



The Higher Ground Foundation

- stand up to climate change



Cities as Systems:

application of vulnerability reduction credits (VRCs™) across heterogenous stressors for dynamic adaptations

Karl Schultz, Executive Chairman
The Higher Ground Foundation

International Conference on
**Adaptation Metrics & Techniques
for Water, Agriculture & Resilient Cities**

October 26-27, 2018



The Higher Ground Foundation

- stand up to climate change

Q 1: What is a city?

A city is a complex social and bio-physical system comprised of multiple sub-systems

‘A city is a large human settlement. Cities generally have extensive systems for housing, transportation, sanitation, utilities, land use, and communication. Their density facilitates interaction between people, government organizations and businesses, sometimes benefiting different parties in the process.’

[‘City’: Wikipedia]

Ur, Mesopotamia



[creative commons, KaufIndude]



The Higher Ground Foundation
stand up to climate change

Singapore



This Photo by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA](#)

Q 2: How is the city system vulnerable to climate change?

*Multiple interlinking systems vulnerable to multiple climate stresses – one “climate stressor”:
increasing precipitation intensities/increased flooding*

City System	Impacts
Housing	Damage, loss of buildings, impacts on shelter provision, health
Transportation	Damage, loss, of roads, bridges, impacting provision of food, medicine, business activities – and correlating health, social and economic impacts
Utilities	Loss of power/water/clean water/communications throughout city, damage to supply infrastructure, impacting health, wellbeing, economic activity
Health Services	Damage to infrastructure, inability to access services <i>exactly when most needed resulting in reduced health and wellbeing</i>
Food	Reduced access to food (see transportation), crop loss - resulting health and economic loss



Q3: The challenge of making cities resilient

More so than many other climatically vulnerable systems, cities possess complexities making adaptation – and their metrics - particularly challenging



Kampala, Uganda

(R. Balimwezo, KCCA)

- ☐ Decision making is confounded by complexities and politics
- ☐ Difficult to consider merits of interventions within and between sub-systems
- ☐ Challenging to consider the “whole system”
- ☐ Adaptation planning using “pathways approaches” is tough for cities (see above)



Q4: How are Vulnerability Reduction Credits (VRCs™) relevant?

Sector-specific (sub-system-specific) metrics for climate adaptations are necessary building-blocks but approaches to consider and measure adaptation results for the whole city system are essential

- ☐ Qualitative and multi-criteria approaches may be only option possible in many contexts
- ☐ Universal metrics are not “absolutely” possible

However:

- ☐ Climate Vulnerability Reduction Credits (VRCs™) with a VRC Standard Framework can be an instrument to better integrate systems thinking into urban adaptation planning
- ☐ VRCs are compatible with pathways approaches (e.g. use of real options analysis)



Q4: What is a VRC?

€ 50 worth of income adjusted avoided impact costs

$$\text{VRC} = €50(\text{AIC}_{\text{IEF}})$$



Vulnerability Reduction Credits (VRCs™)

VRCs™ provide a means of exchange enabling their sponsors (e.g. purchasers: governments/ NGOs/ private investors) to support climate adaptation projects with knowledge of the effectiveness that the return on that investment is likely to bring to communities in terms of adapting to climate change effects.

VRCs enable sustained effectiveness of this return (or vulnerability reduction) through continuous monitoring and third-party verification for crediting, and periodic revisiting of the project baseline over the lifetime of the project/investment.



Vulnerability Reduction Credits (VRCs™)

At the heart of the VRC premise:

Human vulnerability is more important than protecting assets

Economic cost/benefits can be a proxy for human vulnerability + supports avoidance of “double counting”

Loss and damage can be equalized for poorer communities by factoring in per capita income

Economic well-being
≠
human well-being

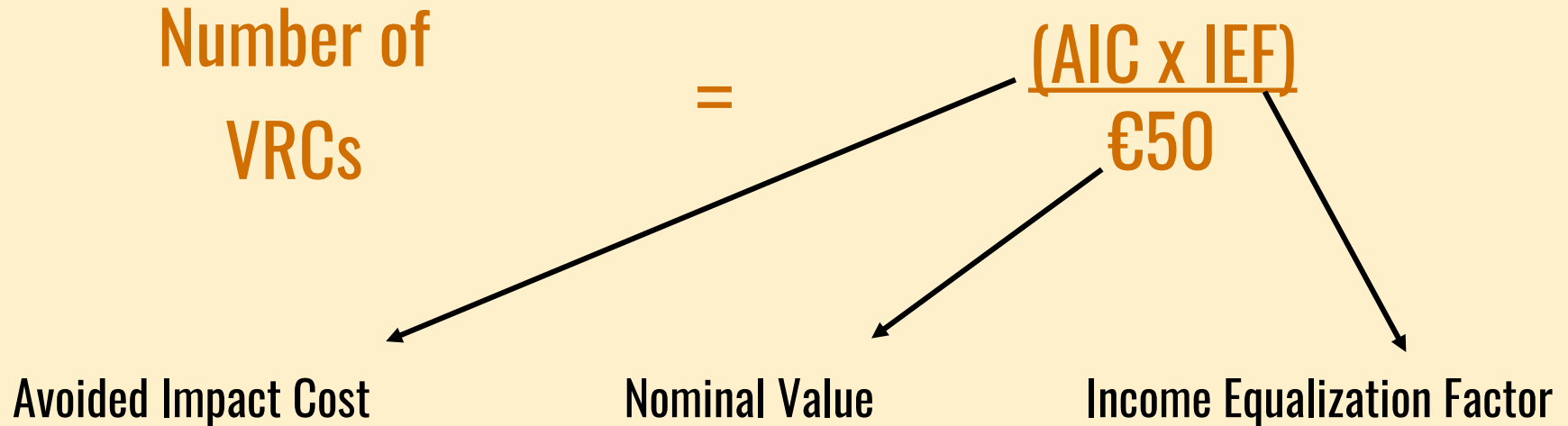
Pathways Approach
Compatible: Adaptation may require changes over time of project:

Whole Systems Approach:
VRCs can consider multiple climate stresses and adaptations within system



Vulnerability Reduction Credits (VRCs™)

Using Impact Cost Analysis to Create a "Universal" Metric



Beyond a Metric: VRC Standard Framework

Context is key: VRC Standard Framework creates qualitative and quantitative, social, environmental and confidence standards to be met by all registered projects

- ❑ Developed over several years by Higher Ground team
- ❑ Validated over nine months in 2017 by 40 transdisciplinary experts
- ❑ Undertook public consultation (early 2018)
- ❑ Published and launched last Autumn at the COP 23
- ❑ Currently: Pilot Implementation and Partnership Phase (PIPP) to test, validate or encourage improvements in standards and creation of sector/stressor methodologies

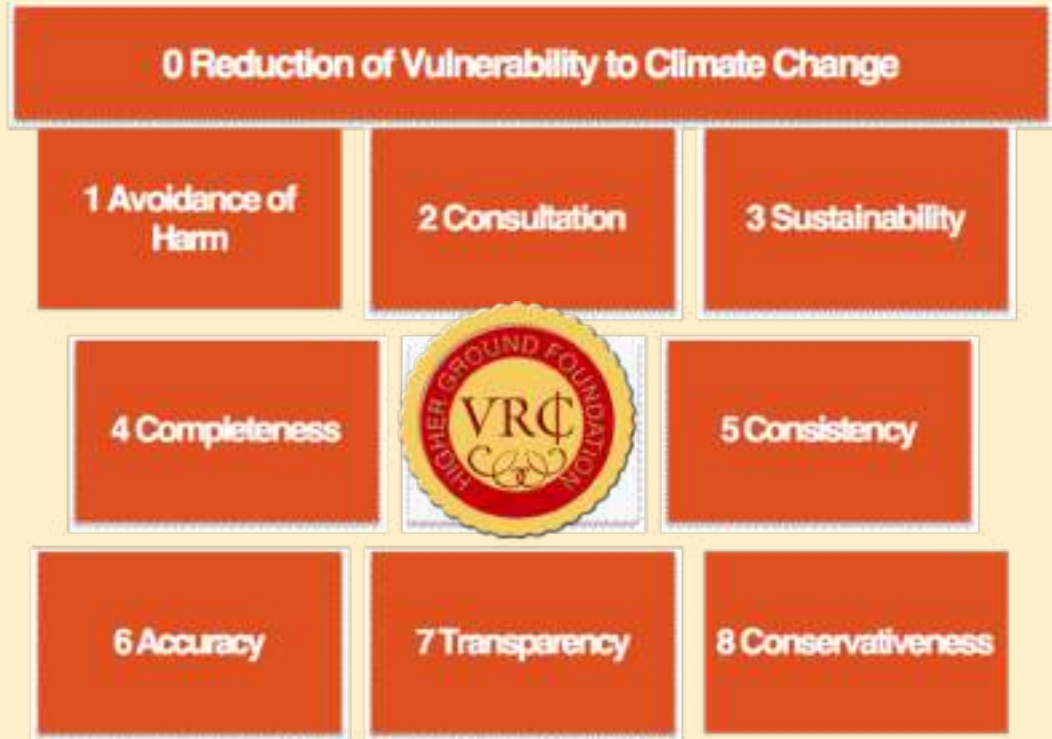


VRC Standard Framework Launch



Beyond a Metric: VRC Standard Framework

Standard Framework Principles



Beyond a Metric: VRC Standard Framework

Published at: <https://www.thehighergroundfoundation.org/standard-framework>



Vulnerability Reduction Credits (VRCs) Standard Framework

V1.1 (March 2018)

Contents

Vulnerability Reduction Credit (VRC™) Standard Framework	1
0.1 Terminology	5
0.1.1 Abbreviations	6
0.1.2 Definitions	6
1 Introduction to the VRC Standard Framework	12
1.1 Acknowledgements	13
1.2 The Higher Ground Foundation and the VRC Standard Framework	14
2 Scope of VRC Standard Framework	14
2.1 The VRC Project Process	15
2.2 Applicable Sectors	16
3 Principles	17
4 VRC Methodologies and Methodology Review and Approval	18
4.1 VRC Methodology Templates	18
4.2 Sectoral Scope and Scale	19
4.3 Project System Boundary and Leakage	19
4.3.1 Quantifying Project Related Greenhouse Gas Emissions and Offsetting Requirements	20
4.4 Baseline Scenarios	21
4.5 Revising Baselines for New Project Periods	22
4.6 Project Design	23
4.7 Confidence in Avoided Impact Calculation Validity	24
4.7.1 Avoidance of Catastrophic Harm	25
4.8 Estimating Avoided Impact Costs	26
4.8.1 Projects' Avoided Impact Costs Only Consider Climate Change	27
4.9 Income Equalisation Factor	27
4.10 Additionality	28
4.11 Local Stakeholder Consultation	29
4.12 Methodology Review and Approval	30
4.13 Methodology Revision Process and Approval	30
5 Project Guidelines	30
5.1 Project Document Template	31
5.1.1 Project Start Date	31
5.1.2 Timing and Approach to Crediting	32
5.1.3 Project Crediting Period	32
5.1.3.1 Activity Periods and Renewal	33
5.1.3.2 Permanence	33
5.1.4 Project Location and Physical Boundary	34
5.1.5 Right of Use, Ownership and Legal Title/Property Rights	34
5.1.6 Community Acceptance	34
5.1.7 Addressing Leakage	34
5.1.8 Deviation from Methodology	35
5.2 Validation and Verification	35
5.2.1 General Requirements	35
5.2.2 Validation and Verification Standards	35
5.2.3 Project Document Validations	36
5.2.4 Monitoring	36
5.2.4.1 Data and Parameters	36
5.2.4.2 Monitoring Plan	36
5.2.4.3 Monitoring Report	37
5.2.5 Accreditation of Validation and Verification Bodies	37
5.3 Project Non-Compliance	37
6 Annex A: Impact Cost Estimation Confidence	38
6.1 Confidence Standards	38
6.1.1 Model Reliability	39



HGF Approved
Methodology +
System and Project
Details

VRC
PROJECT
PROCESS

Design/Project Development

Local Stakeholder Consultation

Validation by Auditor

HGF Registration

Implementation

Monitoring

Verification by Auditor

HGF Credit Issuance

10-Year Revalidation

Q5: How are VRCs relevant for Cities?

