou plus sont considérés comme une valeur maximale et sont donc considérés comme nuls (=0). Une note maximale de 10 est attribuée lorsqu'il n'y a aucune fuite à déclarer dans le réseau d'eau.

**Où trouver les données:** Etude national sur le développement des eaux souterraines dans la ville de Bangui en Rca [Rapport] / aut. l'hydraulique ministere de l'energie et de. - 1999.

### Résultats de l'enquête

La fuite d'eau dans le réseau de SODECA est observée dans tous les arrondissements de la ville de Bangui des fois elle est causée par une forte pression, l'agressivité de l'eau du robinet et aussi par le vandalisme de la population.

Souvent il est très difficile d'estimer cette fuite vu la densité de la ville et un manque de matériel. Comme nous avons vu dans l'image ci-dessous la canalisation a été détruite par la population dans le 7eme arrondissement.



Image 2 : fuite d'eau dans le réseau de distribution de la SODECA

**Indicateur 14 Recouvrement des frais d'exploitation (ratio)**

Mesure du bilan des recettes et des coûts d'exploitation des services d'eau. Un ratio élevé signifie qu'il y a plus d'argent disponible pour investir dans les services d'eau, par exemple l'entretien ou la séparation des infrastructures.

X = Recouvrement des frais d'exploitation (ratio) = **1.2**

$$\frac{X-0.33}{2.34-0.33} \times 10 = \text{Score indicateur 14}$$

Application Numérique :  $\frac{1.2-0.33}{2.34-0.33} \times 10 = 5,97$

**Où trouver les données:** (PNUD, 2019)

**OBSERVATION**

Le recouvrement des frais d'exploitations ratio est faible ce qui veut dire qu'il n'y a pas d'argent disponible pour l'amélioration des services de l'eau.

## Catégorie 5: Traitement des déchets solides

### Indicateur 15: Déchets solides collectés

Représente les déchets collectés auprès/produits par des ménages, des petites activités commerciales, des immeubles de bureaux, des institutions telles que les écoles et les bâtiments publics, et des petites entreprises qui menacent ou éliminent les déchets au même titre que les déchets collectés par les municipalités (OCDE, 2013).

X = 128 kg / personne / an

$$\left[1 - \frac{X-136.4}{689.2-136.4}\right] * 10 = \text{Score indicateur 15}$$

$$\text{Application Numérique : } \frac{128-136.4}{689.2-136.4} * 10 = 10,0$$

### Résultats de l'enquête

Les déchets solides sont collectés par

- La mairie : elle s'occupe de tous les arrondissements de la ville
- La société HYSACA qui s'occupe de ce service dans le 2<sup>eme</sup>, 3<sup>eme</sup>, et 5<sup>eme</sup> Arrondissement de Bangui

Ces déchets sont acheminés et déverser vers la station KOLONGO dans le sixième arrondissement pour l'enfouissement.

### Indicateur 16 déchets solides recyclés

Part des déchets solides recyclés ou compostés.

$$\frac{\% \text{ recyclé ou composté}}{100 - \% \text{ utilisé pour l'incinération avec récupération d'énergie}} * 10 = \text{Score indicateur 16}$$

$$\text{Application Numérique: } \frac{0,0}{100-0,0} * 10 = 0,0$$

### Comment calculer

Cet indicateur représente le pourcentage des déchets municipaux recyclés ou compostés sur le total des déchets municipaux collectés. Cependant, lorsque les déchets solides sont utilisés pour l'incinération avec récupération d'énergie, il n'est pas possible de les utiliser également pour le recyclage alors que les deux pratiques sont considérées comme durables. Par conséquent, le pourcentage de déchets solides incinérés est soustrait du total (100 %) des déchets municipaux collectés pour obtenir le pourcentage potentiel de déchets solides qui peuvent être recyclés (au numérateur). Cet indicateur est donc calculé comme indiqué ci-dessous.

### Indicateur 17: Récupération d'énergie à partir de déchets solides

Part des déchets solides incinérés avec récupération d'énergie.

$$\frac{\% \text{ incinéré avec récupération d'énergie}}{100 - \% \text{ recyclé ou composté}} * 10 = \text{Score indicateur 17}$$

$$\text{Application Numérique: } \frac{0,0}{100-0,0} * 10 = 0,0$$

### Comment calculer

Cet indicateur représente le pourcentage des déchets municipaux collectés qui sont incinérés avec valorisation énergétique (techniques) sur le total des déchets collectés. Cependant, lorsque les déchets solides sont recyclés ou compostés, il n'est pas possible de les utiliser également pour l'incinération avec valorisation énergétique, alors que les deux pratiques sont considérées comme durables. Par conséquent, le pourcentage de déchets solides recyclés ou compostés est soustrait du total (100 %) des déchets municipaux collectés pour obtenir le pourcentage potentiel de déchets solides qui peuvent être incinérés avec valorisation énergétique (au numérateur). Cet indicateur est donc calculé comme indiqué ci-dessous.

### **Indicateur 18 : Espaces verts**

This indicator is missing.

## **Catégorie 6 : Robustesse du climat**

### **Indicateur 19: Adaptation au climat**

Mesure du niveau des actions engagées pour s'adapter aux menaces liées au changement climatique. Une note faible est attribuée à l'indicateur lorsque les actions ou les engagements sont limités.

#### **Comment**

**calculer**

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Au lieu de cela, faites une auto-évaluation des mesures prises et de leur mise en œuvre pour protéger les citoyens contre les inondations et la pénurie d'eau liées au changement climatique (par exemple, toits verts, collecte des eaux de pluie, plans de sécurité, etc.) Auto-évaluation basée sur des informations provenant de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web des acteurs (par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales).

Score = **5**

### **Indicateur 20: Bâtiments climatiquement résistants**

Mesure permettant de déterminer s'il existe une politique claire destinée à ce que les bâtiments soient robustes et qu'ils contribuent à l'atténuation des effets du changement climatique (principalement la consommation d'énergie). Un score faible est attribué à l'indicateur lorsque les politiques sont rares.

#### **Comment calculer**

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Faites plutôt une auto-évaluation des politiques en place pour promouvoir l'efficacité énergétique pour le chauffage et la climatisation des maisons et des bâtiments, y compris l'utilisation de l'énergie géothermique. L'évaluation est basée sur des informations provenant de sources publiques (documents politiques nationaux/régionaux/locaux, rapports et sites web des acteurs, par exemple les compagnies des eaux, les villes, les autorités provinciales ou nationales).

Score = **0** aucune information n'est disponible sur ce sujet

## Catégorie 7: Plans et actions

### Indicateur 21: gestion et plans d'action

Mesure de l'application du concept de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) dans la ville. Une note faible est attribuée à l'indicateur lorsque les plans et les mesures sont limités.

#### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Faites plutôt une auto-évaluation des engagements locaux et régionaux en matière d'adaptation, de multifonctionnalité, d'infrastructures et de conception de la GIRE, comme peuvent le démontrer l'ambition des plans d'action et les engagements réels des autorités locales ou des services publics. L'évaluation doit se fonder sur des informations provenant de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web des acteurs, par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales).

Score = 4 le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local

#### I. STRATEGIES NATIONALES EN MATIERE D'ASSAINISSEMENT

Elles se définissent par leur nature qui structure les modes d'intervention, d'organisation et de gestion du secteur. Ainsi, les meilleures stratégies pour la mise en œuvre des plans d'actions opérationnels combinés à la recherche de mécanismes de financement sont :

##### IV.1. Approche programme

L'approche indiquée pour la mise en œuvre de la politique est l'approche programme qui doit être privilégiée pour le développement du secteur de l'assainissement et de l'hygiène. Elle offre les opportunités d'élaborer des programmes d'investissements pour réaliser les objectifs de développement à long terme. Cette approche a l'avantage d'assurer une meilleure planification et de favoriser l'appropriation par tous les acteurs.

##### IV.2. La coordination des acteurs

La coordination permet une meilleure synergie des acteurs afin d'assurer la durabilité du partenariat au niveau national. Elle permet d'éviter la duplication des programmes, la contradiction dans la mise en œuvre des interventions et l'équité dans la programmation des activités. Pour cela la désignation d'une institution chef de fil s'impose.

##### IV.3. Le renforcement des capacités de gestion du secteur

Le renforcement des capacités garantit la réussite de la mise en œuvre de la politique du secteur au niveau national, régional et local. C'est l'un des gages pour assurer l'accès durable aux services d'assainissement et d'hygiène. A cet effet, chaque plan d'action, chaque programme et projet doit obligatoirement comporter une composante destinée à améliorer les compétences. L'Etat doit élaborer un plan national de renforcement des capacités à travers des cycles complets de

formation et de perfectionnement, en s'appuyant sur les institutions nationales, régionales et internationales.

## II. STRATEGIES PAR AXE D'INTERVENTION

Elles définissent les axes stratégiques au travers desquels vont se développer des plans et des schémas directeurs selon les orientations suivantes :

- Stratégie en matière législative et réglementaire ;
- Stratégie de réorganisation institutionnelle ;
- Stratégie opérationnelle ;
- Stratégie financière.

### V.1. Stratégies en matière législative et réglementaire

Il s'agit d'élaborer et exécuter les textes d'application des Codes de l'eau, de l'hygiène et de l'environnement. Pour cela, il est nécessaire de :

- Disposer du Code de l'assainissement ;
- Disposer des normes en matière d'assainissement de l'hygiène et de l'environnement
- Définir les procédures qui découlent de l'application des lois en termes d'accès aux différents services et de respect des dispositions réglementaires.

### V.2. Stratégies de réorganisation institutionnelle

- Cette catégorie de stratégies s'appuie sur les principes ci-après :

Le désengagement de l'Etat des fonctions opérationnelles, notamment de réalisation et de gestion d'ouvrages, et un recentrage de l'administration sur les activités de suivi, de contrôle et de conseil du service public ;

- La promotion du partenariat Public-Privé ;
- Le transfert de compétence de maîtrise d'ouvrage aux collectivités locales ;
- La promotion de la création d'associations d'usagers disposant de la personnalité juridique ;
- La priorisation de l'aide publique en faveur des collectivités locales.

La stratégie consiste à clarifier les rôles, les responsabilités, le champ de compétence de chaque acteur. Ainsi, il faut préciser et séparer les rôles de maître d'ouvrage, de maître d'ouvrage délégué, de gestionnaire, d'exécuteur, de conseil, de contrôle, et rendre opérationnelles les institutions créées dans le cadre des différents codes.

Pour ce faire, le cadre institutionnel de présente de la manière comme suit :

- **Chef de file de l'assainissement et de l'hygiène en RCA**
  
- **Le Ministère en charge de l'Hydraulique** est le responsable chargé d'élaborer et de mettre en œuvre la Politique et Stratégies du Gouvernement en matière de l'Assainissement et de l'Hygiène.

## RESULTATS DE L'ENQUETE

Déchets liquides et hygiène dans les villages et communes :

-Chef de file : Ministère en charge de l'Hydraulique

-Maître d'ouvrage : DGH

-Maître d'ouvrage délégué : ANEA ou une ONG

-Agence d'exécution : l'ANEA, ONG, secteur privé ou l'association d'usagers. 46

## DECHETS LIQUIDES DANS LES ZONES URBAINES ET PERIURBAINES :

- Chef de file le Ministère en charge de l'Urbanisme
- Maître d'ouvrage : Municipalité
- Maître d'ouvrage délégué : Agence d'exécution
- Exécution et gestion : ONG, privé ou association d'usagers

## DECHETS SOLIDES DANS LES ZONES URBAINES ET PERIURBAINES.

- Chef de file : Ministère en charge de l'Urbanisme
- Maître d'ouvrage délégué : Agence d'exécution
- Exécution et gestion : privé/ONG/ association d'usagers

## EAUX PLUVIALES DANS LES ZONES URBAINES ET PERIURBAINES

- Chef de file : **Ministère en charge de l'Urbanisme**
- Maître d'ouvrage : **Ministère en charge de l'Urbanisme**
- Maître d'ouvrage délégué : **Agence d'exécution**
- Exécution et gestion : **privé/ONG/association d'usagers**

## HYGIENE

- Chef de file : Ministère en charge de la Santé
- Maître d'ouvrage délégué : ANEA / privé/ONG/association d'usagers
- Exécution et gestion : ANEA/privé/ONG/association d'usagers

## Déchets Spéciaux

- Chef de file : Département assurant la tutelle technique
- Maître d'ouvrage : Entreprise, Entité Industrielle ou Hospitalière
- Maître d'ouvrage délégué : Privé, ONG...
- Exécution et gestion : Entité Exploitante ou privé

**Contrôle de normes et standards en matière d'assainissement et hygiène et de l'environnement :**  
Ministères en charge de la Santé et en charge de l'Environnement

**Formation :** Université de Bangui, ACFPE, Institution Paramédical de la Croix Rouge Centrafricaine, Institut Supérieur Paramédical de Gamboula et le Lycée technique de Bangui.