While politics and other dynamics and metrics may be a necessary (and useful) means of processing complexity, VRCs demand some (imperfect), “impartial objectivity” 😊

VRCs can help support cities and urban constituents with adaptation target setting, planning, and implementation of robust projects.

- ❑ To assess alternative technical options across different sectors
- ❑ To compare across sectors and bring in systems perspectives
- ❑ Policy and Planning: results based target setting
- ❑ Finance: If priced, creates a sustained revenue stream to secure/service finance



Q6: How do VRCs work with whole systems?

Use of benefit-cost tools normalizes across sectors

- ❑ VRCs are not a cost-benefit analysis – adaptation project costs are not incorporated
- ❑ Can use indicators (=impact cost factors) – and translate to net economic value for less tangible benefits

Examples of tangible benefits	Examples of less tangible benefits
Increased revenue	Improved institutional capital
Health improvement	Improved social capital
Educational improvement	Empowerment
Ecosystem improvement	Agency and participation
Infrastructure improvement	Improvements in self-esteem, self-confidence and overall mental health

From: Vardakoulias, O., (2014). Simplified guidelines for Social Cost-Benefit Analysis of Climate Change adaptation projects on a local scale

- ❑ Economic value does not have to be monetized: may use externalities, non-financial opportunity costs, etc.



Q6: How do VRCs work with whole systems?

Project Options and Sectoral Difference for Increasing Floods		
Sector	Project	Impact Cost Factors (i.e. indicator) (red=challenge for CBA)
Housing	Land use planning	Damage, loss of buildings: replacement costs Impacts on shelter provision Health: medical cost or lost income from injuries, disease
Housing	Flood resilient design	Same
Transport	Flood resilient bridges	Damage, loss of bridges: Replacement costs Provision of food, medicine , business activities, correlating health, social and economic impacts

It is possible to translate these – and other - very different projects/sectors into VRCs



Q7: How do VRCs work with pathways approaches to adaptation?

Flexibility is critical for climate adaptation

- ❑ Our deep uncertainty on climate impacts and adaptation solution – and the nature of plan execution – demands approaches that don't lock in maladaptation /suboptimal adaptation = need for “pathways” approaches
- ❑ “Futures literacy” an important starting point – “better anticipations”
- ❑ Optionality in all investment decisions not always possible (e.g. infrastructure decisions) but there are always alternative future pathways
- ❑ VRC Registration: need to revisit baseline (10 years max.)



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Based on real data from Bangladesh for Asian Development Bank project preparations

- ❑ Based on assessments of climate changes, impact cost reductions of adaptation measures (mainstreaming) to infrastructure developments
- ❑ Use economic data from surveys, engineering costs, and town real estate assessment data
- ❑ HGF translates these into VRC estimates



Japan
Fund for
Poverty
Reduction



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Study area climate change projections

GHG YEAR 2010 2020 2030 2040 2050

Table II.11-A: New Scenarios of Temperature ($^{\circ}\text{C}$) of Bangladesh for Future at 10-year Intervals with 2000 as the Base Year

2060 GHG Scenario	2065 YEAR	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2065
A2	Annual	0.49	0.95	1.42	1.89	2.35	2.82	3.05
	DJF	0.73	1.40	2.07	2.74	3.41	4.08	4.42
	JJA	0.58	1.08	1.50	1.84	2.10	2.28	2.34
B1	Annual	0.51	0.98	1.38	1.71	1.98	2.18	2.26
	DJF	0.92	1.66	2.23	2.64	2.89	2.98	3.00
	JJA	0.59	1.05	1.41	1.67	1.81	1.85	1.83

Reconstructed after Tanner, et al. 2007, using best judgment.

Table II.11-B: Scenarios of Future Rainfall (%) over the Study Area at 10-year Intervals with 2000 as the Base Year

GHG Scenario		2010	2020	2030	2040	2050	2060	2065
A2	Annual	3.54	6.87	9.87	12.53	14.86	16.86	17.74
	Winter	19.34	34.91	47.16	56.09	61.70	63.99	63.89
	JJA							
	(monsoon)	4.63	9.05	13.47	17.89	22.32	26.74	28.95
B1	Annual	1.5	4.2	8.0	12.9	19.0	26.2	30.2
	Winter	29.2	47.2	52.0	43.6	22.0	-12.8	-35.2
	JJA							
	(monsoon)	7.4	13.7	18.7	22.4	24.7	25.7	25.7

2010 2020 2030 2040 2050 2060 2065

Reconstructed after Tanner et al. 2007, using best judgment following the current climate change.



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Study area climate change projections

Table II.12: Bangladesh Sea Level Rise in 2010, 2030 and 2050, with 1990 as the Reference Year Considering IPCC Prediction with Uncertainties

Projection year	Sea level rise (cm) due to warming	Land Subsidence (cm)	Sediment Deposition (cm) in side polders	Sediment Deposition (cm) outside polders	Net sea level rise (cm) relative to lands inside polder	Net sea level rise (cm) relative to lands outside polder
	A	B	C	D	A+B-C	A+B-D
2010	3.5	3	1	3	5.5	3.5
2020	8.5	6	2	6	12.5	8.5
2030	15	9	3	9	21	15
2040	21.5	12	4	12	27.5	21.5
2050	29.4	15	5	15	39.4	29.4
2060	39.6	18	6	18	51.6	39.6
2065	44.4	19.5	6.5	19.5	57.9	53.

Note: Local factors of land subsidence and deposition are considered.

Source: IPCC.



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Study area climate change projections

Table II.13: The Projection of Storm Surges for Future Sea Level rise at Different Storm Intensity

Vmax (km/year)	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2065
85	1.5	1.6	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
115	2.5	2.6	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1
135	3	3.1	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
165	3.5	3.6	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1
195	4.8	4.9	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4
235	6.5	6.6	6.6	6.7	6.8	6.9	7.0	7.1
260	7.8	7.9	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4
280	9.0	9.1	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6

Table II.14: Increase of the Intensity of Tropical Cyclones Hitting Bangladesh Coast based on the Relation between SST and Maximum Wind of Tropical Cyclones

Climate parameters	2020	2030	2040	2050	2050
Increase of SST ($^{\circ}\text{C}$)	0.12	0.24	0.36	0.48	0.48
Increase of Vmax (km/hr)	9.8	19.8	29.4	39.6	39.6

Note: RMS value of the regression equation is 41.3 and R^2 -value is 0.267 reference to 2010.



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Study area climate change projections

Table II.15: Projection of Annual Probability of Tropical Cyclone for the Future for Different Intensity Levels for Specified Decades

Categories	2011-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2051-2060
Tropical Cyclonic storms Cat-0 (62-117 km/hr)	0.5	0.5	0.3	0.1	0
Cat-1 (118-153 km/hr)	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5
cat-2 (154-177 km/hr)	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
Cat-3 (178-207 km/hr)	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1
Cat-4 (208-251 km/hr)	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3
Cat-5 km/hr (speed>250 km/hr)	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3

Source: PPTA Consultant.



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Study area climate change impact projections

Table III.2: Relating the Elevation with Five Inundation Classes

Ser. No.	Inundation Classes (Depth in cm)	Range of elevation (m)
1	No flood	1.9 m and above
2	0-40	1.75-1.9
3	40-50	1.7-1.75
4	50-100	1.5-1.7
5	Above 100 cm	-.75-1.5

Source: PPTA Consultant.



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Study area climate impact projections

Figure III.2: Storm Surge Inundation Map due to Cyclone Sidr for Galachipa Pourashava



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Study area climate impact projections

Table III.6: Estimated Future Projection of Damages Caused by Tropical Cyclones

(Million US\$)

Pourashava	1991-2000	2001-2010	2011-2020	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2050-2060
Galchipa	1.54	3.26	3.67	4.00	4.63	4.88	5.19
Amtoli	2.39	3.10	3.47	3.80	4.22	4.46	4.71
Mathbaria	2.39	3.10	3.47	3.80	4.22	4.46	4.71
Pirojpur	3.41	3.65	4.26	4.66	5.85	6.06	6.51
Total	9.73	13.10	14.86	16.26	18.92	19.86	21.13
Damage with no climate change	9.73	9.73	9.73	9.73	9.73	9.73	9.73
Additional damage due to climate change	0	3.37	5.13	6.53	9.19	10.13	11.4

Source: PPTA Consultant.



Use of HGF Tool: the Vulnerability Reduction Project Manager: Flood Defence



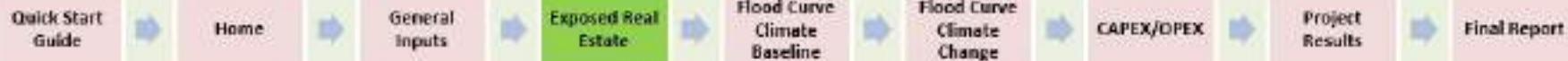
Welcome to the Vulnerability Reduction Project Manager Tool, a shareware product developed by the Higher Ground Foundation to aid in the development of Vulnerability Reduction Credit projects in the area of **urban flood defence**. Please note that this Workbook contains Macros, which may be disabled by your computer's security settings; instructions for macro-free use are given inside.

TO START, CLICK BELOW



Use of HGF Tool, the Vulnerability Reduction Project Manager: Flood Defence

MENU



LOCATION OF THE PROJECT

Approximate Centre of Project:

Latitude (DD MM SS): 22° 09' 45" N

Longitude (DDD MM SS): 090° 25' 13" E

Approximate Extent of Project:

NW Corner Lat (DD MM SS): 22°10'33.57"N

NW Corner Lon (DDD MM SS): 90°24'17.05"E

NE Corner Lat (DD MM SS): 22°10'35.14"N

NE Corner Lon (DDD MM SS): 90°25'29.93"E

SE Corner Lat (DD MM SS): 22° 0'15.00"N

SE Corner Lon (DDD MM SS): 90°25'20.00"E

SW Corner Lat (DD MM SS): 22° 0'12.16"N

SW Corner Lon (DDD MM SS): 90°24'18.14"E

or

Approximate Radius of Project area (km):

FILL IN THE **BLUE** CELLS ONLY

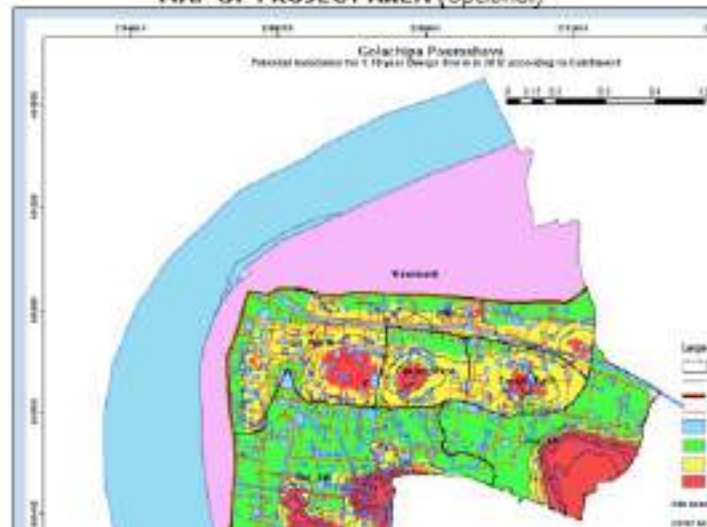
INPUT METHODOLOGIES

Input Specific Properties

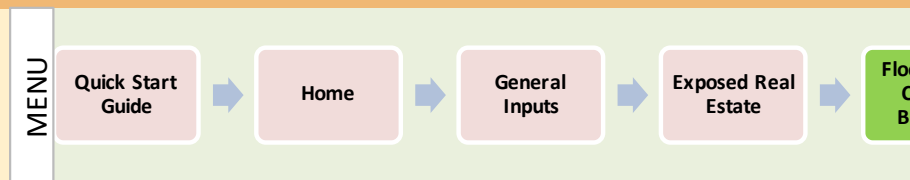
or

Input Digital Elevation areal data

MAP OF PROJECT AREA (optional)



Use of HGF Tool, the Vulnerability Reduction Project Manager: Flood Defence



FILL IN THE

HISTORICAL FLOOD STAGE DATA SERIES

Enter (or paste) historic flood stages (highest annual flood levels) in descending order in the blue cells below.

If entered unsorted, click button ----->

NOTE: more data points provide more r
we recommend using at least 30 years
For more information, refer to the Home

Bank Height (m above Sea Level)	Stage (m above Sea Level)	Rank	Recurrence Interval (years)	Annual Probability*
15.00	21.00	1	1.00	54.00 0.0185185
	20.00	2	2.00	27.00 0.037037
	19.00	3	3.00	18.00 0.0555556
	18.14	4	4.00	13.50 0.0740741



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Analysis of Avoided Impact Costs of Climate Adaptations

Water Supply

Summary of Benefits - (Tk Million) with CCR

	Amtali	Galachipa	Pirojpur	Mathbaria
Savings in income - collection time	67.6		56 No Project	160.0
Cost of Storage tank saved	1.7	4		9.4
Saved purchase cost	44.2	47		174.5
Saved purification Cost	55.0	0		0
Total	168.6	107.3		343.9



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-SA



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-NC



Cyclone Shelters

Summary of Benefits - (Tk Million) with CCR

	Amtali	Galachipa	Pirojpur	Mathbaria
Loss of Income	84.0	86.6	128.2	66.7
Saved Medical Cost	6.7	7.4	13.4	3.3
Total	90.7	94.0	141.6	69.9



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

Analysis of Avoided Impact Costs of Climate Adaptations

Bridges

Summary of Benefits - (Tk Million) with CCR

	Amtali	Galachipa	Pirojpur	Mathbaria
	No Project	No Project		
Vehicle Operating Cost Savings			0.1	0.2
Time Savings			31.6	41.0
Total	0	0	31.7	41.2

Solid Waste

Summary of Benefits - (Tk Million) with CCR

	Amtali	Galachipa	Pirojpur	Mathbaria
Saved Income Loss	1.1	1.3	2.0	1.8
Saved Medical Cost	0.3	0.4	0.7	0.3
Total	1.4	1.7	2.7	2.1

Sanitation

Summary of Benefits - (Tk Million) with CCR

	Amtali	Galachipa	Pirojpur	Mathbaria
	No Project	No Project		
Saved Income Loss	4.1	5.7		11.2
Saved Medical Cost	12.1	21.9		28.3
Total	16.2	27.6	0.0	39.5



This Photo by Unknown Author is licensed under [CC-BY-SA](#)



This Photo by Unknown Author is licensed under [CC-BY-SA](#)



Case Study: Coastal Towns Resilience Options

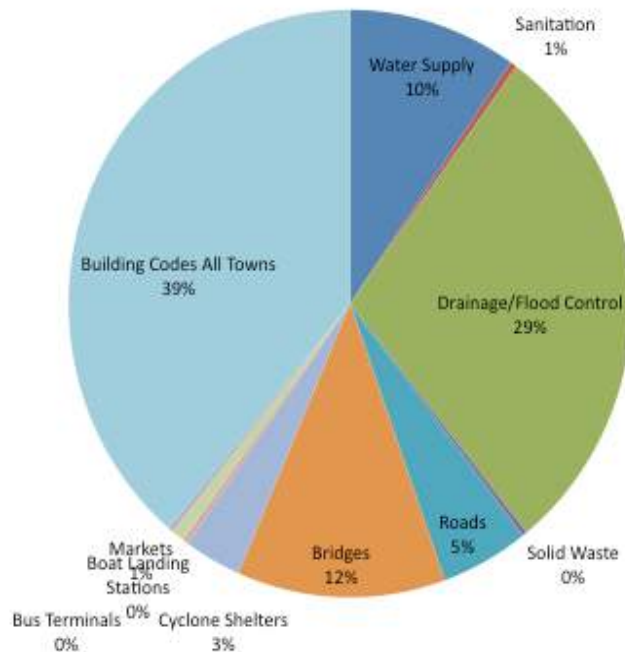
Income Equalization Factor (IEF)

VRC Income Data				
	Galachipa	Amtali	Mathbaria	Pirojipur
Average Household Income Tk./Month	13167.00	13841.00	21744.00	14620.00
Average Household Size	4.80	4.60	4.60	5.30
Per Capita Income Tk./Year	32917.50	36106.96	56723.48	33101.89
Fx Tk.: USD	77.83	77.83	77.83	77.83
Per Capita Income USD	422.94	463.92	728.81	425.31
Lower Middle GNI upper bound (2013, USD)	4085.00	4085.00	4085.00	4085.00
Income Equalization Factor	9.66	8.81	5.61	9.60

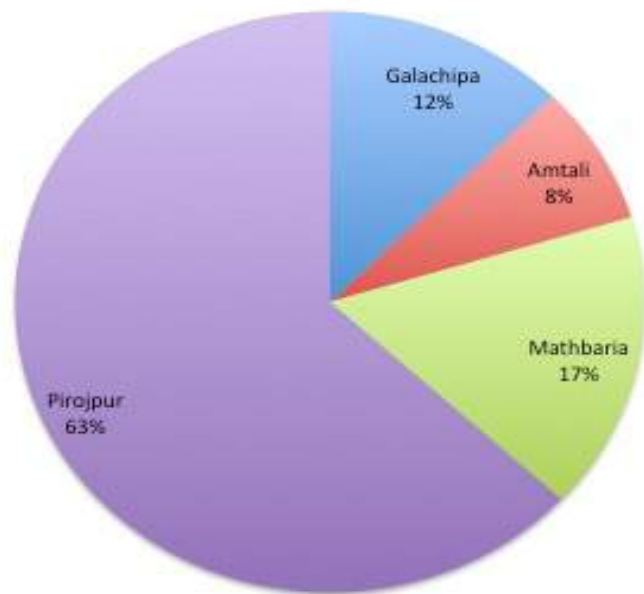


VRCs for evaluating project alternatives: examples

VRCs by Project Type



Vulnerability Reduction Credits (VRCs) Per Town



VRCs for evaluating project costs in different cities

Town	VRCs Generated	Incremental Costs for Climate Resilience (Million \$US)	\$US/VRC
Galachipa	1,016,362	2.155	\$2.12
Amtali	635,674	2.260	\$3.56
Mathbaria	1,349,320	3.594	\$2.66
Pirojpur	5,140,360	3.860	\$0.75
TOTAL	8,141,717	11.870	\$1.46
TOTAL (WITH BUILDING CODES)	12,559,000	34.371	\$2.74

VRCs for evaluating project alternatives: examples

Project	USD/VRC
Water Supply	\$2.97
Sanitation	\$1.23
Drainage/Flood Control	\$0.91
Solid Waste	\$5.22
Roads	\$4.10
Bridges	\$0.27
Cyclone Shelters	\$2.31
Boat Landing Stations	\$1.55
Markets	\$1.13
Bus Terminals	\$1.53
Building Codes All Towns	\$4.41
TOTAL	\$2.74



Vulnerability Reduction Credits (VRCs™)

- ❑ VRCs™ provide a means of exchange enabling their sponsors (e.g. purchasers: governments/ NGOs/ private investors) to support climate adaptation projects with knowledge of their effectiveness and returns to the communities involved
- ❑ VRCs enable sustained effectiveness of this return (or vulnerability reduction) through continuous monitoring and verification for crediting, and periodic revisiting of the project baseline over the lifetime of the project/investment.



What's Next For Higher Ground

Next Steps for The Higher Ground Foundation



We have launched our **VRC Standard Framework** and **Pilot Implementation and Partnerships Phase (PIPP)** at COP-23 in November 2017

- ☐ We are focused on partnering with relevant institutions and experts
- ☐ We are piloting VRC approaches in different sectors with different adaptation projects



27 octobre 2018



DÉVELOPPER UNE MÉTRIQUE DE L'ADAPTATION POUR LA RURALITÉ ET LES VILLES, À PARTIR DE L'ANALYSE DES CONTRIBUTIONS NATIONALES DÉTERMINÉES