## Les autres institutions à rendre opérationnelles

Dans le cadre du Code de l'eau :

- CONEA : Compte tenu de l'importance actuelle des questions d'assainissement et d'hygiène, la présidence doit être confiée au Premier Ministre.

47

- ARSEA ;

- ABSEA ; et

- FNEA.

Dans le cadre des Codes de l'hygiène et de l'environnement :

- OARHA ;

- CNEDD ;

- ACEDD ;

- FNE.

### Stratégies opérationnelles

Elles définissent les orientations stratégiques destinées à promouvoir les réalisations en termes d'assainissement, de services d'hygiène en s'appuyant sur des principes qui prennent en compte les dimensions socio-économiques et les préoccupations d'ordre financier.

Ces stratégies opérationnelles comprennent trois axes :

- **L'axe technique** vise des solutions faciles à construire, qui ne soient pas de simples transferts de nuisances vers l'aval.

- **L'axe financier** concerne les solutions à la mesure des possibilités financières des ménages et de durabilité économique à long terme.

- **L'axe institutionnel** envisage la mobilisation de tous les acteurs, la coordination, l'assistance publique et le contrôle public global.

Le développement de ces axes s'applique à la gestion des grands domaines d'assainissement et d'hygiène selon le milieu de résidence.

### Gestion des déchets solides

La gestion de ce sous-secteur s'appuie sur l'élaboration et l'exécution d'un plan stratégique adapté à cette filière.

Trois principes d'intervention le caractérisent suivant le milieu de résidence et le tableau

### Stratégies de gestion des déchets solides

Principes	Milieux de résidence	
	Milieu urbain	Milieu rural
<b>Techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le tri préliminaire des déchets ;</li> <li>- La valorisation des déchets ;</li> <li>- Les décharges intermédiaires et finales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le tri préliminaire des déchets ;</li> <li>- La valorisation des déchets ;</li> <li>- L'enfouissement et/ou l'incinération des déchets.</li> </ul>
<b>Financiers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instauration des redevances et taxes ;</li> <li>- Maîtrise des dépenses par la privatisation des services ;</li> <li>- Subventions.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instauration des redevances et taxes ;</li> <li>- Subventions.</li> </ul>
<b>Institutionnels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion partagée des déchets ;</li> <li>- Contractualisation à tous les niveaux et le contrôle public renforcé ;</li> <li>- Incitation du secteur privé ;</li> <li>- Renforcement des capacités de gestion du secteur privé ;</li> <li>- Concertation opérationnelle permanente au niveau de la municipalité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renforcement des capacités des acteurs (Municipalités, APE, COGES,...) ;</li> <li>- Concertation opérationnelle permanente au niveau des collectivités locales ;</li> <li>- Renforcement de contrôle public (Sous préfet, Maire, Représentant du Ministère en charge de l'Urbanisme).</li> </ul>

### Assainissement des eaux usées et des excréta.

La gestion des eaux usées et des excréta se fait selon les milieux de résidence consignés dans le tableau ci-dessous

Principes	Milieux de résidences	
	Milieu urbain	Milieu rural
<b>Techniques</b>	<p>Le recours prioritaire aux techniques autonomes et selon les cas, opter pour le système semi collectif ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le développement des installations sanitaires dans établissements publics et lieux publics ;</li> <li>- Le traitement des rejets polluants majeurs en utilisant des techniques simples, efficaces et moins onéreux pour l'entretien.</li> </ul> <p>Dans ce cas, le lagunage doit être privilégié et quelque fois les lits bactériens.</p>	<p>La promotion de la construction de latrines traditionnelles améliorées, les VIP et les latrines à faibles coûts ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promotion de l'ATPC et du Marketing de l'assainissement ;</li> <li>- Le développement des installations sanitaires dans établissements publics et lieux publics.</li> </ul>
<b>Financiers</b>	<p>Le cofinancement public et privé des investissements d'assainissement autonome assis sur la facture d'eau, pour ceux qui sont raccordés au réseau public d'eau, et, pour le reste, faire appel aux contributions directes des ménages et du FNEA ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'instauration des taxes ;</li> <li>- Les différentes subventions.</li> </ul>	<p>Les différentes subventions.</p>
<b>Institutionnels</b>	<p>Les mesures incitatives aux investissements privés ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le renforcement des capacités de secteur ;</li> <li>- Le contrôle public et l'instauration d'un service public d'assainissement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renforcement des capacités des acteurs locaux.</li> </ul>

### Eaux pluviales

La maîtrise de l'évacuation des eaux pluviales en milieu urbain doit se faire par l'élaboration et l'exécution d'un plan stratégique de drainage. En milieu rural, les ouvrages simplifiés peuvent être installés.

<b>Techniques</b>	<p>l'aménagement des bassins versants ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'entretien régulier des réseaux de drainage par les opérateurs privés ou associatifs ;</li> <li>- l'intégration obligatoire dans les pratiques d'urbanisme, des mesures et techniques visant à réduire les risques d'inondations ;</li> <li>- le développement des techniques localisées de rétention et d'infiltration pluviales.</li> </ul>	<p>l'aménagement des bassins versants ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'entretien régulier des réseaux de drainage par les opérateurs privés ou associatifs ;</li> <li>- l'intégration obligatoire dans les pratiques d'urbanisme, des mesures et techniques visant à réduire les risques d'inondations ;</li> <li>- le développement des techniques localisées de rétention et d'infiltration pluviales.</li> </ul>
<b>Financiers</b>	<p>Financement public des investissements pour les réseaux ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participation communautaire ;</li> </ul>	<p>Le financement public des investissements pour les réseaux simplifiés ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La participation communautaire.</li> </ul>

	- Recours aux partenaires de développement à travers un plan d'investissement ; - Maîtrise des dépenses d'entretien du réseau.	
<b>Institutionnels</b>	Renforcement des capacités de gestion du secteur.	Renforcement des capacités des acteurs locaux.

### Déchets spéciaux

Sous la responsabilité conjointe du ministère de tutelle technique et du Ministère de l'Environnement, s'effectuent l'élaboration et l'exécution du plan d'action stratégique de gestion des déchets spéciaux et le plan de dépollution.

Tableau : **Stratégies des déchets spéciaux**

Principes	Milieux de résidence	
	Milieu urbain	Milieu rural
<b>Techniques</b>	Le schéma et normes techniques de traitement des effluents et de gestion des déchets spéciaux ; - La mise en place d'une réglementation ; - La délimitation des zones géographiques pour implanter ces établissements ; - La délimitation des zones réservées aux cimetières selon le plan d'urbanisme ; - L'appui technique et mesures incitatives pour la relocalisation de certains sites industriels.	Le schéma et normes techniques de traitement des effluents et de gestion des déchets spéciaux ; - La délimitation des zones réservées aux cimetières selon le plan d'urbanisme.
<b>Financiers</b>	Les mesures incitatives pour la mise aux normes des établissements en activité ; - La création d'un fonds de dépollution.	- L'appui de l'Etat pour l'amortissement des investissements anti-pollution ; - L'application du principe pollueur-payeur
<b>Institutionnels</b>	- Le contrôle du Ministère de l'Environnement ; - La gestion des équipements et installations destinées au traitement des déchets spéciaux.	- Le contrôle du Ministère de l'environnement ; - La gestion des équipements et installations du traitement des déchets spéciaux.

### Hygiène

La stratégie d'hygiène découle d'un plan d'action élaboré et mis en œuvre par les Ministères en charge de l'Eau, de la Santé, des Affaires Sociales et de l'Environnement. Toutefois, le volet hygiène dans les établissements scolaires et secondaires est confié dans sa phase d'exécution au Ministère de l'Education Nationale. Cette stratégie sera présentée en trois catégories (individuelle, collective et lieux publics) selon les milieux de résidence.

Tableau : Stratégies de l'hygiène

Hygiène	Milieux de résidence
---------	----------------------

	Milieu urbain	Milieu rurale
<b>Individuelle</b>	La promotion de l'hygiène par tous les canaux de communication	La promotion de l'hygiène par tous les canaux de communication
<b>Collective</b>	- La promotion de l'hygiène par tous les canaux de communication; - Sensibilisation de masse.	- La promotion de l'hygiène par tous les canaux de communication; - La sensibilisation de masse.
<b>En lieux publics</b>	- La promotion de l'hygiène par tous les canaux de communication; - L'Information, Publication et Communication (IPC) à travers les journées thématiques mondiales; et - La formation.	- La promotion de l'hygiène par tous les canaux de communication; - L'Information, Communication et Education (IEC) ; et - La formation.

### Indicateur 22: Actions visant à économiser l'eau

Mesure de l'application des actions/mesures visant à économiser l'eau pour l'ensemble des usagers de l'eau de la ville. Une note faible est attribuée à l'indicateur lorsque les mesures d'efficacité sont limitées.

#### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Faites plutôt une auto-évaluation basée sur des informations provenant de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web des acteurs, par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales). L'auto-évaluation devrait intégrer les plans, les mesures (et leur mise en œuvre) destinés à améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau, par exemple des mesures d'économie d'eau dans les robinets, les toilettes, les douches et les bains, des designs économisant l'eau ou des changements de comportement.

Il n'existe aucune action visant à économiser de l'eau dans la ville de Bangui d'où le Score 4 = le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local.

## Indicateur 23 : Consommation d'eau potable

### Consommation d'eau potable

Mesure de la consommation moyenne d'eau par habitant par an. Un score d'indicateur faible est attribué lorsque le volume par personne est élevé.

**Définition:** Dans ce questionnaire, on utilise la consommation autorisée telle que définie par l'Association internationale de l'eau (IWA). Il s'agit du volume total d'eau mesurée et/ou non mesurée qui, pendant la période d'évaluation (ici : 1 an), est prélevé par les clients inscrits, par le fournisseur d'eau lui-même ou par d'autres personnes qui y sont implicitement ou explicitement autorisées par le fournisseur, à des fins résidentielles, commerciales, industrielles ou publiques. Elle inclut l'eau exportée. Il s'agit du code IWA A14. Celle-ci est ensuite divisée par la population de la ville.

### Comment calculer

$X = \text{m}^3/\text{pers}/\text{an}$  de consommation d'eau potable

Le volume est ensuite normalisé par rapport aux volumes maximum et minimum pour les villes européennes. Le minimum pour Rotterdam est de 45,2 m<sup>3</sup>/pers/an. Le maximum est pour Kiev à 266 m<sup>3</sup>/pers/an (European Green City Index – *Index des villes vertes de l'Europe*).

$X = \text{Consommation annuelle d'eau par habitant (m}^3/\text{pers)} = 50 \text{ L/j} = 0.05 \text{ m}^3/\text{j}$

$X/\text{an}/\text{hab.} = 0.05 * 365 \text{ jours}$

$X = 18,25 \text{ m}^3$

$$\left[ 1 - \frac{X-45.2}{266-45.2} \right] * 10 = \text{Score indicateur 23}$$

Application Numérique:  $\left[ 1 - \frac{18,25-45.2}{266-45.2} \right] * 10 = 10,0$  (18.25m<sup>3</sup> < 45.2 m<sup>3</sup>)

**Où trouver les données:** Etude national sur le développement des eaux souterraines dans la ville de Bangui

[Rapport] / aut. l'hydraulique ministere de l'energie et de. - 1999.

Remarque

La consommation d'eau potable est très faible ce qui constitue une performance très élevée pour cet indicateur

### Indicateur 24: Attractivité

Mesure de la façon dont les caractéristiques de l'eau de surface contribuent à l'attractivité de la ville et au bien-être de ses habitants. Un score faible est attribué à l'indicateur lorsque l'"attractivité" est moindre.

#### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Appliquez plutôt une auto-évaluation de la façon dont l'eau de surface soutient la qualité du paysage urbain, telle que mesurée par le bien-être des habitants de la ville. L'évaluation doit se fonder sur des informations (documents de politique générale, rapports ou articles de recherche, ou documents relatifs au tourisme lié à l'eau et qui traitent des sentiments des citoyens). Donnez un score entre 0 (aucun rôle) et 10 (l'eau joue un rôle prépondérant dans le bien-être des citoyens).

Score = 1 peu d'informations sont disponibles dans un document national

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur ce
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une <u>priorité très élevée</u> au niveau de la communauté locale
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

## III Harare

### Category 1: Basic Water Services

#### Indicator 1: Access to drinking water

X = Percentage (%) of total urban population with access to potable drinking water

$$\text{Indicator 1} = \frac{X}{10}$$

According to a source by UN water with the link below the access to drinking water is 62% which ranges from year 2000 to 2017, whilst the service level benchmarking for 2018 gives a value of 65% which we decided to choose since it is more recent.

Source: <http://www.sdg6data.org/tables>

The 65% figure is calculated based on population /ward against number of days the ward receives water. The figure appears to be high only because more people are in high density where water is available 4 days a week compared to northern low density where population is low and not receiving water.

therefore, applying the formula:  $\frac{65}{10} = 6.5$

The score for access to drinking water becomes 6.5.