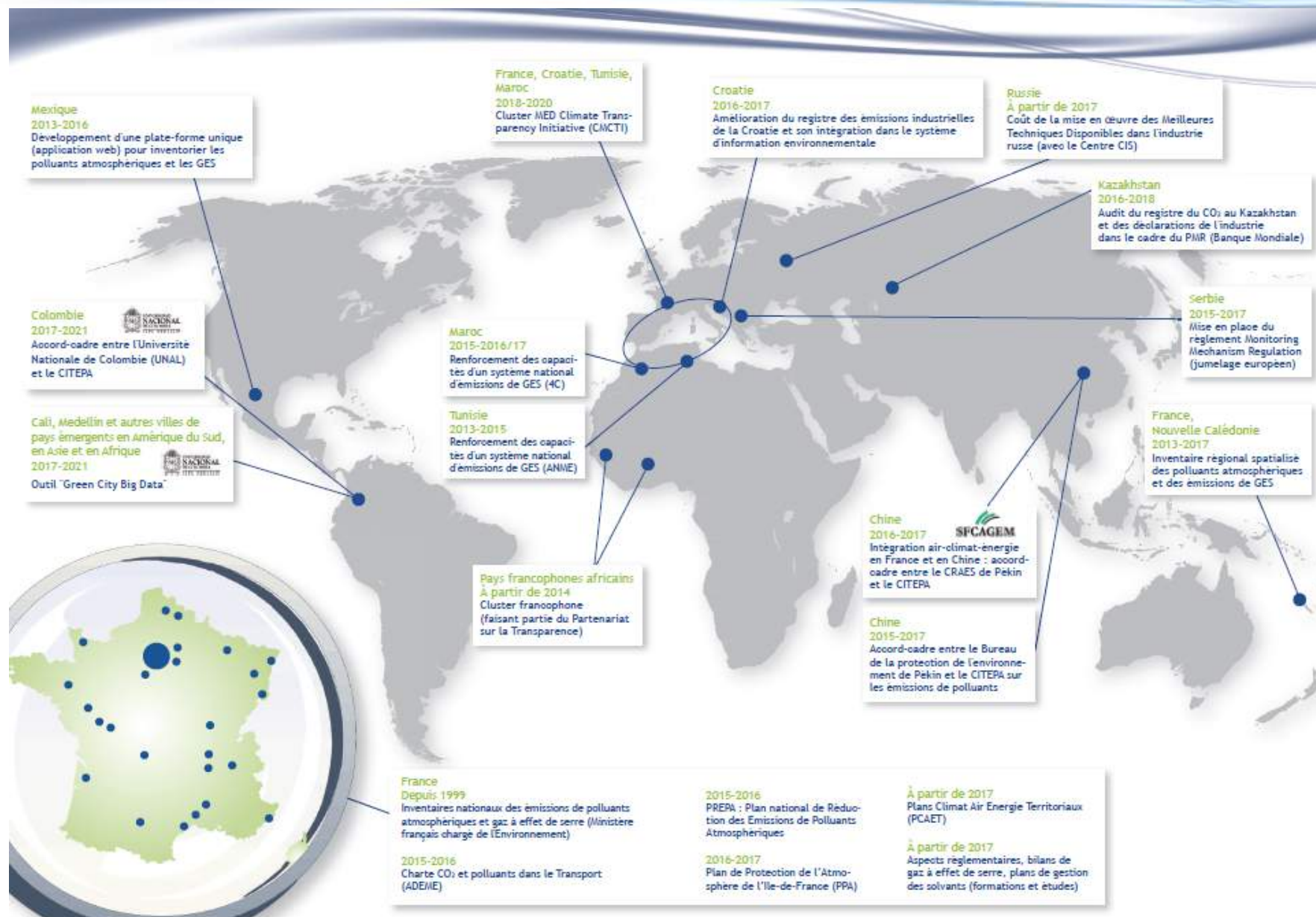
International Conference on
adaptation metrics and techniques for Water,
Agriculture and
Resilient Cities, Benguerir

Jérôme BOUTANG

Directeur Général du Citepa



CITEPA



Sommaire



- La nécessité d'une métrique de l'adaptation pour les villes et la ruralité
- Quelle métrique proposer ? Le point de départ : le parallèle entre l'adaptation humaine et l'adaptation biologique
- Quel projet de recherche à partir des CDN ?
- Premières observations notamment dans les villes - limites
- Suite envisagée : des pilotes expérimentaux en Afrique

La nécessité d'une métrique de l'adaptation

- Les enjeux sont immenses et leur évaluation présente de grandes difficultés.
 - Rapport GIEC +1,5°C octobre 2018 sur les impacts incompressibles
 - Accord de Paris : la moitié des financements vers l'adaptation
- Les projets adaptatifs sont en général mal évalués compte tenu de leur complexité, de leur variété et du manque d'indicateurs standardisés.
 - Porteurs de projet, décideurs, banques et gouvernements doivent pouvoir faire la distinction entre les actions adaptatives et celles qui ne le sont pas (ou moins).

Considérer l'adaptation humaine comme une adaptation biologique

“The ‘adaptations’ of an animal, its anatomical details, instincts and internal biochemistry, are a series of keys that exquisitely fit the locks that constituted its ancestral environments”

Richard Dawkins, Edge.com, 2018



CITEPA



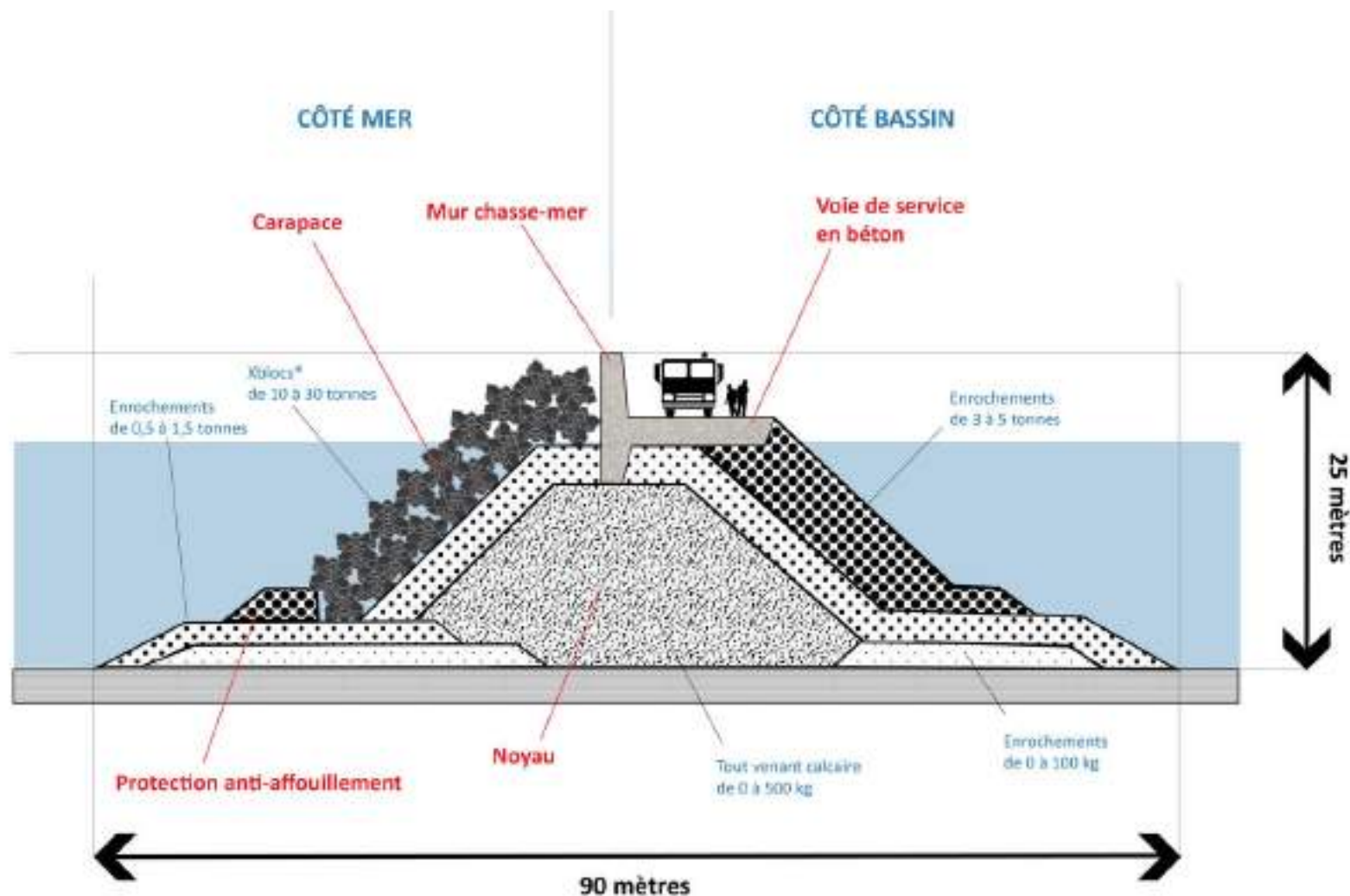
Déduire d'un verrou du changement climatique (ici le littoral et la ville) une mesure adaptative appropriée?





CITEPA

Déduire d'une clé adaptative sa bonne articulation à un verrou (ici montée des eaux)



Vers un fitness des projets adaptatifs

- Nous souhaitons identifier des jeux de « clés » (caractérisant les projets dits adaptatifs) par rapport à des « verrous », ou dégradations, d'un environnement affecté par le changement climatique.
- Nous appellerons cette correspondance statistique « fitness » par analogie avec la notion biologique d'adaptation.

Le projet de recherche à partir des CDN

- 1. Taxonomie des clés adaptatives et des verrous environnementaux fondée sur les CDN :
 - Permettant des comparaisons intra sectorielles, internationales, inter-villes ; à un moment donné et dans le temps,
- 2. Correspondance statistique *fitness entre clés et verrous*
- 3. Score d'évaluation des projets adaptatifs par verrou environnemental, testé sur des pilotes régionaux,
- 4. Procédure de Mesure (Rapportage optionnel) et Evaluation (que nous nommerons M®E) des projets adaptatifs,
- 5. Labellisation des projets adaptatifs...

Taxonomie ontologique des clés (actions adaptatives) et des verrous (menaces / risques / vulnérabilité) de chaque type d'environnement)

- Sources des données de clés
 - Données issues de la base de données « Adaptation » de la World Bank
 - *140 Contributions Nationales Déterminées*
 - *Dont secteurs et sous secteurs*
 - Données issues de la base de données « Mitigation » de la World Bank et de Climate Watch
 - *Dont couts mesures, objectifs de réduction émissions*
- Sources des données de verrous
 - Données du « Climate Vulnerability Monitor »
 - Données climatiques, environnementales et socio-économiques des projets à couts renseignées (WorldBank et « Climate Vulnerability Monitor »)

Procédures de taxonomie des clés et verrous

- Clarifier et synthétiser les actions adaptatives pour chaque sous-secteur associé, au sein de la NDC.
- Chaque descriptif de clé doit faire sens du point de vue de son utilité espérée au regard des enjeux.
 - a. à l'aide de mots clés obtenus grâce au site d'étude lexicographique Textalyser :
<http://textalyser.net/index.php?lang=fr>
 - b. une reformulation experte (mais néanmoins subjective) pour rendre les titres de clés plus compréhensibles et parlants à l'issue de l'analyse.
- Grâce à un tableau croisé dynamique on a trié les actions adaptatives et les besoins (= enjeux, vulnérabilités, dommages, risques...) associés au sein des NDC par sous-secteur d'activité.
 - Puis on a introduit les lignes de texte liées à chaque secteur dans le logiciel d'analyse

Suite taxonomie des clés

- On a ainsi obtenu une variable qualitative « Adaptation keys » possédant 45 modalités.
- A chaque NDC, on a associé une clé principale qui décrit l'essentiel des actions de la NDC (d'après son poids budgétaire) puis deux sous-clés qui viennent compléter la clé principale dans le cas où la NDC engloberait plusieurs domaines d'activité.