#### Indicator 2: Access to sanitation

X = Percentage (%) of total urban population with access to proper sanitation facilities.

$$\text{Indicator 2} = \frac{X}{10}$$

The Service level benchmarking report for the City of Harare reports that the percentage with access to sanitation is 69.7%.

The score for the access to sanitation for the city of Harare becomes:

$$\frac{69.7}{10} = 6.97$$

Prior to getting the data from the service level benchmarking report, a world bank report written in 2015 had given a value of 75% for number of people with access to sanitation but we chose this value as it is the most recent.

<http://documents.worldbank.org/curated/en/141881467995053722/pdf/106246-WP-Harare-Strategy-Plan-Summary-Report-January-2015-PUBLIC.pdf>

Source: Service Level Benchmarking 2018

**Indicator 3: Drinking water quality**

X = Total number of samples meeting standards

Y = Total number of samples

$$\text{Indicator 3} = \frac{X}{Y} * 10$$

The 2018 service level benchmarking indicates 1871/ month samples were taken and of these samples 1775 met the standards.

Applying the formula, the score becomes:

$$\frac{1775}{1871} * 10 = 9.4$$

Source: [Service Level Benchmarking 2018](#)

[Category 2: Water quality](#)

**Indicator 4: Secondary WWT**

X = Percentage of population connected to secondary sewage treatment. We assume that there is only tertiary treatment after secondary treatment has been done.

$$\frac{X}{10} = \text{indicator 4}$$

According to a Service Level Benchmarking Survey (2018) on the Water Supply and Sewage Sector in Harare City Area in Zimbabwe, the city of Harare connected to secondary sewage treatment is 60.4%.

The score for the coverage of secondary WWT becomes:  $\frac{60.4}{10} = 6.04$

Source: [Service Level Benchmarking 2018](#)

**Indicator 5: Tertiary WWT**

X = Percentage of population connected to tertiary sewage treatment

$$\text{Indicator 5} = \frac{X}{10}$$

Harare has 60.4% of their wastewater treated with tertiary treatment. Take note that all wastewater treatment plants comprise both secondary and tertiary treatments in Harare, that explains why the percentages of population connected to tertiary sewage treatment and secondary sewage treatment are the same.

The score for the coverage of secondary and tertiary treatment becomes:

$$\frac{60.4}{10} = 6.04$$

Source: [Service Level Benchmarking 2018](#)

### Indicator 6: Groundwater quality

X = Number of samples of 'good chemical status'

Y = Number of samples of 'poor chemical status'

$$\text{Indicator 6} = \frac{X}{(X+Y)} * 10$$

The data on groundwater quality was obtained from the Environmental management agency and the sources are provided in the google drive for Harare.

$$X = 8$$

$$Y = 7$$

Therefore, the score for groundwater quality becomes:

$$\text{Indicator 6} = 8 / (8+7) * 10 = 5.3$$

### Category 3: Wastewater treatment

#### Indicator 7: Nutrient recovery

$$\text{Indicator 7} = \frac{A}{B} * \frac{\% \text{ secondary WWT coverage}}{100} * 10$$

The total volume of wastewater passing the treatment plant B = 74 966 255m<sup>3</sup>/year and there is no wastewater treated with nutrient recovering techniques at the wastewater treatment plants in Harare, therefore applying the formula the score for nutrient recovery becomes **0**.

Source: [Service Level Benchmarking 2018](#)

#### Indicator 8: Energy recovery

$$\text{Indicator 8} = \frac{C}{D} * \frac{\% \text{ secondary WWT coverage}}{100} * 10$$

There is no volume of water treated with techniques to recover energy in Harare, therefore the score for energy recovery becomes **0** after applying the formula.

Source: [Service Level Benchmarking 2018](#)

#### Indicator 9: Sewage sludge recycling

**Principal:** A measure of the proportion of sewage sludge recycled or re-used. For example, it may be thermally processed and/or applied in agriculture

Calculation equations and variables

A. Dry weight of sludge produced in wastewater treatment plants serving the city

B. Dry weight of sludge going to landfill

C. Dry weight of sludge thermally processed

D. Dry weight of sludge disposed in agriculture

E. Dry weight of sludge disposed by other means

(As a check, A should = B + C + D +E)

$$\text{Indicator 9} = \frac{C+D}{A} * \frac{\% \text{ secondary WWT coverage}}{100} * 10$$

Information on weights of dry sludge was missing. However, the raw sludge, not dried is used to irrigate pastures, 30 754 170m<sup>3</sup>/year wastewater is recycled while 74 966 255m<sup>3</sup>/year is received at the treatment plant.

Estimate:  $30754170/74966255 = 0.4102$

Secondary WWT coverage is 60.4%

Indicator 12 =  $0.4102 \times 60.4/100 \times 10 = 2.478$

### Indicator 10: Energy efficiency WWT

**Principal:** A measure of the energy efficiency of the wastewater treatment. A lower Indicator score is given where efficiency measures are more limited.

- *the table below was completed by Engineer Chinyanya who is a key water engineer as the Harare City Council based on his own observations*

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document
<b>2</b>	<b>limited information is available in national and local documents</b>
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a very high priority implemented at the level of the local
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

- *The table below was also completed by Gerald T. Mundondwa, MSc. Hydrologist*

*Department of Water Resources Planning and Management, Ministry of Lands, Agriculture, Water, Climate and Rural Resettlement Tell: +263 242 700596 ,Cell: +263772253241*

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document Draft National Water Resources Masterplan
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a very high priority implemented at the level of the local
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

## Category 4: Infrastructure

### Indicator 11: Stormwater separation

**Principal:** A measure of the proportion of the wastewater system for which sanitary sewage and storm water flows are separated.

Total length of combined sewers managed by the utility (km)

B. Total length of stormwater sewers managed by the utility (km)

C. Total length of sanitary sewers managed by the utility (km)

$$\text{Indicator 11} = \frac{B+C}{A+B+C} * 10$$

According to the 2018 service level benchmarking for Harare:

A - Total length of combined sewers managed by the utility (km) = 0

B - Total length of stormwater sewers managed by the utility (km) = 0

C - The total length of sanitary sewers managed by Harare city council = 5150km

The indicator score for stormwater separation becomes:

$$\frac{0+5150}{0+0+5150} * 10 = 10$$

### Indicator 12: Average age sewer

X = Average age sewer

$$\text{Indicator 12} = \frac{60-X}{60-10} * 10$$

The average age of the sewer system in Harare is approximately 60 years and by calculation using the above equation it results in a score of zero. The Harare service level benchmarking (2018) value coincides with the value from the link below that is 60 years, giving a score of zero.

<https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/LOTB%20on%2007%2004%2011%20-%20ZIM%20UWSSRP%20-%20PAR%20Approved%20Final%20Board%20clean%20%208%20April%202011English.pdf>

### Indicator 13: Water system leakages

**Principal:** A measure of the percentage of water lost in the distribution system due to leaks (typically arising from poor maintenance and/or system age).

X = Water system leakages (%)

$$\text{Indicator 13} = \frac{50-X}{50-0} * 10$$

The 2018 service level benchmarking report showed that the water systems leakages are 28.5%, A journal for water, sanitation and hygiene for development (2012) with the link below reported that the water lost in the distribution system in Harare is due to leaks was  $\geq 70\%$ . We decided to take 28.5% because it is more recent. The variation could be as a result of repairs which took place after 2012 and the intermittent water supply.

Source: <https://iwaponline.com/washdev/article/6/4/519/30426/Assessment-of-water-loss-in-Harare-Zimbabwe>

The indicator score for water system leakages becomes:

$$\frac{50-28.5}{50-0} * 10 = 4.3$$

#### Indicator 14: Operating Cost Recovery

**Principal:** Measure of revenue and cost balance of operating costs of water services. A higher ratio means that there is more money available to invest in water services, e.g. infrastructure maintenance or infrastructure separation.

Operating cost recovery =  $\frac{\text{total annual operational revenues}}{\text{total annual operating costs}}$

$$\frac{56\,187\,904.00}{50\,095\,869.88} = 1.12$$

X = Operating cost recovery (ratio) = 1.12

$$\text{Indicator 17} = \frac{1.12-0.33}{2.34-0.33} * 10 = 3.9 \approx 4$$

The monthly revenue received in Harare from water and sanitation is \$56 187 904 and the cost of water and sanitation is \$50 095 869.888 hence the operating cost of recovery is 4.

Source: 2018 service level benchmarking

## Category 5: Solid Waste Treatment

### Indicator 15: Solid waste collected

X = kg/cap/year of collected solid waste.

$$\text{Indicator 15} = \left[ 1 - \frac{X-136.4}{689.2-136.4} \right] * 10$$

Harare's average municipal waste production is 219 kg/cap/year.

Applying the formula, the score for solid waste collected becomes:

$$\left[ 1 - \frac{219-136.4}{689.2-136.4} \right] * 10 = 8.5$$

Source: Determination of the least impactful municipal solid waste management option in Harare, Zimbabwe. ( T.Nhubu ,E. Muzenda 2019)

### Indicator 16: Solid waste recycled

$$\text{Indicator 16} = \frac{\% \text{ recycled or composted}}{100 - \% \text{ used for incineration with energy recovery}} * 10$$

In Harare 10% of the solid waste is composted or recycled. Furthermore, 0% of the municipal solid waste is incinerated with energy recovery.

$$\text{Applying equation: } \frac{10}{100-0} * 10 = 1$$

The resulting score for solid waste recycled in Harare is 1

On the other hand, the 2018 service level benchmarking report indicated that of the 20544 tons/month total waste collected in the city of Harare, 2363.3 tonnes/month is recycled and calculating using these figures gives an indicator score of 1.

Source: <https://www.alliedacademies.org/articles/household-solid-waste-management-how-effective-are-the-strategies-used-in-harare-zimbabwe-10652.html>

### Indicator 17: Solid waste energy recovery

$$\text{Indicator 17} = \frac{\% \text{ incinerated with energy recovery}}{100 - \% \text{ recycled or composted}} * 10$$

The recovery of energy from municipal solid waste (MSW) has gained popularity in many industrialized countries, but its adoption in economically developing countries, especially in Africa, has been slow. Capital investments and technical requirements for waste-to-energy (WTE) systems are among the most important causes for this slow adoption. According to the 2018 service level benchmarking the percentage of waste incinerated with energy recovery is zero. Therefore, the score for solid waste energy recovery in Harare is zero.

Source: Service Level Benchmarking 2018

## Category 6: Climate robustness

### Indicator 18: Green Space

**Principal:** Represents the share of green and blue area which is essential to combat the heat island effect in urban areas (area defined as built-up area lying less than 200 meters apart).

X = Share of blue and green area (%)

$$\text{Indicator 18} = \frac{X-16}{48-16} * 10$$

There is no data about available online on the green space for the City of Harare. Therefore, we compare Harare with another city in Europe according to the ration of city population and area. The city of Ljubljana has the closest ration of population and area with Harare. The data of green space in Ljubljana was chose for indicator 18. X is about 60%, so the indicator 18 of Harare is **10**.

City	Population (per)	Area (km <sup>2</sup> )	Ration (per/ km <sup>2</sup> )
Ankara	5445000	24521	222
Athens	664000	2929	227
Luxembourg	602000	2586	233
Vaduz	5450	17.3	315
Reykjavik	122900	274.5	448
Tirana	884000	1110	796
Skopje	627500	571.5	1098
Bratislava	424400	367.6	1155
Zagreb	803900	641	1254
Vilnius	544400	401	1358
Oslo	673300	454	1483
Harare	1606000	960.6	1672
Ljubljana	279600	163.8	1707
Podgorica	185900	108	1721
Riga	632600	304	2081
Rome	2873000	1285	2236
Sofia	1242000	492	2524
Prague	1309000	496	2639
Tallinn	426500	159.3	2677
Helsinki	631700	213.8	2955
Sarajevo	450000	141.5	3180
Warsaw	1708000	517.2	3302
Budapest	1750000	525.2	3332
Amsterdam	821800	219.3	3747
Belgrade	1374000	360	3817
Berlin	3748000	891.8	4203
Vienna	1889000	414.06	4562
Lisbon	504700	100	5047
Stockholm	972600	188	5173
Brussels	174400	32.61	5348
London	8900000	1572	5662
Copenhagen	602500	88.25	6827
Nicosia	854000	111	7694
Bucharest	1828000	228	8018
Valletta	5730	0.55	10418
Madrid	6550000	604.3	10839
Dublin	1361000	115	11835
Bem	1031000	51.6	19981
Paris	2141000	105.4	20313

This is confirmed by the satellite image of Harare:

<https://www.google.com/maps/place/Harare,+Zimbabwe/@-17.82953,31.0218505,14197m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x1931a4ee1bddd35:0xa5143b9be5134f2f!8m2!3d-17.8251657!4d31.03351?hl=en>

### Indicator 19: Climate adaptation

**Principal:** A measure of the level of action taken to adapt to climate change threats.

A self-assessment for climate change adaptation in Zimbabwe scores 6, because the topic is addressed in a chapter in a national document, the topic is addressed in a chapter at the national and local level, a local policy plan is provided in a publicly document and the topic is also addressed at the local website.

- *the table below was completed by Engineer Chinyanya who is a key water engineer as the Harare City Council based on his own observations*

Indicator	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
<b>4</b>	<b>the topic is addressed in a chapter at the national and local level</b>
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a <u>very high priority implemented at the level</u> of the local community.
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

- *The table below was also completed by Gerald T. Mundondwa, MSc. Hydrologist*

*Department of Water Resources Planning and Management, Ministry of Lands, Agriculture, Water, Climate and Rural Resettlement Tell: +263 242 700596 ,Cell: +263772253241*

Indicator	Assessment	
0	no information is available on this subject	
1	limited information is available in a national document	Draft National Water Masterplan
2	limited information is available in national and local documents	
3	the topic is addressed in a chapter in a national document	
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level	
5	a local policy plan is provided in a publicly available document	
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website	
7	plans are implemented and clearly communicated to the public	
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans	
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a <u>very high priority implemented at the level</u> of the local community.	
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years	

## Comments:

- The issue is at least addressed in a National document [https://www.kas.de/c/document\\_library/get\\_file?uuid=6dfce726-fdd1-4f7b-72e7-e6c1ca9c9a95&groupid=252038](https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=6dfce726-fdd1-4f7b-72e7-e6c1ca9c9a95&groupid=252038). There is (national) funding too.
- The issue is addressed locally: [https://start.org/wp-content/uploads/Harare-Policy-Brief\\_Final\\_Murisa-and-Mubaya.pdf](https://start.org/wp-content/uploads/Harare-Policy-Brief_Final_Murisa-and-Mubaya.pdf)
- Revised score is 6

## Indicator 20: Climate Robust Buildings

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a <u>very high priority implemented at the level</u> of the local community.
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

## Category 7: Plans and actions

### Indicator 21: Management and Action Plan

- *the table below was completed by Engineer Chinyanya who is a key water engineer as the Harare City Council based on his own observations*

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
<b>7</b>	<b>plans are implemented and clearly communicated to the public</b>
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a very high priority implemented at the level of the local community.
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

- *The table below was also completed by Gerald T. Mundondwa, MSc. Hydrologist*

*Department of Water Resources Planning and Management, Ministry of Lands, Agriculture, Water, Climate and Rural Resettlement Tell: +263 242 700596 ,Cell: +263772253241*

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level Draft National Water Resources Masterplan, Manyame Catchment River Outline Plan, Upper Manyame Sub-Catchment Council Resolutions
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a very high priority implemented at the level of the local community.
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

#### Indicator 22: Water efficiency measures

- the table below was completed by Engineer Chinyanya who is a key water engineer as the Harare City Council based on his own observations

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a very high priority implemented at the level of the local community.
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

- The table below was also completed by Gerald T. Mundondwa, MSc. Hydrologist

Department of Water Resources Planning and Management, Ministry of Lands, Agriculture, Water, Climate and Rural Resettlement  
 Tell: +263 242 700596 ,Cell: +263772253241

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
<b>1</b>	<b>limited information is available in a national document</b>
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a <u>very high priority implemented at the level</u> of the local community.
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

#### Indicator 23: Drinking water consumption

**Principal:** Measure of the average annual consumption of water per capita

$X = \text{m}^3/\text{person}/\text{year}$  drinking water consumption

$$\text{Indicator 23} = \left[ 1 - \frac{X-45.2}{2.66-45.2} \right] * 10$$

$X = \text{Annual water consumption per capita (m}^3/\text{person)} = 70.08 \text{ m}^3/\text{person}/\text{year}$

$$\text{Applying the equation } \left[ 1 - \frac{70.08-45.2}{2.66-45.2} \right] * 10 = 8.87$$

Therefore, the score is 8.87

The 2018 service level benchmarking reported the drinking water consumption to be 70.08  $\text{m}^3/\text{person}/\text{year}$ , whilst the AIKP Water supply and sanitation needs model published January 2016 with the link below reported 73  $\text{m}^3$

We then took the 2018 value as it is more recent.

<http://dataportal.opendataforafrica.org/mfnryj/aikp-water-supply-and-sanitation-needs-model-wss-2016?country=1000420-zimbabwe&indicator=1002930-water-consumption-per-capita>

#### Indicator 24: Attractiveness

- *the table below was completed by Engineer Chinyanya who is a key water engineer as the Harare City Council based on his own observations*

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
4	<b>the topic is addressed in a chapter at the national and local level</b>
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a <u>very high priority implemented at the level</u> of the local community.
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

- The table below was also completed by *Gerald T. Mundondwa, MSc. Hydrologist*

*Department of Water Resources Planning and Management, Ministry of Lands, Agriculture, Water, Climate and Rural Resettlement Tell: +263 242 700596 ,Cell: +263772253241*

Indicator score	Assessment
0	no information is available on this subject
1	limited information is available in a national document
2	limited information is available in national and local documents
3	the topic is addressed in a chapter in a national document
4	the topic is addressed in a chapter at the national and local level
5	a local policy plan is provided in a publicly available document
6	as 5 and the topic is also addressed at the local website
7	plans are implemented and clearly communicated to the public
8	as 7 plus subsidies are made available to implement the plans
9	as 8 plus annual reports are provided on the progress of the implementation and/or any other activity indicating that this is a <u>very high priority implemented at the level</u> of the local community.
10	as 9 and the activity is in place for = 3 years

**Draft National Water Resources Masterplan**

## IV Libreville

### Catégorie 1: Services essentiels de l'eau

#### Indicateur 1: Accès à l'eau potable

**Principe:** Part de la population ayant accès à de l'eau potable salubre à un prix abordable. Un score d'indicateur faible est donné lorsque le pourcentage est faible.

#### Comment le calculer

X = Pourcentage (%) de la population urbaine totale ayant accès à l'eau potable.

X = accès à l'eau potable = 55 %

$$\text{Indicateur 1} = \frac{X}{10}$$

$$\text{SCORE 1} = \frac{55}{10} = 5,5$$

#### Où trouver les données

BAD (septembre 2018).- Rapport programme de développement du secteur de l'eau et de l'assainissement – premier sous-programme intégré pour l'alimentation en eau potable et l'assainissement de Libreville (piaepal) – volet eau potable - rapport d'évaluation RDGC/AHWS/GOGA, p10

En ligne : <https://www.afdb.org/fr/documents/document/gabon-water-and-sanitation-sector-development-programme-first-libreville-integrated-drinking-water-supply-and-sanitation-programme-piaepal-drinking-water-component-appraisal-report-107894>

## Indicateur 2: Accès à l'assainissement

**Principe:** Part de la population couverte par un service de collecte et de traitement des eaux usées. Un score d'indicateur faible est donné lorsque le pourcentage est faible.

### Comment le calculer

X = Pourcentage (%) de la population urbaine totale ayant accès à des installations sanitaires adéquates.

X = accès l'assainissement = **48 %**

$$\text{Indicateur 2} = \frac{X}{10}$$

$$\text{SCORE 2} = \frac{48}{10} = 4,8$$

### Où trouver les données

**BAD (septembre 2018).** - Rapport programme de développement du secteur de l'eau et de l'assainissement – premier sous-programme intégré pour l'alimentation en eau potable et l'assainissement de Libreville (piaepal) – volet eau potable - rapport d'évaluation RDGC/AHWS/GOGA, p10

En ligne : <https://www.afdb.org/fr/documents/document/gabon-water-and-sanitation-sector-development-programme-first-libreville-integrated-drinking-water-supply-and-sanitation-programme-piaepal-drinking-water-component-appraisal-report-107894>

## Indicateur 3: Qualité de l'eau potable

Mesure du niveau de conformité aux règlements locaux sur l'eau potable. Un score faible est attribué à l'indicateur lorsque le taux de conformité est faible.

### Comment le calculer

Le résultat est exprimé en pourcentage des échantillons conformes aux normes applicables.

X = Nombre total d'échantillons conformes aux normes

Y = Nombre total d'échantillons

X: Nombre d'échantillons conformes aux normes : **371815**

Y: Nombre total d'échantillons : **374703**

$$\frac{X}{Y} * 10 = \text{Score indicateur 3}$$

$$\frac{371815}{374703} * 10 = 9,9$$

### Où trouver les données

[https://www.seeg-gabon.com/med/pub/Rapport\\_dactivites\\_annuel\\_2017\\_1564482934572.pdf](https://www.seeg-gabon.com/med/pub/Rapport_dactivites_annuel_2017_1564482934572.pdf) P27

## Catégorie 2 : Qualité de l'eau

### Indicateur 4 : Traitement secondaire des eaux usées

Part de la population urbaine raccordée aux stations d'épuration secondaires. L'accent est mis sur le traitement secondaire car le traitement primaire est considéré comme insuffisant pour la demande biochimique en oxygène (DBO) et l'élimination des nutriments.

#### Comment calculer

X = Pourcentage de la population raccordée au réseau de traitement secondaire des eaux usées. On suppose que le traitement tertiaire intervient qu'après aboutissement du traitement secondaire.

Définition du traitement secondaire des eaux usées : procédé impliquant généralement un traitement biologique avec décantation secondaire ou autre procédé, avec une élimination de la DBO d'au moins 70 % et une élimination de la DCO d'au moins 75 % (OCDE, 2013).

Indicateur 4 =  $X/10$

SCORE 4 = 0,0

#### Où trouver les données

Cet indicateur ne peut être calculé car la donnée n'est pas disponible dans notre pays, pas de station d'épuration.

### Indicateur 5: Traitement tertiaire des eaux usées

Part de la population urbaine raccordée aux stations d'épuration de traitement tertiaire. Cette étape de traitement est importante pour la qualité de l'eau car une grande partie des nutriments et des composés chimiques sont éliminés de l'eau avant qu'elle ne traverse l'eau de surface.

#### Comment calculer

X = Pourcentage de la population raccordée au traitement tertiaire des eaux usées.

Indicateur 5 =  $X/10$

SCORE 5 = 0,0

#### Définition

Traitement tertiaire: le traitement de l'azote ou du phosphore ou de tout autre polluant affectant la qualité ou une utilisation spécifique de l'eau (pollution microbiologique, couleur, etc.) (OCDE, 2013).

#### Où trouver les données

Cet indicateur ne peut être calculé car la donnée n'est pas disponible dans notre pays, pas de station d'épuration.

### Indicateur 6: Qualité des eaux souterraines

Mesure de la qualité relative des eaux souterraines. Un score faible est attribué à une qualité faible.

#### Comment calculer

Baser le calcul sur des données nationales ou régionales lorsque les données au niveau de la ville ne sont pas disponibles. L'une des limites est que, dans tous les pays, la qualité de l'eau des villes est généralement moins bonne que la moyenne nationale.

Pour les pays de l'UE, des données sont disponibles pour estimer une mesure au niveau national de la qualité des eaux souterraines. Une base de données de l'UE montre le nombre d'échantillons d'eaux souterraines de "bon état chimique" sur un nombre total d'échantillons.

X = Nombre d'échantillons de "bon état chimique".

Y = Nombre d'échantillons en "mauvais état chimique".

$$\text{Indicateur 6} = X / (X+Y) \times 10$$

Note : Compte tenu de la disponibilité de la donnée nous avons estimé un score.

**SCORE 6 = 9**

-Compte tenu des grandes disponibilités en eaux de surface pérennes offertes au Gabon, la recherche et l'exploitation des eaux souterraines ont été jusqu'à maintenant quasi-négligées. Les eaux souterraines présentent une bonne qualité, à l'exception de certaines eaux saumâtres liées au biseau salé et des eaux très ferrugineuses des grès de Ndombo (l'une des séries du bassin sédimentaire gabonais). La présence du fer (manganèse), de même que de silice est notée fréquemment. La teneur en matières organiques est parfois excessive.

-Au niveau du laboratoire de la société d'eau et d'énergie du Gabon, les analyses sont effectuées de manière anonyme (par code ou numéro) sans connaissance de leur provenance (forage, eau brute, eau traitée).

#### Où trouver les données

- **Mott, Macdonald; BCEOM; SOGREAH; ORSTOM. (Juillet 1992).** - Evaluation hydrologique de l'Afrique Sub-Saharienne pays de l'Afrique de l'ouest. Rapport de pays: Gabon - mondiale; Programme des Nations Unies pour le développement; Banque africaine de développement, Ministère Français de la coopération, p89.

### Catégorie 3: Traitement des eaux usées

#### Indicateur 7: Récupération des nutriments

Mesure du niveau de récupération des éléments nutritifs du système de traitement des eaux usées.

#### Comment calculer

A. Eaux usées traitées avec des techniques de récupération des nutriments dans les stations d'épuration des eaux usées (Mm<sup>3</sup> an-1)

B. Volume total d'eaux usées passant par les stations d'épuration (Mm<sup>3</sup> an-1)

$$\text{Indicateur 7} = \frac{A}{B} * \frac{\% \text{ couverture du traitement secondaire des eaux usées}}{100} * 10$$

SCORE 7 = 0,0

#### Où trouver les données

Cet indicateur ne peut être calculé car la donnée n'est pas disponible dans notre pays, pas de station d'épuration.