Meta clé = secteur regroupant les 45 modalités

- *Agriculture*
- *LULUCF Forestry*
- *Environment*
- *Energy and industrial activities*
 - *Physical infrastructures*
- *Information and communication*
 - *Health*
- *Social/Institutional development*
 - *Coastal zones*
 - *Environmental Disasters*
 - *Water*
 - *Tourism*

Taxonomie des clés (suite). Extrait

Code	Clé d'adaptation (Modalités)	Sous-secteurs (données de la world Bank) pouvant être concernés par cette clé
1	Support and develop climate smart agriculture and agroecology	Agriculture general, agroecology, climate smart agriculture, food security, livestock, Malnutrition, crops
2	Increase reforestation and support agroforestry/sustainable forest management	Afforestation, Agroforestry, Sustainable forest Management, land degradation, Mangroves, reforestation, renewable energy, sustainable land management
3	Develop air quality monitoring and management	Air quality management, climate services
4	Developing and mainstreaming biomass to energy technology	Biomass energy, energy efficiency
5	Implement climate resilience measures in design and building codes / Promote Green building	Buildings, Capacity building and knowledge transfer, sustainable urban planning, Infrastructure and roads, pollution
6	Improve gathering, storage and availability of climate data/ meteorological models	Climate risk management, climate services, monitoring and evaluation systems, transport general

Récapitulatif des clés (extrait)

1562 mesures dans notre base de données

Projets	Code	Actions (keys)	Meta Catégories
1562 mesures dans notre base de données	AG1	Support and develop climate smart agriculture and agroecology	Agriculture
	AG2	Develop and diversify climate resilient crops	
	AG3	Improve food security	
	AG4	Increase the use and efficiency of irrigation systems	
	AG5	Promote sustainable farming and livestock management	
	FO1	Increase reforestation and support agroforestry/sustainable forest management	LULUCF/Forestry
	FO2	Improve land/soil management and rehabilitation	
	EN1	Develop air quality monitoring and management	Environment
	EN2	Promote and improve biodiversity/ecosystems protection, restoration and resilience	
	EN3	Protect, restore and plant mangroves	
	EN4	Improve watershed and river basin management	
	EN5	Protection and restoration of wetlands	
	EI1	Developing and mainstreaming biomass to energy technology	Energy and Industrial activities
	EI2	Improve energy access and security/resilience	
	EI3	Improve energy efficiency and infrastructure	
	EI4	Promote clean renewable and climate resilient energy	
	PI1	Implement climate resilient measures in design and building codes / Promote Green building	Physical Infrastructures
	PI2	Promote and improve sustainable urban planning	
	PI3	Promote a sustainable transport planning / Improve infrastructures and roads	
	PI4	Modernize and improve waste management	
	IC1	Improve monitoring, gathering, storage and availability of climate data/ meteorological models	Information and communication
	IC2	Establish and enhance early warning systems	

Taxonomie experte des verrous sur base NDC renseignées

NDC CODE	Country	SubSector	Specific main locks	Specific secondary lock
GIN1	Guinea	Agroecology	Fish resources	Agriculture resilience
GIN2	Guinea	Crops	Agriculture resilience	
GIN3	Guinea	Food Security	Fish resources	Agriculture resilience
GIN4	Guinea	Irrigation	Water resources	Agriculture resilience
GIN5	Guinea	Livestock	Water resources	Agriculture resilience
GIN6	Guinea	Coastal Management	Sea level rise & coastsal management	Climate resilience
GIN7	Guinea	Mangroves	Sea level rise & coastsal management	Climate resilience
GIN9	Guinea	Ecosystem and Biodiversity	Forest & land resources	Water resources
GIN10	Guinea	Reforestation	Forest & land resources	Sea level rise & coastsal management
GIN11	Guinea	Water Quality	Water resources	

Taxonomie des verrous à partir BDD externes

- Nous avons constitué sept variables qualitatives ordinales qui formeront nos verrous d'Adaptation pour l'analyse qualitative à suivre (Analyse factorielle des correspondance).
- Ces sept variables peuvent être réparties par classe selon de leur degré de vulnérabilité.
 - -Drought
 - -Floods and Landslides
 - -Storms
 - -Desertification
 - -Biodiversity Loss
 - -Sea-level rise
 - -Labour productivity loss
- Les verrous ou variables d'enjeu environnemental suite au dérèglement climatique, comptent chacune 8 modalités, classées ici de l'intensité la plus forte à la plus faible :
 - Acute + , Acute - , Severe + , Severe - , High + , High - , Moderate, Low

Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) = fitness

- Créer un lien entre les informations que nous avons recueillies sur les 1562 projets d'adaptation issus de la base de données de la World Bank et du site Climate Watch, d'une part, et d'autre part, les indicateurs de vulnérabilité que nous avons extrait du Climate Vulnerability Monitor.
- Ce lien statistique d'articulation clés-verrou est notre première métrique de fitness.

Etude de cas AFC : tableau de contingence 8 verrous et 40 clés « sécheresse » (extrait)

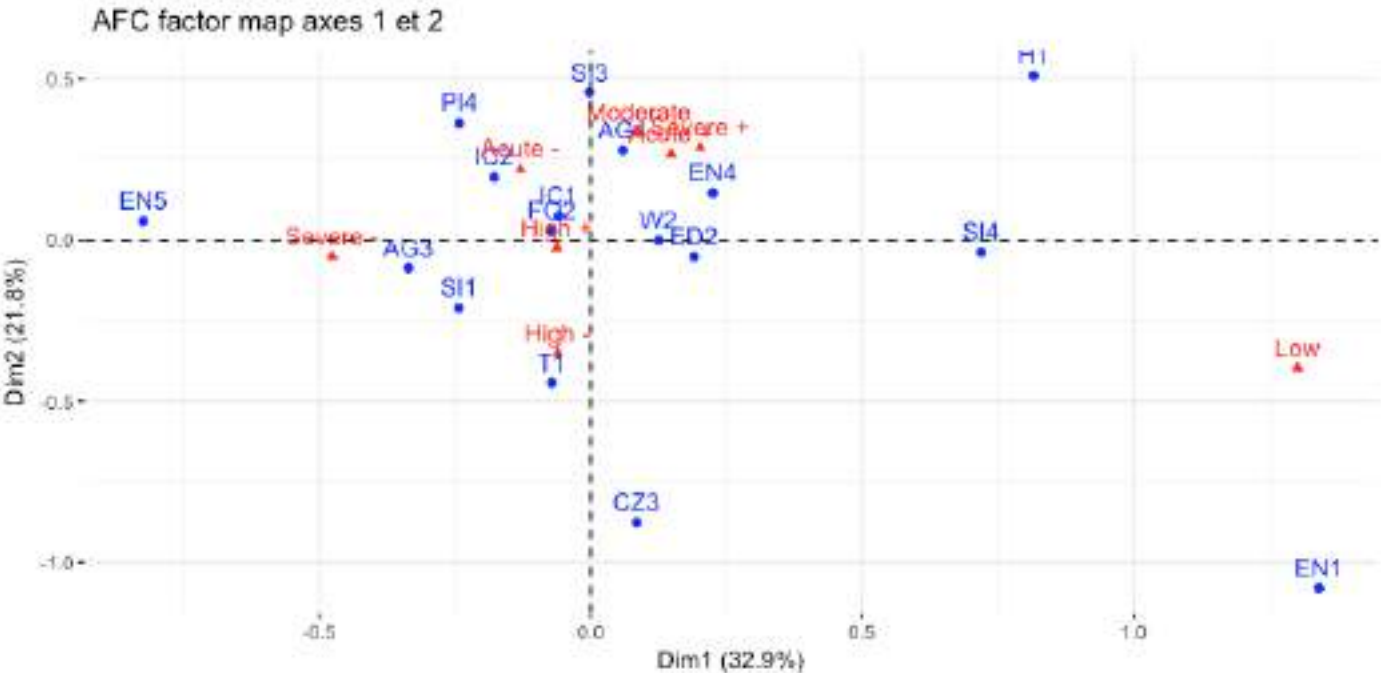
Keys \ Drought Vulnerability level	Acute -	Acute +	High -	High +	Low	Moderate	Severe -	Severe +
AG1	0	11	12	26	1	4	7	2
AG2	2	6	7	13	0	2	4	1
AG3	2	4	12	16	0	5	10	3
AG4	2	11	3	13	1	2	3	1
AG5	2	5	5	9	3	5	3	1
CZ1	2	3	6	10	2	3	2	1
CZ2	1	5	12	17	1	5	7	2
CZ3	0	0	5	4	1	0	1	0
ED1	2	9	18	18	3	4	7	1
ED2	1	7	5	5	1	0	1	0
EI1	0	2	3	3	0	0	1	1
EI2	0	3	4	3	0	1	2	0
EI3	0	4	1	7	0	2	1	0
EI4	1	7	15	19	0	4	5	0

Préalable à l'AFC, le test du Khi2

- Avant de même pensez à réaliser une AFC, démontrer qu'il existe une liaison entre ces deux variables.
 - Le test du khi-deux d'indépendance, s'avère le meilleur outil.
- Nous avons décidé de réaliser une AFC préliminaire entre le verrou et les clés pour voir qu'elles étaient les clés qui contribuent le plus à la variance (ou l'inertie) de notre tableau. Nous avons retenu les 15 ou 20 premières dont par ailleurs la p-valeur du test du khi-deux est bien inférieure à 10 %

Modalités finales retenues pour l'analyse du factor map :

Axe	Niveau de vulnérabilité	Clés d'adaptation
1	Low, Severe -	SI4, AG3,EN1,H1
2	Acute + , High - , Moderate	CZ3,T1,EN1,AG4,SI1,SI3
3	Acute + , Severe +	ED2,PI4,AG3,IC1,SI3,EN4,AG4
4	High - , High + , Moderate	FO2,SI3,AG4,IC2, T1,PI4
5	Acute - , Low, Severe -	EN5, EN4, SI4