**Amélioration de la méthode de calcul :** Auparavant, dans le *City Blue Print*, seule l'eau qui entrait dans les installations de traitement des eaux usées était considérée comme volume total d'eau. Donc sans tenir compte des eaux usées de la ville qui ne sont pas traitées du tout. Par conséquent, les scores du *City Blue Print* sont maintenant multipliés par la part de couverture du traitement des eaux usées. De cette façon, le concept de métabolisme urbain est mieux représenté. Pour mesurer le plein potentiel de l'extraction d'éléments nutritifs de toutes les eaux usées, on applique l'équation ci-dessus.

**Indicateur 8: Récupération d'énergie**

Mesure de la récupération d'énergie du système de traitement des eaux usées.

**Comment calculer**

A) Volume total d'eaux usées traitées avec des techniques de récupération d'énergie (Mm<sup>3</sup>/an).

B) Volume total d'eau produit par la ville (Mm<sup>3</sup>/an).

$$[ A / B ] * 10 = \text{score}$$

Souvent, seul le volume total d'eaux usées entrant dans les installations de traitement est connu ainsi que la couverture du traitement des eaux usées

(% de l'eau allant aux installations de traitement). Dans ce cas-ci :

C) Volume total d'eaux usées traitées avec des techniques de récupération d'énergie (Mm<sup>3</sup>/an).

D) Volume total d'eaux usées traitées dans les stations d'épuration (Mm<sup>3</sup>/an).

$$\text{Indicateur 8} = \frac{C}{D} * \frac{\% \text{ couverture du traitement secondaire des eaux usées}}{100} * 10$$

**SCORE 8 = 0,0**

**Où trouver les données**

Cet indicateur ne peut être calculé car la donnée n'est pas disponible dans notre pays, pas de station d'épuration.

**Amélioration de la méthode de calcul** : Auparavant, dans le *City Blue Print*, seule l'eau qui entrait dans les installations de traitement des eaux usées était considérée comme volume total d'eau. Donc sans tenir compte des eaux usées de la ville qui ne sont pas traitées du tout. Par conséquent, les scores du *City Blue Print* sont maintenant multipliés par la part de couverture en traitement des eaux usées. De cette façon, le concept de métabolisme urbain est mieux représenté.

### Indicateur 9: Récupération des boues d'épuration

**Principe :** Mesure de la proportion de boues d'épuration recyclées ou réutilisées. Par exemple, elles peuvent être traitées thermiquement et/ou être utilisées pour l'agriculture.

La décision d'épandre ou non des boues d'épuration en agriculture dépend des niveaux de micro-contaminants organiques et inorganiques. Souvent, les boues d'épuration sont contaminées et, dans de nombreux pays, l'épandage de boues d'épuration en agriculture n'est pas autorisé. A la place, les boues sont brûlées dans des installations de destruction des déchets ou utilisées comme biomasse dans des centrales électriques pour la production d'électricité.

#### Comment calculer

A. Poids à sec des boues produites dans les stations d'épuration desservant la ville

B. Poids à sec des boues envoyées à la décharge

C. Poids à sec des boues traitées thermiquement

D. Poids à sec des boues écoulées en agriculture

E. Poids à sec des boues écoulées par d'autres moyens

(Pour vérifier, A devrait = B + C + D + E)

$$\text{Indicateur 9} = \frac{C+D}{A} * \frac{\% \text{ couverture du traitement secondaire des eaux usées}}{100} * 10$$

Pour mesurer le plein potentiel de la récupération des nutriments et de l'énergie, il est spécifiquement choisi de multiplier le premier terme de l'équation ci-dessus par le pourcentage de couverture du traitement secondaire des eaux usées, car ce dernier produit beaucoup plus de boues d'épuration que le traitement primaire.

**SCORE 9 = 0,0**

#### Où trouver les données

Cet indicateur ne peut être calculé car la donnée n'est pas disponible dans notre pays, pas de station d'épuration.

<https://www.afd.fr/fr/assainissement-pluvial-de-libreville>

[https://www.persee.fr/docAsPDF/vilpa\\_0242-2794\\_2007\\_num\\_40\\_1\\_1443.pdf](https://www.persee.fr/docAsPDF/vilpa_0242-2794_2007_num_40_1_1443.pdf) consulté le 17/01/2020

### Indicateur 10: Efficacité énergétique du traitement des eaux usées

Mesure de l'efficacité énergétique du traitement des eaux usées. Une note faible est attribuée à l'indicateur lorsque l'efficacité est faible.

#### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà attribuée à cette mesure. Au lieu de cela, faites une auto-évaluation basée sur les plans, les mesures et leur mise en œuvre prévus pour améliorer l'efficacité du traitement des eaux usées. Auto-évaluation basée sur des informations provenant de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web d'acteurs (par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales).

#### Indicator 10 =

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une priorité très élevée au niveau de la communauté locale
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Pour parler d'efficacité d'un processus, il faut au préalable sa mise en œuvre.

#### Où trouver les données

<https://www.afd.fr/fr/assainissement-pluvial-de-libreville>

## Catégorie 4: Infrastructures

### Indicateur 11: Séparation des eaux pluviales

Proportion du réseau d'égout où les eaux usées sanitaires et les eaux pluviales sont séparées. En principe, un système séparé est préférable à un système unitaire, car les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent entraîner des débordements d'égouts dans les eaux de surface. Ces débordements d'égouts sont une source majeure de pollution. La vulnérabilité aux inondations est également plus grande si le taux de séparation des eaux pluviales est faible. Un score d'indicateur faible est donné lorsque la proportion des égouts unitaires est élevée.

#### Comment calculer

- A. Longueur totale des égouts unitaires gérés par le service public (km)
- B. Longueur totale des égouts pluviaux gérés par le service public (km)
- C. Longueur totale des égouts sanitaires gérés par le service public (km)

$$\text{Indicateur 11} = \frac{B+C}{A+B+C} \times 10$$

#### SCORE 11 = 0,0

A Libreville il n'existe pas un système de séparations des eaux pluviales et sanitaires mais au fil du temps il y'a eu la construction de bassins de drainage. Le mode de drainage prévalant est l'écoulement naturel des eaux dans les rivières qui drainent des collines érodables et des bas-fonds.

#### Où trouver les données

<https://www.afd.fr/fr/assainissement-pluvial-de-libreville>

<https://www.africanwaterfacility.org/fileadmin/uploads/awf/Projects/AWF-Project-appraisal-report-GABON.pdf>

### Indicateur 12: Age moyen des égouts

L'âge de l'infrastructure du réseau de collecte et de distribution des eaux usées est une mesure importante pour la situation financière des services urbains de l'eau.

#### Comment calculer

L'âge moyen de l'infrastructure est une indication de l'engagement envers l'entretien et le remplacement réguliers du système. La méthode compare l'âge moyen du système à un âge maximal arbitraire de 60 ans. De plus, il est supposé qu'un âge inférieur à 10 ans reçoive une note maximale puisque les systèmes plus récents sont généralement bien entretenus.

$X$  = Âge moyen des égouts

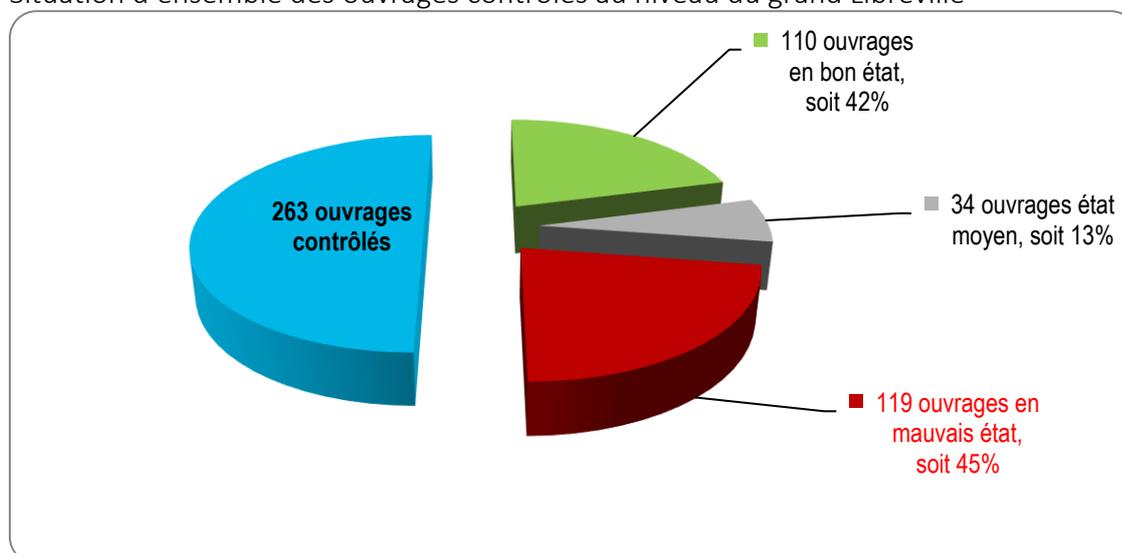
$$\text{Indicateur 12} = \frac{60-X}{60-10} \times 10$$

NB. Toutes les valeurs de  $x > 60$  donneront un score d'indicateur égal à 0.

**SCORE 12 = 5**

A Libreville, le réseau d'égouts est pratiquement inexistant, l'assainissement est individuel avec la construction de fosses septiques, puisard et latrines dont la majorité ne correspond pas aux normes.

Situation d'ensemble des ouvrages contrôlés au niveau du grand Libreville



Source : Rapport Annuel d'activités 2014 - Institut d'Hygiène Publique et d'Assainissement  
Où trouver les données

[-https://www.africanwaterfacility.org/fileadmin/uploads/awf/Projects/AWF-Project-appraisal-report-GABON.pdf](https://www.africanwaterfacility.org/fileadmin/uploads/awf/Projects/AWF-Project-appraisal-report-GABON.pdf)  
-Rapport Annuel d'activités 2014 - Institut d'Hygiène Publique et d'Assainissement

**Indicateur 13: Fuite dans le réseau d'eau**

Mesure du pourcentage d'eau perdue dans le réseau de distribution en raison de fuites (généralement dues à un mauvais entretien ou à l'âge du réseau).

**Comment calculer**

Les taux de fuite de 50 % ou plus sont considérés comme une valeur maximale et sont donc considérés comme nuls (=0). Une note maximale de 10 est attribuée lorsqu'il n'y a aucune fuite à déclarer dans le réseau d'eau.

X = Fuites dans le réseau d'eau (%) = **49,7%**

$$\text{Indicateur 13} = \frac{50-X}{50-0} \times 10 = 0,06$$

**Où trouver les données**

**BOUNDA Candy** : Chargée de reporting interne du département finances comptabilité /direction du budget et du contrôle de gestion à la SEEG – suivant le rapport d'activité 2018

[CBOUNDA@seeg-gabon.com](mailto:CBOUNDA@seeg-gabon.com)

**Indicateur 14: Recouvrement des frais d'exploitation (ratio)**

Mesure du bilan des recettes et des coûts d'exploitation des services d'eau. Un ratio élevé signifie qu'il y a plus d'argent disponible pour investir dans les services d'eau, par exemple l'entretien ou la séparation des infrastructures.

**Comment calculer**

Seuls les coûts d'exploitation et les recettes des services domestiques d'approvisionnement en eau et d'assainissement sont inclus.

$$\text{Recouvrement des frais d'exploitation (ratio)} = \frac{\text{Total des revenus d'exploitation annuels}}{\text{Total des coûts d'exploitation annuels}}$$

**Définitions:**

Total des revenus d'exploitation annuels : Recettes annuelles totales provenant des tarifs et redevances pour les services d'eau potable et d'assainissement (en dollars américains ou dans toute autre monnaie/an).

Total des coûts d'exploitation annuels: Total des dépenses opérationnelles annuelles pour les services d'eau potable et d'assainissement (en dollars américains ou dans toute autre monnaie/an).

Si le ratio est >1, il n'y a pas de couverture à 100 % des coûts d'exploitation. Toutefois, les ratios <1 sont souvent appliqués aux services publics. Cela signifie que dans de nombreux cas, la couverture est supérieure à 100 % (figure 7.3.1).

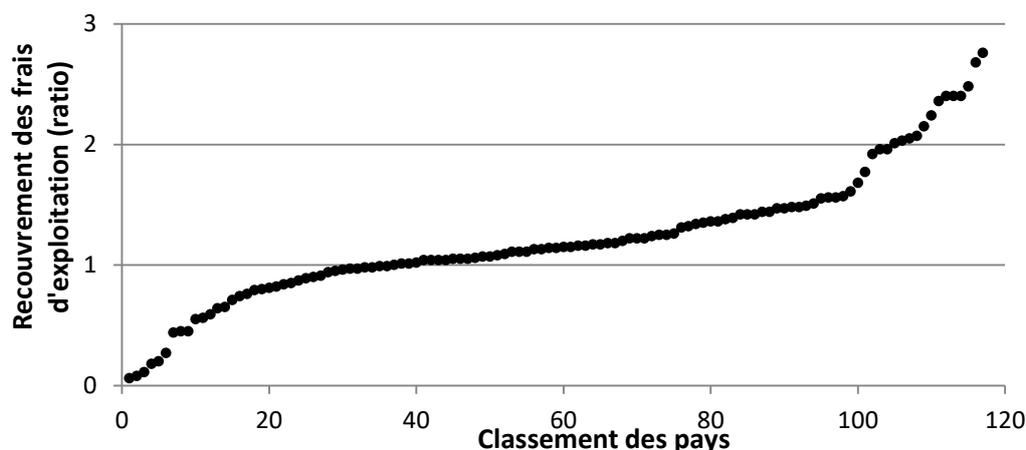


Fig. 7.3.1 Taux de recouvrement des coûts d'exploitation pour l'ensemble des 117 pays disponibles (ib-net.org). Il est à noter que la majorité des pays ont un taux de recouvrement des coûts d'exploitation supérieur à 100 % (soit un ratio de 1).

Sur les taux de recouvrement des coûts d'exploitation pour tous les pays disponibles (voir figure 7.3.1), les 10 % les plus élevés et les 10% les moins élevés sont des moyennes et sont utilisées comme valeur minimale et maximale pour ramener les taux de recouvrement des coûts d'exploitation à un score compris entre 0 et 10 points. Le minimum et le maximum sont respectivement de 0,33 et 2,34. Le recouvrement des frais d'exploitation est X. Ces valeurs prennent en compte les charges directes uniquement (usine, laboratoire service distribution...) et non les charges indirectes comme le personnel administratif.

Total des revenus d'exploitation annuels: 15 562 309 049 FCFA

Total des coûts d'exploitation annuels: 7 009 463 581 FCFA

X = Recouvrement des frais d'exploitation (ratio) = 2,2

$$\text{Score de l'indicateur 14} = \frac{X-0.33}{2.34-0.33} \times 10$$

Toutes les valeurs de  $x < 0,33$  obtiendront un score d'indicateur de 0.

SCORE 14 = 9,3

#### Où trouver les données

**BOUNDA Candy** : Chargée de reporting interne du département finances comptabilité /direction du budget et du contrôle de gestion à la SEEG – suivant le rapport d'activité 2018

[CBOUNDA@seeg-gabon.com](mailto:CBOUNDA@seeg-gabon.com)

## Catégorie 5: Traitement des déchets solides

### Indicateur 15: Déchets solides collectés

Représente les déchets collectés auprès/produits par des ménages, des petites activités commerciales, des immeubles de bureaux, des institutions telles que les écoles et les bâtiments publics, et des petites entreprises qui menacent ou éliminent les déchets au même titre que les déchets collectés par les municipalités (OCDE, 2013).

#### Comment calculer

X = kg/hab/an de déchets solides collectés. La méthode min-max est appliquée. Les 10 % de déchets solides produits les plus bas et les 10 % les plus élevés de tous les pays disponibles sont considérés ici. Respectivement, il s'agit de 136.4 kg/hab/an et de 689.2 kg/hab/an.

X = **166 kg/hab/an**

$$\text{Indicateur 15} = \left[ 1 - \frac{X - 136.4}{689.2 - 136.4} \right] * 10$$

Toutes les valeurs  $x \leq 136.4$  donnent un score d'indicateur de 10

**SCORE 15 = 9,4**

#### Où trouver les données

<http://www.atlas.d-waste.com/>

### Indicateur 16: Déchets solides recyclés

Part des déchets solides recyclés ou compostés.

**Comment calculer** Cet indicateur représente le pourcentage des déchets municipaux recyclés ou compostés sur le total des déchets municipaux collectés. Cependant, lorsque les déchets solides sont utilisés pour l'incinération avec récupération d'énergie, il n'est pas possible de les utiliser également pour le recyclage alors que les deux pratiques sont considérées comme durables. Par conséquent, le pourcentage de déchets solides incinérés est soustrait du total (100 %) des déchets municipaux collectés pour obtenir le pourcentage potentiel de déchets solides qui peuvent être recyclés (au numérateur). Cet indicateur est donc calculé comme indiqué ci-dessous.

$$\text{Indicateur 16} = \frac{\% \text{ recyclé ou composté}}{100 - \% \text{ utilisé pour l'incinération avec récupération d'énergie}} * 10$$

**SCORE 16 = 2,0**

#### Où trouver les données

Les déchets solides sont recyclés (métaux) par des individus lambda pour la fabrication des marmites par exemples, mais la collecte de ses données est particulièrement difficile au niveau des municipalités au des services de collecte. Voir peut-être au niveau de la douane portuaire.

**Indicateur 17: Récupération d'énergie à partir de déchets solides**

Part des déchets solides incinérés avec récupération d'énergie.

**Comment calculer :** Cet indicateur représente le pourcentage des déchets municipaux collectés qui sont incinérés avec valorisation énergétique (techniques) sur le total des déchets collectés. Cependant, lorsque les déchets solides sont recyclés ou compostés, il n'est pas possible de les utiliser également pour l'incinération avec valorisation énergétique, alors que les deux pratiques sont considérées comme durables. Par conséquent, le pourcentage de déchets solides recyclés ou compostés est soustrait du total (100 %) des déchets municipaux collectés pour obtenir le pourcentage potentiel de déchets solides qui peuvent être incinérés avec valorisation énergétique (au numérateur). Cet indicateur est donc calculé comme indiqué ci-dessous.

$$\text{Indicateur 17} = \frac{\% \text{ incinéré avec récupération d'énergie}}{100 - \% \text{ recyclé ou composté}} \times 10$$

SCORE 17 = 0,0

**Où trouver les données**

Cet indicateur ne peut être calculé car la donnée n'est pas disponible dans notre pays.

**Catégorie 6: Robustesse du climat****Indicateur 18: Espaces verts**

Représente la part des espaces verts et bleus indispensables pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain (espace défini comme des zones bâties situées à moins de 200 mètres les unes des autres).

**Comment calculer**

**Spécifique à la ville :** Les chiffres sont indiqués en %.

**Moyenne nationale:** La part des zones vertes et bleues est disponible pour toutes les villes européennes. La base de données des villes de l'AEE présente les données pour 367 villes européennes. D'après ces données, la moyenne des 10 % les plus bas est prise comme minimum (16 %) et la moyenne des 10 % les plus hauts est prise comme maximum (48 %). Les pourcentages pour les villes de l'UE sont normalisés selon la méthode min-max. Pour les villes non européennes, les pourcentages des zones vertes et bleues ne sont généralement pas disponibles. Une bonne estimation est donnée en comparant la ville à une ville européenne similaire. Il est néanmoins important que les villes fournissent de meilleures informations sur la part des espaces verts et bleus.

X = Part des espaces verts et bleus (%) = 75 %

$$\text{Indicateur 18} = \frac{X-16}{48-16} \times 10$$

Toutes les valeurs de x < 16 donneront un score d'indicateur de 0 et toutes les valeurs > 48 donneront un score d'indicateur de 10.

**Définition d'un espace vert** (AEE, 2012): Il s'agit de zones urbaines vertes, d'installations sportives et de loisirs, de zones agricoles, de zones semi-naturelles et de zones humides, de

forêts, d'un tissu urbain discontinu à faible densité en remplacement des jardins privés et des plans d'eau

**SCORE 18 = 10,0**

-La capitale Libreville compte actuellement un peu plus de la moitié de la population du Gabon et comprend 21 bassins versants de dimensions variées. Afin de définir un espace vert, il faudrait peut-être, pour chaque bassin calculer la superficie exacte des bassins de rétention et faire un cumule.

-Par ailleurs, d'après l'étude sur la conservation des forêts et zones humides urbaines au Gabon, les forêts (okoumé) et zones humides naturelles (dominés par les mangroves) de la région de Libreville ne cessent de reculer aux dépens du défrichement et de l'extension urbaine.

Commune	Surface	Bâti								Non bâti		Action de conservation
	Km <sup>2</sup>	1981 (Km <sup>2</sup> )	1981 (%)	2005 (Km <sup>2</sup> )	2005 (%)	2013 (Km <sup>2</sup> )	2013 (%)	2016 (Km <sup>2</sup> )	2016 (%)	2016 (Km <sup>2</sup> )	2016 (Km <sup>2</sup> )	
Akanda	457	1	0,2	18	4	30	7	45	10	412	90	A planifier
Libreville	174	47	27	89	51	99	57	109	63	65	37	Prioritaire
Ntoum	339	2	0,7	22	6	44	13	68	20	271	80	A planifier
Owendo	88	1	1,1	23	26	32	36	40	46	48	54	Prioritaire
<b>Total</b>	<b>1058</b>	<b>51</b>	<b>5</b>	<b>152</b>	<b>14</b>	<b>205</b>	<b>19</b>	<b>262</b>	<b>25</b>	<b>796</b>	<b>75</b>	<b>A planifier</b>

Évolution du bâti urbain depuis 1983 et action de conservation Libreville, Owendo)

Source : travaux du CNDIO-GREH (libreville,2017) et Walter (1983)

### Où trouver les données

[-Docteur Magloire Désiré MOUNGANGA, géomorphologue \(dynamique des milieux naturels\) chargé de recherche\(CAMES\) au CENAREST Coordonnateur Scientifique et Technique à l'ANPN. mougangmad@gmail.com](#)

[-Rapport : La-conservation-des-forets-et-zones-humides-urbaines-au\\_a60.pdf](#) OU  
<http://www.editionsoudjat.org/index.html/spip.php?article60>

### Indicateur 19: Adaptation au climat

Mesure du niveau des actions engagées pour s'adapter aux menaces liées au changement climatique. Une note faible est attribuée à l'indicateur lorsque les actions ou les engagements sont limités.

#### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Au lieu de cela, faites une auto-évaluation des mesures prises et de leur mise en œuvre pour protéger les citoyens contre les inondations et la pénurie d'eau liées au changement climatique (par exemple, toits verts, collecte des eaux de pluie, plans de sécurité, etc.) Auto-évaluation basée sur des informations provenant de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web des acteurs (par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales)).

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une priorité très élevée au niveau de la communauté locale
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Le Gabon dispose d'un cadre politique (Contribution Déterminé au niveau National, Plan Climat, Stratégie nationale d'adaptation du littoral gabonais face aux effets des changements climatiques), institutionnel (Conseil National Climat) et légal (loi sur le Développement Durable) relativement développé en matière climatique et pleinement intégré à la stratégie de développement du pays. Le pays s'est engagé par des actions à mener dans les principaux secteurs d'émissions de gaz à effet de serre, notamment dans les secteurs de la forêt, l'énergie, le torchage et l'agriculture. A ce jour, nous avons trois (3) communications nationales sont disponible.

#### Où trouver les données

##### En ligne :

<https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Gabon%20First/20150331%20INDC%20Gabon.pdf> p12, consulté le 17/01/2020

<http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/laws/1239.pdf> consulté le 17/01/2020

<https://www.gabonmediatime.com/adaptation-aux-changements-climatiques-linde-octroie-plus-558-millions-gabon/> consulté le 17/01/2020

<https://africtelegraph.com/ali-bongo-accelerer-les-mesures-dadaptation-au-changement-climatique/> consulté le 17/01/2020

<https://unfccc.int/resource/docs/natc/gabnc1.pdf>

<https://unfccc.int/resource/docs/natc/gabnc2.pdf>

[https://www.cafi.org/content/dam/cafi/docs/Gabon%20documents/French/Gabon\\_2015\\_SM%20A\\_PlanStrategiqueGabonEmergent.pdf](https://www.cafi.org/content/dam/cafi/docs/Gabon%20documents/French/Gabon_2015_SM%20A_PlanStrategiqueGabonEmergent.pdf) consulté le 06/02/2020

### Indicateur 20: Bâtiments climatiquement résistants

Mesure permettant de déterminer s'il existe une politique claire destinée à ce que les bâtiments soient robustes et qu'ils contribuent à l'atténuation des effets du changement climatique (principalement la consommation d'énergie). Un score faible est attribué à l'indicateur lorsque les politiques sont rares.

#### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Faites plutôt une auto-évaluation des politiques en place pour promouvoir l'efficacité énergétique pour le chauffage et la climatisation des maisons et des bâtiments, y compris l'utilisation de l'énergie géothermique. L'évaluation est basée sur des informations provenant de sources publiques (documents politiques nationaux/régionaux/locaux, rapports et sites web des acteurs, par exemple les compagnies des eaux, les villes, les autorités provinciales ou nationales).

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	<b>un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public</b>
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une <u>priorité très élevée au niveau de la communauté locale</u>
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Le Gabon s'est engagé depuis quelques années dans ce combat du changement climatique. En effet, le président de la république met en place le programme pays qui est le cadre national de planification des investissements climatique aligné aux priorités économique et sociale pur garantir un développement et entre autre d'atteindre les objectifs de développement Durable à l'horizon 2030.