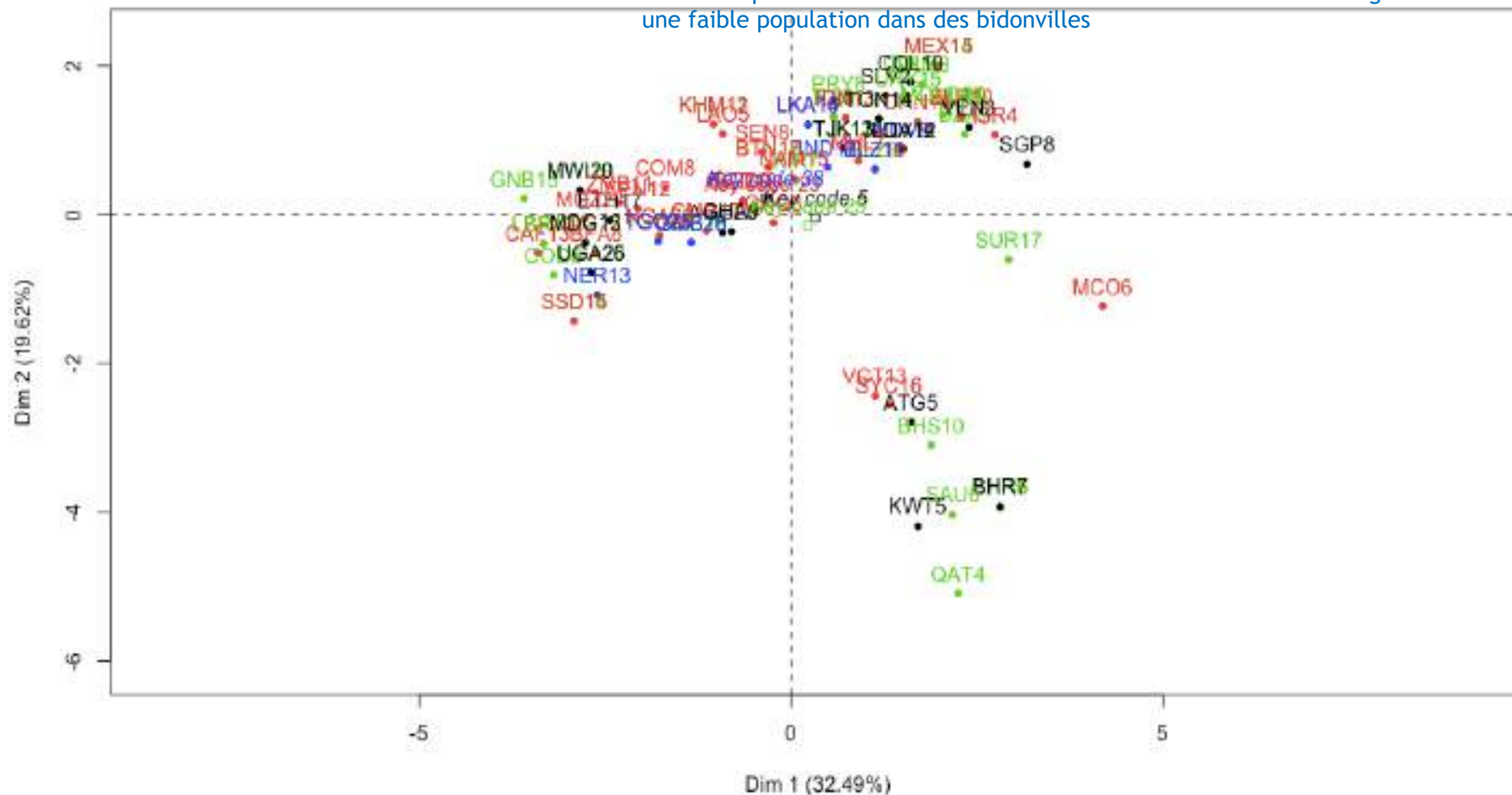
<u>Lock</u>	Adaptation keys which contribute the most to the preliminary correspondence analysis	Drought Vulnerability Level	Most attracted adaptation keys
Drought	1. EN5	Acute +	ED2: Develop / strengthen disaster relief and recovery plans
	2. SI3		IC1: Improve monitoring, gathering, storage and availability of climate data/ meteorological models
	3. EN4		EN4: Improve watershed and river basin management
	4. AG3		CZ3: Sea-level rise protection (*)
	5. PI4		Lack of statistical attraction with any key
	6. AG4	Acute -	
	7. SI4		AG4: Increase the use and efficiency of irrigation systems
	8. ED2	Severe +	ED2: Develop / strengthen disaster relief and recovery plans
	9. T1		AG3: Improve food security
	10. H1		SI4: Poverty reduction and protection of vulnerable communities
	11. IC1	Severe -	EN4: Improve watershed and river basin management
	12. SI1		FO2: Improve land/soil management and rehabilitation
	13. EN1		IC2: Establish and enhance early warning systems
	14. FO2	High +	FO2: Improve land/soil management and rehabilitation
	15. IC2		IC2: Establish and enhance early warning systems
	16. CZ3	High-	AG4: Increase the use and efficiency of irrigation systems
	17. W2		T1: Enhance the resilience and sustainability of tourism
<u>χ^2 test results for final CA:</u>		Moderate	AG4: Increase the use and efficiency of irrigation systems
$\chi^2 = 134,28$			T1: Enhance the resilience and sustainability of tourism
P-VALUE: 7,439%			CZ3: Sea-level rise protection
We reject the null hypothesis of independence with a certainty of approximately 92,561%		Low	Lack of statistical attraction with any key



ACP des clés « infrastructures » des villes

Factor map des individus composantes 1 et 2

Verrou : Accès facile à l'électricité et à combustibles pour la cuisine mais avec une faible consommation d'énergie renouvelables
une faible population dans des bidonvilles



Score adaptatif

- Nous nous attacherons à estimer un score de valeur adaptative pour chaque clé.
- Nous obtiendrons un tel type de score à partir de la personnalisation au thème de l'adaptation d'une formule utilisée par des banques de développement pour évaluer des projets.
- Ces scores permettront (en théorie à ce stade) la comparaison des clés pour un même verrou au sein d'une même ville, zone ou pays mais aussi entre pays.
- Le score permettra aussi de suivre le M®E des projets adaptatifs au cours du temps.

- En raison d'un manque de consensus, la Mesure (Rapportage) & Evaluation, M®E, de l'adaptation au changement climatique (CCA), est embryonnaire.
- Aucune approche systématique du suivi et de l'évaluation des approches n'a émergé, malgré l'importance des problèmes et la prolifération des recherches.
- Nous souhaiterions transposer le MRV de l'atténuation dans le domaine de l'adaptation
- Nous souhaiterions compléter ce M®E et ce fitness sur les CND première version puis l'appliquer aux CND révisées pour 2020
- Ce M®E pourrait conduire à une labellisation des projets

Premières observations notamment dans les villes - limites

- Il est possible de traduire statistiquement un fitness clés-verrous adaptatifs sous la forme d'une correspondance. On peut dériver un verrou à partir d'une clé et réciproquement.
 - Cette AFC est une métrique quantifiable
 - L'AFC peut être conduite à tous niveaux taxonomiques
- Nous avons numérisé un grand nombre de variables de clés et de verrous pour de prochains développements dans les villes, l'agriculture et sur le littoral, notamment en Afrique
 - Un score adaptatif des projets pourrait être construit en tant que fonction du fitness et d'autres indicateurs clés et verrous
- Une procédure M®E pourrait suivre et garantir la transparence des mesures adaptatives et des verrous environnementaux.
- La méthode pourrait autoriser des ACP sur les villes comme dans m'exemple suivante

Suite envisagée : des pilotes expérimentaux en Afrique

- Nous recherchons des financements afin de poursuivre l'AFC des CND à tous niveaux taxonomiques et de l'actualiser avec les CND révisées
 - Ceci permettrait une mesure (rapportage) et vérification des progrès réalisés en matière de fitness
- Nous recherchons des financements pour démontrer sur des études de cas régionaux (des clés et des verrous jugés stratégiques par exemple en ville, agriculture et littoral) la validité du score adaptatif des projets.
 - La fonction menant au score serait ensuite appliquée à tous projets de même taxonomie afin d'autoriser des comparaisons dans le temps et géographiques.
 - Elle serait mise à disposition des bailleurs de fond et porteurs de projet

Big Data Analytics and Climate Resilience Decision-Making

Asmerom M. Gilau, PhD

455 Massachusetts Ave. #165
Washington DC 20001 USA

asmeromg@epsiloninnovation.com

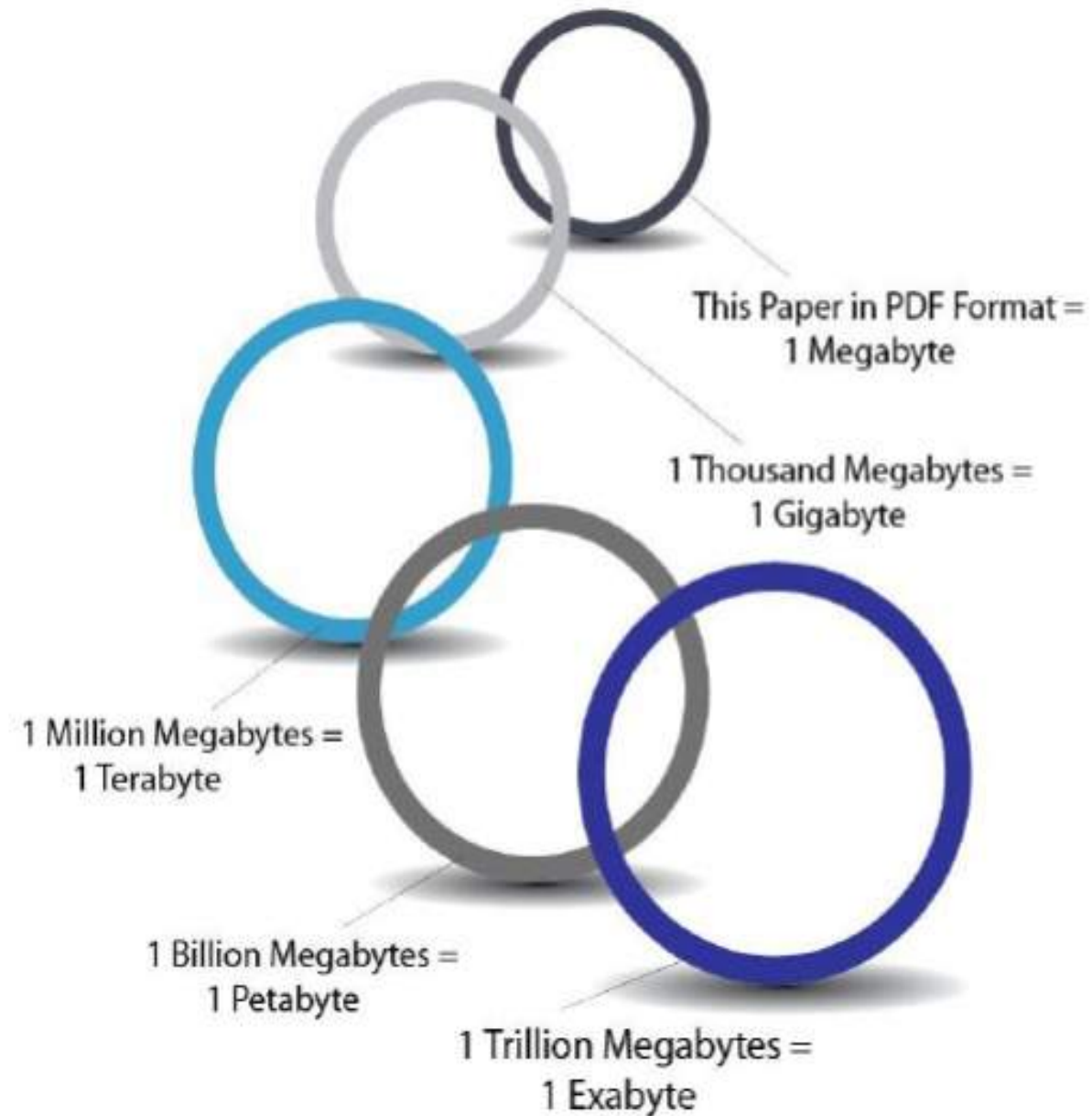
**International Conference on Adaptation Metrics and Techniques for Water, Agriculture and
Resilient Cities, October 26-27, 2018**

UM6P – Benguerir, Morocco

What is Big Data ?

“Big data refers to things one can do at a large scale that cannot be done at a smaller one, to extract new insights or create new forms of values, in ways that change markets, organizations, and the relationships between citizens and governments, and more.”

Mayer-Schonberger, V. and Cukier, K., 2013.