#### Où trouver les données

**Conseil national climat (CNC)/Présidence de la république gabonaise (octobre 2018).**-Programme pays : Cadre de planification des investissements climatiques au Gabon.

## Catégorie 7: Plans et actions

### Indicateur 21: Gestion et plans d'action

Mesure de l'application du concept de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) dans la ville. Une note faible est attribuée à l'indicateur lorsque les plans et les mesures sont limités.

#### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Faites plutôt une auto-évaluation des engagements locaux et régionaux en matière d'adaptation, de multifonctionnalité, d'infrastructures et de conception de la GIRE, comme peuvent le démontrer l'ambition des plans d'action et les engagements réels des autorités locales ou des services publics. L'évaluation doit se fonder sur des informations provenant de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web des acteurs, par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales).

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	<b>les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public</b>
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une <u>priorité très élevée au niveau de la communauté locale</u>
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Le PIAPAL conforme au plan stratégique du Gabon émergent (PSGE), traduit l'engagement de pays à la suite du plan d'action régional de gestion intégrée des ressources en eau de l'Afrique Centrale (PARGIRE-AC).

#### Où trouver les données

**BAD (septembre 2018).** - Rapport programme de développement du secteur de l'eau et de l'assainissement – premier sous-programme intégré pour l'alimentation en eau potable et l'assainissement de Libreville (piaepal) – volet eau potable - rapport d'évaluation RDGC/AHWS/GOGA, p10

En ligne : <https://www.afdb.org/fr/documents/document/gabon-water-and-sanitation-sector-development-programme-first-libreville-integrated-drinking-water-supply-and-sanitation-programme-piaepal-drinking-water-component-appraisal-report-107894>

[https://www.cafi.org/content/dam/cafi/docs/Gabon%20documents/French/Gabon\\_2015\\_SM%20A\\_PlanStrategiqueeGabonEmergent.pdf](https://www.cafi.org/content/dam/cafi/docs/Gabon%20documents/French/Gabon_2015_SM%20A_PlanStrategiqueeGabonEmergent.pdf) consulté le 06/02/2020

### Indicateur 22: Actions visant à économiser l'eau

Mesure de l'application des actions/mesures visant à économiser l'eau pour l'ensemble des

usagers de l'eau de la ville. Une note faible est attribuée à l'indicateur lorsque les mesures d'efficacité sont limitées.

### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Faites plutôt une auto-évaluation basée sur des informations provenant de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web des acteurs, par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales). L'auto-évaluation devrait intégrer les plans, les mesures (et leur mise en œuvre) destinés à améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau, par exemple des mesures d'économie d'eau dans les robinets, les toilettes, les douches et les bains, des designs économisant l'eau ou des changements de comportement.

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	<b>un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public</b>
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une <u>priorité très élevée au niveau de la communauté locale</u>
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Le gouvernement a mis en œuvre une action visant à lutter contre les gaspillages d'eau dans l'Administration, les casernes, les universités, les internats, les logements de fonction et d'astreinte. L'objectif de cet ensemble de mesures étant d'accroître de 20 à 40% l'offre d'eau dans la région de Libreville. Spécifiquement au niveau de Libreville, il avait été prévu d'augmenter les moyens de transport et de stockage de l'eau potable, avec la construction d'une nouvelle conduite, de deux (2) nouveaux réservoirs au Pk9 et à la Cité de la CNSS, et par la construction d'une nouvelle station de potabilisation : Ntoun 725.

### Où trouver les données

**BAD (septembre 2018).** - Rapport programme de développement du secteur de l'eau et de l'assainissement – premier sous-programme intégré pour l'alimentation en eau potable et l'assainissement de Libreville (piaepal) – volet eau potable - rapport d'évaluation RDGC/AHWS/GOGA, p10

**En ligne :** <https://www.afdb.org/fr/documents/document/gabon-water-and-sanitation-sector-development-programme-first-libreville-integrated-drinking-water-supply-and-sanitation-programme-piaepal-drinking-water-component-appraisal-report-107894>

**Gabon (sept 2010),**- Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD)- troisième Rapport national

### Indicateur 23: Consommation d'eau potable

Mesure de la consommation moyenne d'eau par habitant par an. Un score d'indicateur faible est attribué lorsque le volume par personne est élevé.

**Définition:** Dans ce questionnaire, on utilise la consommation autorisée telle que définie par l'Association internationale de l'eau (IWA). Il s'agit du volume total d'eau mesurée et/ou non mesurée qui, pendant la période d'évaluation (ici : 1 an), est prélevé par les clients inscrits, par le fournisseur d'eau lui-même ou par d'autres personnes qui y sont implicitement ou explicitement autorisées par le fournisseur, à des fins résidentielles, commerciales, industrielles ou publiques. Elle inclut l'eau exportée. Il s'agit du code IWA A14. Celle-ci est ensuite divisée par la population de la ville.

#### Comment calculer

X = m<sup>3</sup>/pers/an de consommation d'eau potable

Le volume est ensuite normalisé par rapport aux volumes maximum et minimum pour les villes européennes. Le minimum pour Rotterdam est de 45,2 m<sup>3</sup>/pers/an. Le maximum est pour Kiev à 266 m<sup>3</sup>/pers/an (European Green City Index – *Index des villes vertes de l'Europe*).

$$\text{Indicateur 23} = \left[ 1 - \frac{X-45.2}{266-45.2} \right] * 10$$

X = Consommation annuelle d'eau par habitant (m<sup>3</sup>/pers) =  $40\,527\,529 / 920\,000 = 44$

La valeur de x < 45,2 conduiront à un score d'indicateur de 10.

**SCORE 23 = 10,0**

#### Où trouver les données

**BOUNDA Candy** : Chargée de reporting interne du département finances comptabilité /direction du budget et du contrôle de gestion à la SEEG – suivant le rapport d'activité 2018

[CBOUNDA@seeg-gabon.com](mailto:CBOUNDA@seeg-gabon.com)

## Indicateur 24: Attractivité

Mesure de la façon dont les caractéristiques de l'eau de surface contribuent à l'attractivité de la ville et au bien-être de ses habitants. Un score faible est attribué à l'indicateur lorsque l'attractivité est moindre.

**Définition:** Des exemples de villes qui attirent beaucoup de touristes sont Venise, Hambourg et Amsterdam. L'eau est une caractéristique dominante de ces villes. Souvent, les prix de l'immobilier à proximité des canaux et des ports sont beaucoup plus élevés que dans d'autres parties de la ville où la présence de l'eau n'est pas aussi importante. Les entreprises privées, les propriétaires des maisons, mais aussi les autorités locales travaillent souvent ensemble pour accroître l'attractivité de ces villes.

### Comment calculer

Il est peu probable qu'une valeur soit déjà appliquée à cette mesure. Appliquez plutôt une auto-évaluation de la façon dont l'eau de surface soutient la qualité du paysage urbain, telle que mesurée par le bien-être des habitants de la ville. L'évaluation doit se fonder sur des informations (documents de politique générale, rapports ou articles de recherche, ou documents relatifs au tourisme lié à l'eau et qui traitent des sentiments des citoyens). Donnez un score entre 0 (aucun rôle) et 10 (l'eau joue un rôle prépondérant dans le bien-être des citoyens).

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une priorité très élevée au niveau de la communauté locale
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Libreville se situe dans la zone côtière du Gabon très vulnérable à l'élévation rapide du niveau de la mer. L'attractivité par rapport aux activités ludiques (restaurant, baignade, traversé marine), la criminalité, gestion de déchet peut être positive mais on ne le dira pas pour l'eau potable. En effet, plusieurs quartiers n'ont pas été approvisionner eau potable depuis plusieurs mois, des fois des années, et la presque totalité des ménages du grand Libreville ne dispose pas d'accès régulier à l'eau. L'eau est un élément important pour la qualité de vie d'une population.

### Où trouver les données

<http://www.gaboneconomie.net/ge/index.php/business/item/1356-classement-libreville-1ere-ville-attractive-en-afrique-centrale>

<https://lalibreville.com/classement-2019-villes-vivre-libreville-top-15-africain/>

<https://unfccc.int/resource/docs/natc/gabnc2.pdf>

## V Yaoundé

### Catégorie 1 : Services essentiels de l'eau

#### Indicateur 1 : Accès à l'eau potable

X = **67,8 %** de la population urbaine totale ayant accès à l'eau potable.

Formule :  $\frac{X}{10} = score$

Application Numérique =  $\frac{67,8}{10} = 6,78$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. L'accès à l'eau potable est une préoccupation moyenne pour la ville de Yaoundé

Où trouver les données : Institut National de la Statistique 2016 : <http://www.statistics-cameroon.org/fr5/news.php?id=433> Atlas-Stat-env2016-1ère Partie-Chapitre 2 : Eau et Energie p.22

#### Indicateur 2 : Accès à l'assainissement

X = **93,4 %** de la population urbaine totale ayant accès à des installations sanitaires adéquates.

Formule :  $\frac{X}{10} = score$

Application Numérique :  $\frac{93,4}{10} = 9,34$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. L'accès à des installations sanitaires adéquates n'est pas préoccupante pour la ville de Yaoundé

Où trouver les données : Institut National de la Statistique 2016: <http://www.statistics-cameroon.org/fr5/news.php?id=433> Atlas-Stat-env2016-1ère Partie- Chapitre 4: Habitat et Cadre de vie p.59

#### Indicateur 3 : Qualité de l'eau potable

La qualité d'eau souterraine dans la ville de Yaoundé a été analysée à travers les paramètres chimiques et microbiologiques basés sur 39 échantillons. L'analyse des paramètres chimiques a montrés que 51 % des échantillons d'eau souterraine dépasse la norme OMS de 50 mg/L pour le nitrate. Nous pouvons en déduire que 49 % des 39 échantillons sont conformes au norme OMS, soit 19 échantillons.

X = 19 échantillons conformes aux normes

Y = 39 échantillons au total

Formule :  $\frac{X}{y} * 10 = Score Indicateur 3$

Application Numérique :  $\frac{19}{39} * 10 = 4,87$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. La ville reçoit un score de **4,87** et la qualité de l'eau potable est préoccupante pour la ville.

Où trouver les données : Institut National de la Statistique 2013 : Etude pilote sur la pollution des eaux de surfaces et souterraines à Yaoundé p.1

## Catégorie 2 : Qualité de l'eau

### Indicateur 4 : Traitement secondaire des eaux usées

Toutes les STEP de la ville de Yaoundé utilisent un traitement secondaire d'eau usée. Le système d'épuration implanté dans la station de Messa est un système d'épuration biologique de type Epandage Souterrain. La Station d'épuration des eaux usées de la Cité-verte quant à elle est de type extensif, ayant un système de Filtres plantés à écoulement vertical.

Au Cameroun, moins de 40% de la population de Yaoundé est raccordé à un réseau de traitement secondaire des eaux usées soit **35%**.

**Formule :  $X/10 = \text{score indicateur 4}$**

**Application Numérique :  $35/10 = 3,5$**

Yaoundé est la capitale du Cameroun. La ville reçoit un score de **3,5** et le traitement secondaire des eaux usées est préoccupante pour la ville.

**Où trouver les données :** SOPREC 2020

<https://drive.google.com/drive/folders/1gG70Bq5Qj7sQRtQZFyPbk2vnrA2tnVbS>

### Indicateur 5 : Traitement tertiaire des eaux usées

Toutes les STEP de la ville de Yaoundé utilisent un traitement secondaire d'eau usée. Le système d'épuration implanté dans la station de Messa est un système d'épuration biologique de type Epandage Souterrain. La Station d'épuration des eaux usées de la Cité-verte quant à elle est de type extensif, ayant un système de Filtres plantés à écoulement vertical.

A Yaoundé, capitale du Cameroun, aucune station n'utilise un traitement tertiaire des eaux usées.

**X = 0%** de la population raccordée au traitement tertiaire des eaux usées.

**Où trouver les données :** SOPREC 2020

<https://drive.google.com/drive/folders/1gG70Bq5Qj7sQRtQZFyPbk2vnrA2tnVbS>

### Indicateur 6: Qualité des eaux souterraines

La qualité d'eau souterraine dans la ville de Yaoundé a été analysée à travers les paramètres chimiques et microbiologiques basés sur 39 échantillons. L'analyse des paramètres chimiques a montrés que 51 % des échantillons d'eau souterraine soit 20 échantillons dépasse la norme OMS de 50 mg/L pour le nitrate. Nous pouvons en déduire que les 49 % restants sont conformes aux normes OMS, soit 19 échantillons

**X = 19 échantillons** de "bon état chimique".

**Y = 20 échantillons** de "mauvais état chimique".

**Formule :  $X / (X+Y) \times 10 = \text{Score Indicateur 6}$**

**Application Numérique :  $19 / (19+20) \times 10 = 4,87$**

La qualité des eaux souterraines est préoccupante pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données :** Institut National de la Statistique 2013 : Etude pilote sur la pollution des eaux de surfaces et souterraines à Yaoundé p.1

### Catégorie 3: Traitement des eaux usées

#### Indicateur 7 : Récupération des nutriments

A. Eaux usées traitées avec des techniques de récupération des nutriments dans les stations d'épuration des eaux usées ( **0** Mm<sup>3</sup> an-1)

B. Volume total d'eaux usées passant par les stations d'épuration (**662.325** m<sup>3</sup> an-1)  
Yaoundé reçoit donc un score de **0** pour le traitement des eaux usées avec technique de récupération des nutriments.