Leslie Chapman-Henderson, L and Audrey K. Rierson, A.,K., 2015

Big Data is Not New in Climate Science

- NASA's LADSAT is longest and most complete record of its kind in existence.
- Big data analytics for climate resilience is constantly evolving as a like never before.
- Big data analytics revolution is helping and accelerating climate resilience decision-making

Now we can collect not only
climate data but also non-climate
data for integrated behavioral
assessment



Big Data for Climate Resilience

- Big data is not new for climate science
- Scientists has relied on large amounts of spatial data and computational power.
- Big data analytics for climate resilience is constantly evolving as a like never before.
- Big data analytics revolution is helping and accelerating climate resilience decision-making

Big Data Dimensions ("V"s)

- ***Volume*** considers the amount of data generated and collected
- ***Velocity*** refers to the speed at which data is analyzed
- ***Variety*** indicates the different types of data that are collected
- ***Veracity*** measures biases, noise, abnormality, etc., for quality control.
- *Viscosity* measures resistance to flow of data
- *Variability* measures the change rate of flow
- *Volatility* indicates how long data is valid for and should be stored for

Desouza, k, 2014, Ospina, A.V. (2018)

Big Data Analytics - Application for Climate Resilience

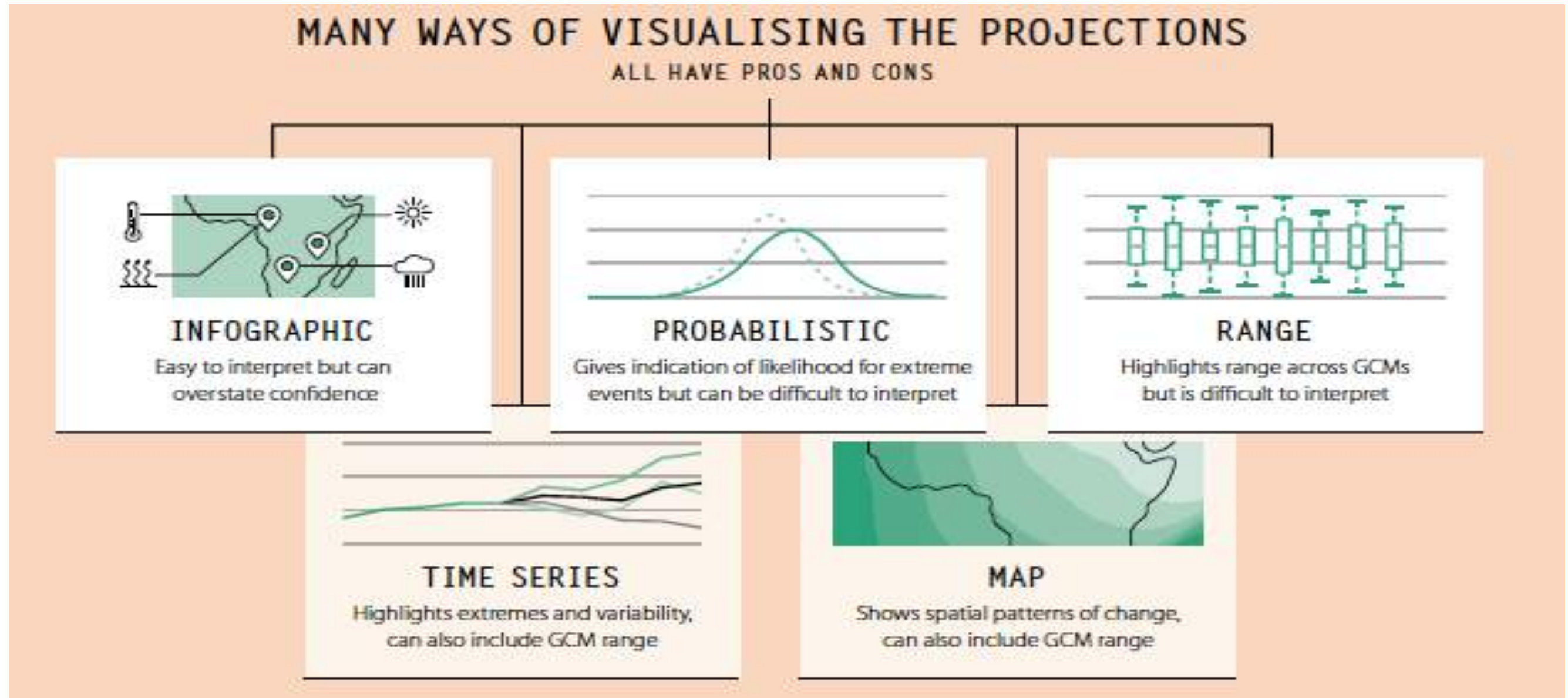
- Real-time energy and water monitoring system
- Mobile apps for measuring water quality
- Accessing and analyzing privacy-protected digital data for analyzing human consumption patterns(Ethical Considerations for 1.5⁰C)
- Application of machine learning and artificial intelligence (AI) for climate adaptation and mitigation

Machine Learning and Artificial Intelligence

Artificial intelligence and deep learning can help climate scientists to *test their theories and innovations*.



Many Ways of Visualizing/Analyzing Projections



Big Data Cuts Buildings' Energy Use



Google Uses AI to Cut Data Center Energy Use By 15%

Their GHG emission
accounts
approximately 2%



'Big data' is solving the problem of \$200 billion of wasted energy

Gould, S., and Brownning, L., 2014.

**Buildings cause
\$200,000,000,000
in energy waste and
34% of greenhouse
gas emissions
each year.**



THE SOLUTION: A CASE STUDY

The Ronald Reagan Building

Washington, D.C.

4.1 million square feet

Software startup FirstFuel analyzes and optimizes the building's energy usage via its proprietary algorithm. Among the findings: two large exhaust fans were malfunctioning.

The process requires very little manpower and no site visits.



Data provided by building:

- Building address
- 1 year of electric meter data
- 1 year of natural gas data



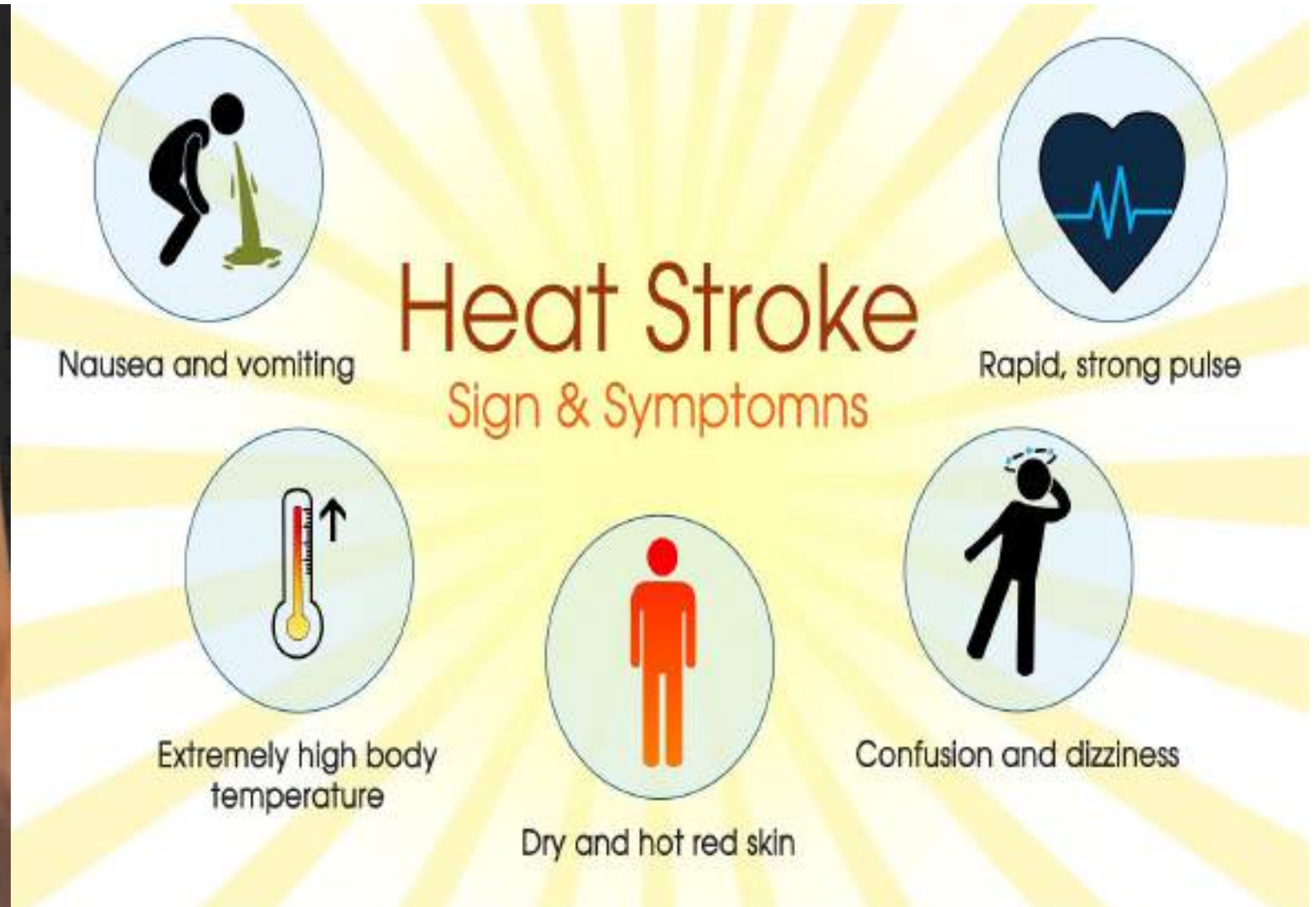
FirstFuel algorithm combines data with:

- Weather data
- Geographic Information System mapping
- Public web search (details such as the building's size, age, occupancy, etc.)

\$800,000 saved the first year.

Feedback – Heat Stress Detection

Natural feedback to cooldown



Social Systems – Crowd sourcing and data mining

CRISIS RESPONSE

USHAHIDI FOR
CRISIS RESPONSE

- Collect reports from victims on the ground and app, and Twitter
- Quickly triage reports and organize rapid response across numerous agencies
- Document ongoing changes in the field with real time mapping and visualization tools

[GET STARTED](#) Or see how **Quakemap** uses Ushahidi

READ THE CROWD

USHAHIDI FOR
ADVOCACY & HUMAN RIGHTS

- Collects sensitive reports anonymously
- Citizens sign-up for SMS and email Alerts to get immediate news about their area
- Export via CSV with geolocation for data and trend analysis