Où trouver les données : SOPREC 2020

<https://drive.google.com/drive/folders/1gG70Bq5Qj7sQRtQZFyPbk2vnrA2tnVbS>

#### Indicateur 8 : Récupération d'énergie

A) Volume total d'eaux usées traitées avec des techniques de récupération d'énergie (**0** Mm<sup>3</sup>/an).

B) Volume total d'eau produit par la ville (**662.325** m<sup>3</sup>/an).

Yaoundé reçoit donc un score de **0** pour le traitement des eaux usées avec technique de récupération d'énergie.

Où trouver les données : SOPREC 2020

<https://drive.google.com/drive/folders/1gG70Bq5Qj7sQRtQZFyPbk2vnrA2tnVbS>

#### Indicateur 9 : Récupération des boues d'épuration

A La production totale de boues est de **115 tonnes** de matière sèche/an

B Pas de donnée disponible

C 0 tonne de matière sèche/an est traitée thermiquement

D **2500 kg** de matière sèche/an sont traitées dans l'agriculture

Où trouver les données : SOPREC 2020

<https://drive.google.com/drive/folders/1gG70Bq5Qj7sQRtQZFyPbk2vnrA2tnVbS>

#### Indicateur 10 : Efficacité énergétique du traitement des eaux usées

**Aucune information n'est disponible sur ce sujet**

Où trouver les données : SOPREC 2020

<https://drive.google.com/drive/folders/1gG70Bq5Qj7sQRtQZFyPbk2vnrA2tnVbS>

## Catégorie 4: Infrastructures

### Indicateur 11: Séparation des eaux pluviales

**Principe** : Proportion du réseau d'égout où les eaux usées sanitaires et les eaux pluviales sont séparées. En principe, un système séparé est préférable à un système unitaire, car les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent entraîner des débordements d'égouts dans les eaux de surface. Ces débordements d'égouts sont une source majeure de pollution. La vulnérabilité aux inondations est également plus grande si le taux de séparation des eaux pluviales est faible. Un score d'indicateur faible est donné lorsque la proportion des égouts unitaires est élevée.

#### Comment calculer

- A. Longueur totale des égouts unitaires gérés par le service public (km)
- B. Longueur totale des égouts pluviaux gérés par le service public (km)
- C. Longueur totale des égouts sanitaires gérés par le service public (km)

$$\text{Indicateur 11} = \frac{B+C}{A+B+C} \times 10$$

### Indicateur 12 : Age moyen des égouts

#### Comment calculer

Ici nous avons fait la somme des 3 systèmes d'évacuations des eaux usées pour faire ressortir l'Age moyen des égouts. Il s'agit de l'installation du site d'assainissement de Messa (quartier de Yaoundé) implanté depuis 1968, le site de Biyem Assi (quartier Yaoundé) installé depuis 1982 et celui de Mendong (quartier de Yaoundé) installé depuis 1992.

Ainsi :  $[(1968+1982+1992) / 3] = 1981$

$2020 - 1981 = 39$  ans

$X = 39$  ans est l'Age moyen des égouts

$$\text{Formule : } \frac{60-X}{60-10} \times 10 = \text{score}$$

$$\text{Application Numérique : } \frac{60-39}{60-10} \times 10 = 4,2$$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. L'Age moyen des égouts est préoccupant pour la ville de Yaoundé

**Où trouver les données** : Environnement Recherche Action (ERA-Cameroun) 2002 : [https://www.pseau.org/epa/gdda/Actions/Action\\_D05/Rapport\\_final\\_D05.pdf\\_p.27](https://www.pseau.org/epa/gdda/Actions/Action_D05/Rapport_final_D05.pdf_p.27)

### Indicateur 13 : Fuite dans le réseau d'eau

Au Cameroun, sur 75 612 000 millions de m<sup>3</sup> d'eau produite en 1994, seulement 71 114 000 millions de m<sup>3</sup> ont été distribués soit environ 4 498 000 millions de perte.

Nous pouvons en déduire que :  $4\,498\,000 \times 100 / 75\,612\,000 = 5,94$

Le Cameroun a une valeur de 5,94 % de fuites dans le réseau d'eau

Formule :  $[(50 - X) / (50 - 0)] \times 10 = \text{score indicateur 13}$

Application Numérique :  $[(50 - 5,94) / (50 - 0)] \times 10 = 8,812$

La fuite dans le réseau d'eau est une faible préoccupation pour le Cameroun.

Où trouver les données : HAL 2017 : Analyse des déterminants de l'offre de l'eau potable au Cameroun <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01510111/document> p.9

### Catégorie 5: Traitement des déchets solides

#### Indicateur 15 : Déchets solides collectés

La production de déchets solides municipaux de la ville de Yaoundé est 0,734 kg/hab/jour, soit kg/hab/an.

X = 266,45 kg/hab/an de déchets solides collectés

Formule :  $[1 - \frac{X-136.4}{689.2-136.4}] * 10 = \text{score}$

Application Numérique :  $[1 - \frac{266,45-136.4}{689.2-136.4}] * 10 = 7,65$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. La production des déchets solides est très préoccupante pour la ville de Yaoundé

Où trouver les données : Environnement Recherche Action (ERA-Cameroun) 2002 : [https://www.pseau.org/epa/gdda/Actions/Action\\_D05/Rapport\\_final\\_D05.pdf](https://www.pseau.org/epa/gdda/Actions/Action_D05/Rapport_final_D05.pdf) p.27

#### Indicateur 16 : Déchets solides recyclés

% recyclé ou composté = 1,8

% utilisé pour l'incinération avec récupération d'énergie = 1,0

Formule :  $\frac{\% \text{ recyclé ou composté}}{100 - \% \text{ utilisé pour l'incinération avec récupération d'énergie}} \times 10 = \text{Score}$

Application Numérique :  $\frac{1,8}{100-1,0} \times 10 = 0,18$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. Le recyclage des déchets solides est très préoccupant pour la ville de Yaoundé

Où trouver les données : Institut National de la Statistique 2016: <http://www.statistics-cameroon.org/fr5/news.php?id=433> Atlas-Stat-env2016-1ère Partie-Chapitre 2 : Déchets et Assainissements p.45

#### Indicateur 17 : Récupération d'énergie à partir de déchets solides

% recyclé ou composté = 1,8

% utilisé pour l'incinération avec récupération d'énergie = 1,0

Formule :  $\frac{\% \text{ incinéré avec récupération d'énergie}}{100 - \% \text{ recyclé ou composté}} \times 10 = \text{Score}$

Application Numérique :  $\frac{1,0}{100 - 1,8} \times 10 = 0,1$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. La récupération d'énergie à partir des déchets solides est très préoccupante pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données :** Institut National de la Statistique 2016: <http://www.statistics-cameroon.org/fr5/news.php?id=433> Atlas-Stat-env2016-1ère Partie-Chapitre 2 : Déchets et Assainissements p.45

## Catégorie 6: Robustesse du climat

### Indicateur 18 : Espaces verts

X = Part des espaces verts et bleus (20,3%)

Formule :  $\frac{X-16}{48-16} \times 10 = \text{Score}$

Application Numérique :  $\frac{20,3-16}{48-16} \times 10 = 1,3$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. L'Espace vert est très préoccupant pour le Cameroun.

**Où trouver les données :** Institut National de la Statistique 2016: <http://www.statistics-cameroon.org/fr5/news.php?id=433> Atlas\_stat\_env-2eme partie.pdf- Chapitre 9 : Biodiversité p.148

### Indicateur 19 : Adaptation au climat

#### Comment calculer

Auto-évaluation basée sur des informations provenant de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web des acteurs (par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales).

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une priorité très élevée au niveau de la communauté locale
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Les plans sur l'adaptation climatique au Cameroun sont mis en œuvres et clairement communiqués au public. Le Cameroun reçoit donc un score de 7 et la situation est faiblement préoccupante.

**Où trouver les données :** Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques au Cameroun 2015:

[https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/PNACC\\_Cameroun\\_VF\\_Valid%C3%A9e\\_24062015%20-%20FINAL.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/PNACC_Cameroun_VF_Valid%C3%A9e_24062015%20-%20FINAL.pdf) p.89

## Indicateur 20 : Bâtiments climatiquement résistants

### Comment calculer

L'évaluation est basée sur des informations provenant de sources publiques (documents politiques nationaux/régionaux/locaux, rapports et sites web des acteurs, par exemple les compagnies des eaux, les villes, les autorités provinciales ou nationales).

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une <u>priorité très élevée au niveau de la communauté locale</u>
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Les plans sur les bâtiments climatiques résistants au Cameroun sont mis en œuvres et clairement communiqués au public. Le Cameroun reçoit donc un score de **7** et la situation est faiblement préoccupante

**Où trouver les données :** Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques au Cameroun 2015:

[https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/PNACC\\_Cameroun\\_VF\\_Valid%C3%A9e\\_24062015%20-%20FINAL.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/PNACC_Cameroun_VF_Valid%C3%A9e_24062015%20-%20FINAL.pdf) p.105-106

## Catégorie 7: Plans et actions

### Indicateur 21 : Gestion et plans d'action

#### Comment calculer

L'évaluation doit se fonder sur des informations provenant de sources publiques (document de politique nationale/régionale/locale, rapports et sites web des acteurs, par exemple, compagnies des eaux, villes, autorités provinciales ou nationales).

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une <u>priorité très élevée au niveau de la communauté locale</u>
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Au Cameroun, les plans d'action et gestion sont mis en œuvre et clairement communiqué au public depuis plus de 3 ans. Le Cameroun reçoit donc un score de **7** et la situation est non préoccupante.

**Où trouver les données :** Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau 2009:

<https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-caf-files/cadre-financier-economique-et-social.pdf> p.156

## Indicateur 22 : Actions visant à économiser l'eau

### Comment calculer

L'auto-évaluation devrait intégrer les plans, les mesures (et leur mise en œuvre) destinés à améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau, par exemple des mesures d'économie d'eau dans les robinets, les toilettes, les douches et les bains, des designs économisant l'eau ou des changements de comportement.

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une <u>priorité très élevée au niveau de la communauté locale</u>
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Au Cameroun, les plans d'action et gestion sont mis en œuvre et clairement communiqué au public depuis plus de 3 ans. Le Cameroun reçoit donc un score de **7** et la situation est non préoccupante

**Où trouver les données :** Plan d'Action National de Gestion Intégrée des Ressources en Eau 2009: <https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-caf-files/cadre-financier-economique-et-social.pdf> p.152

## Indicateur 23 : Consommation d'eau potable

### Comment calculer

X = **60,08** m<sup>3</sup>/pers/an de consommation d'eau potable

$$\text{Formule : } \left[ 1 - \frac{X - 45.2}{266 - 45.2} \right] * 10 = \text{Score}$$

$$\text{Application Numérique : } \left[ 1 - \frac{60,08 - 45.2}{266 - 45.2} \right] * 10 = 9,3$$

Yaoundé est la capitale du Cameroun. La consommation d'eau potable n'est pas une préoccupation pour la ville de Yaoundé.

**Où trouver les données :** Institut National de la Statistique 2014

## Indicateur 24 : Attractivité

### Comment calculer

L'évaluation doit se fonder sur des informations (documents de politique générale, rapports ou articles de recherche, ou documents relatifs au tourisme lié à l'eau et qui traitent des sentiments des citoyens). Donnez un score entre 0 (aucun rôle) et 10 (l'eau joue un rôle prépondérant dans le bien-être des citoyens).

Score de l'indicateur	Evaluation
0	aucune information n'est disponible sur
1	peu d'informations sont disponibles dans un document
2	peu d'informations sont disponibles dans les documents nationaux et locaux
3	le sujet est traité dans un chapitre d'un document national
4	le sujet fait l'objet d'un chapitre aux niveaux national et local
5	un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public
6	comme le 5 avec en plus le sujet abordé sur le site web
7	les plans sont mis en œuvre et clairement communiqués au public
8	comme le 7 avec en plus des subventions mises à disposition pour l'exécution des plans
9	comme le 8 avec en plus des rapports annuels fournis sur l'état d'avancement de la mise en œuvre et/ou de toute autre activité indiquant qu'il s'agit d'une <u>priorité très élevée</u> au niveau de la communauté locale
10	comme 9 et que l'activité est en place depuis = 3 ans

Yaoundé est la capitale du Cameroun. Un plan d'action local est fourni dans un document accessible au public avec en plus le sujet abordé sur le site web local. Le Cameroun reçoit donc un score de 6 et la situation est à préoccupation moyenne.

**Où trouver les données :** Institut National de la Statistique 2014