[GET STARTED](#) Or see how **Syria Tracker** uses Ushahidi

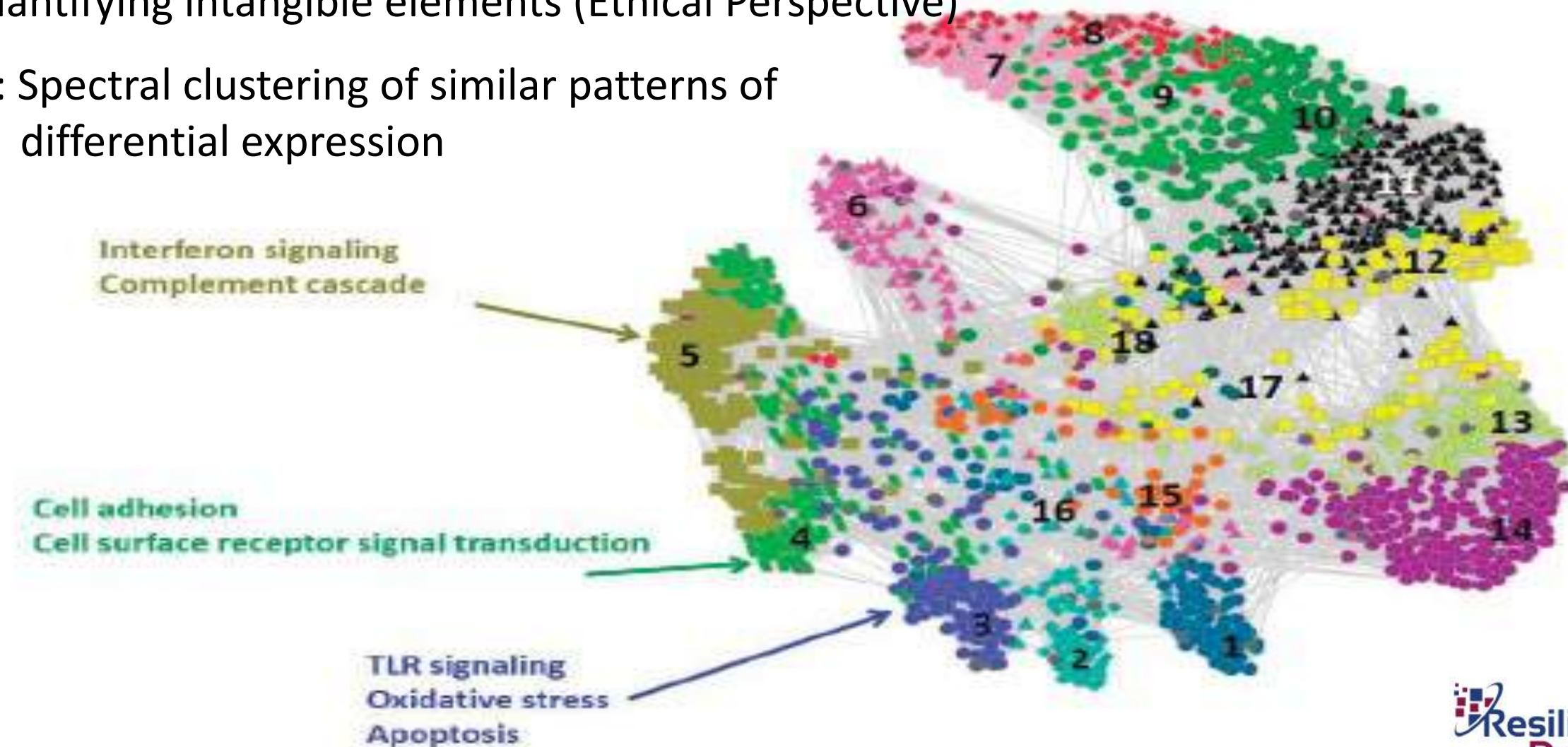
Syria Tracker (سوريا تراكر)
Missing, Killed, Arrested, Expulsions, Report

[HOME](#) [REPORTS](#) [SUBMIT A REPORT](#)

Statistical Inference In Behavioral Observations

- Quantifying intangible elements (Ethical Perspective)

E.g.: Spectral clustering of similar patterns of differential expression



Self-Organization

- A central characteristic of resilient communities is the ability to self-organize



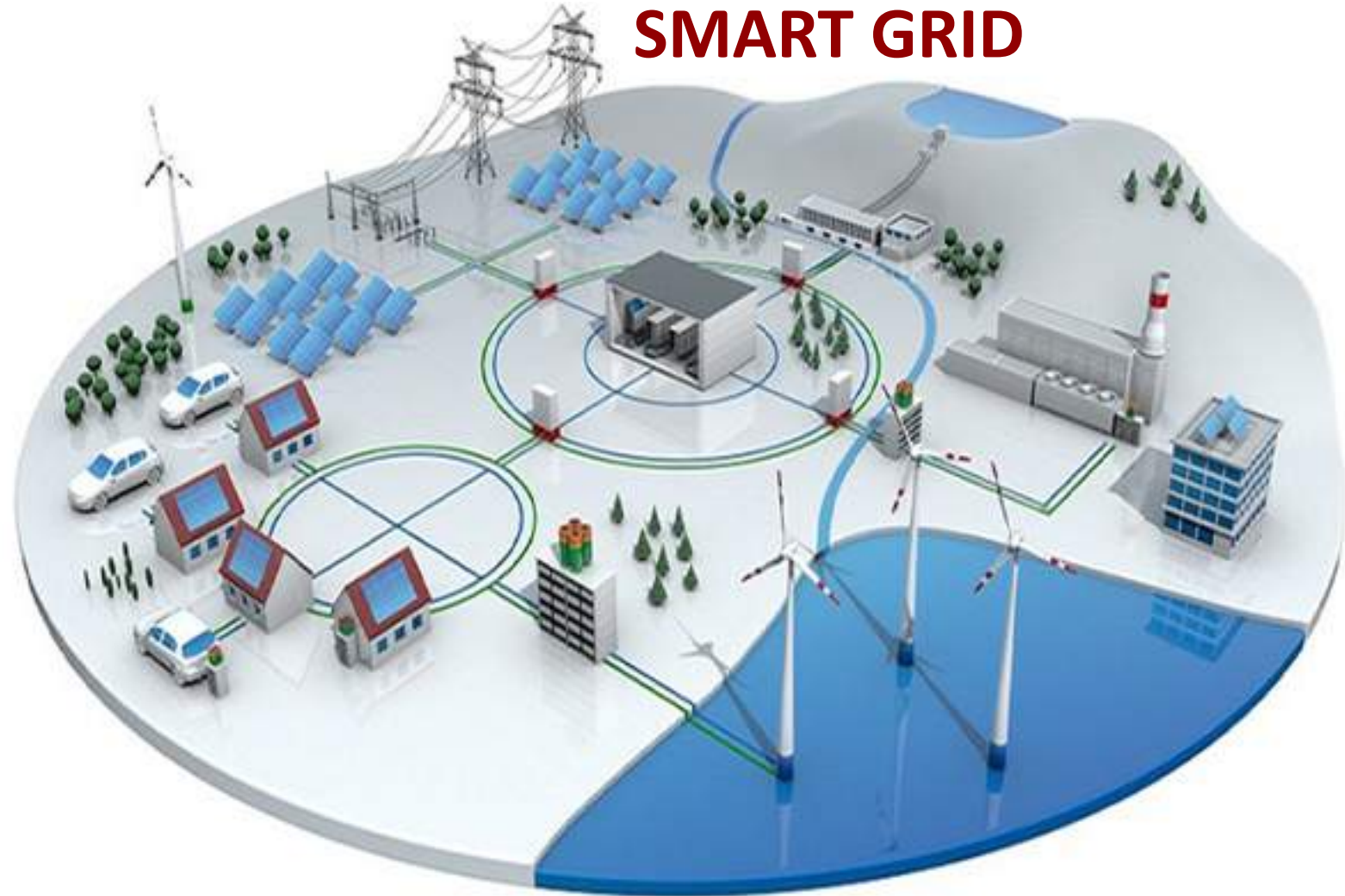
Munich RE (2012).

Fill Data Gaps

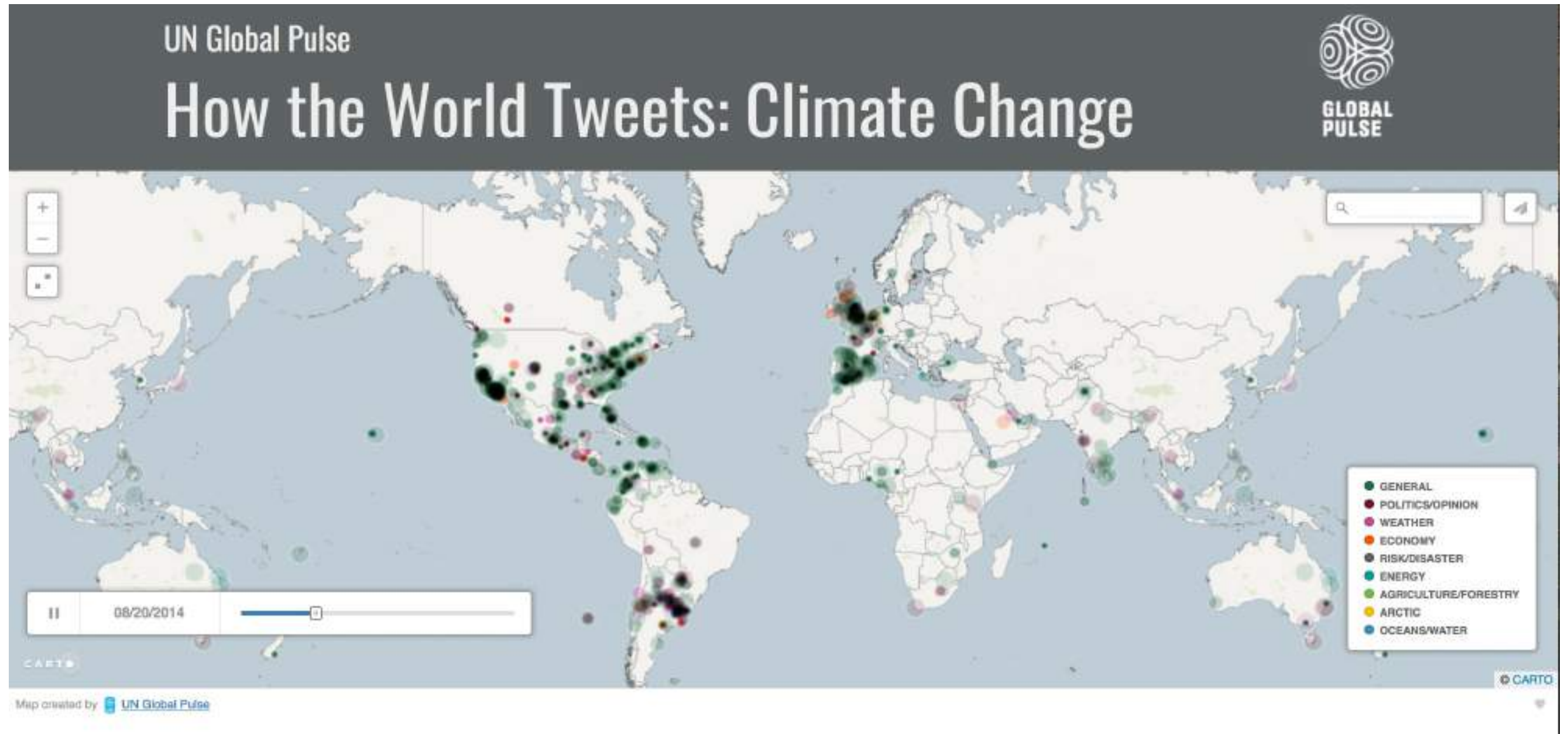
- In countries where socio-economic data is modest and there are gaps in historical data areas difficult to conduct survey
- Call Detail Records (CDRs) (Telephone Exchanges) can provide provide insight on potential vulnerabilities and behaviors during and after disasters, including social cohesion, an important component of resilience
- CDR data allow us to reconstruct social networks on a large scale and obtain information about both their local and global structure.

Big Data for Sustainable Energy and Water Use

- By 2050, 2/3 of population will be living in cities.
- Big data will be an integral component in running smoothly



Global Pulse



Blockchain/AI for Improving Water Insecurity

1. Blockchain for improved water resource management
2. Decentralized water reuse systems
3. Basin-level insights to manage water risk
4. Advanced materials for producing new sources of water
5. Water- and sanitation-smart cities

Walmart is betting on the blockchain to improve food safety





Hurricane Florence - 10 Trillion Gallon Polluting Atlantic

<https://www.cnn.com/2018/09/20/us/floodwaters-pollute-atlantic-florence-trnd/index.html>



<https://www.cnn.com/2018/09/20/us/floodwaters-pollute-atlantic-florence-trnd/index.html>

Building Your Big Data Infrastructure

- **Data Collection**
- **Storage**
- **Data Analysis**
- **Data visualization/output**



CHALLENGES

1. Understanding Big Data Infrastructure

73% data respondents
Of companies.

73% data respondents
Of companies.



ANALYSTS

vs.

HADOOP

Apache Spark

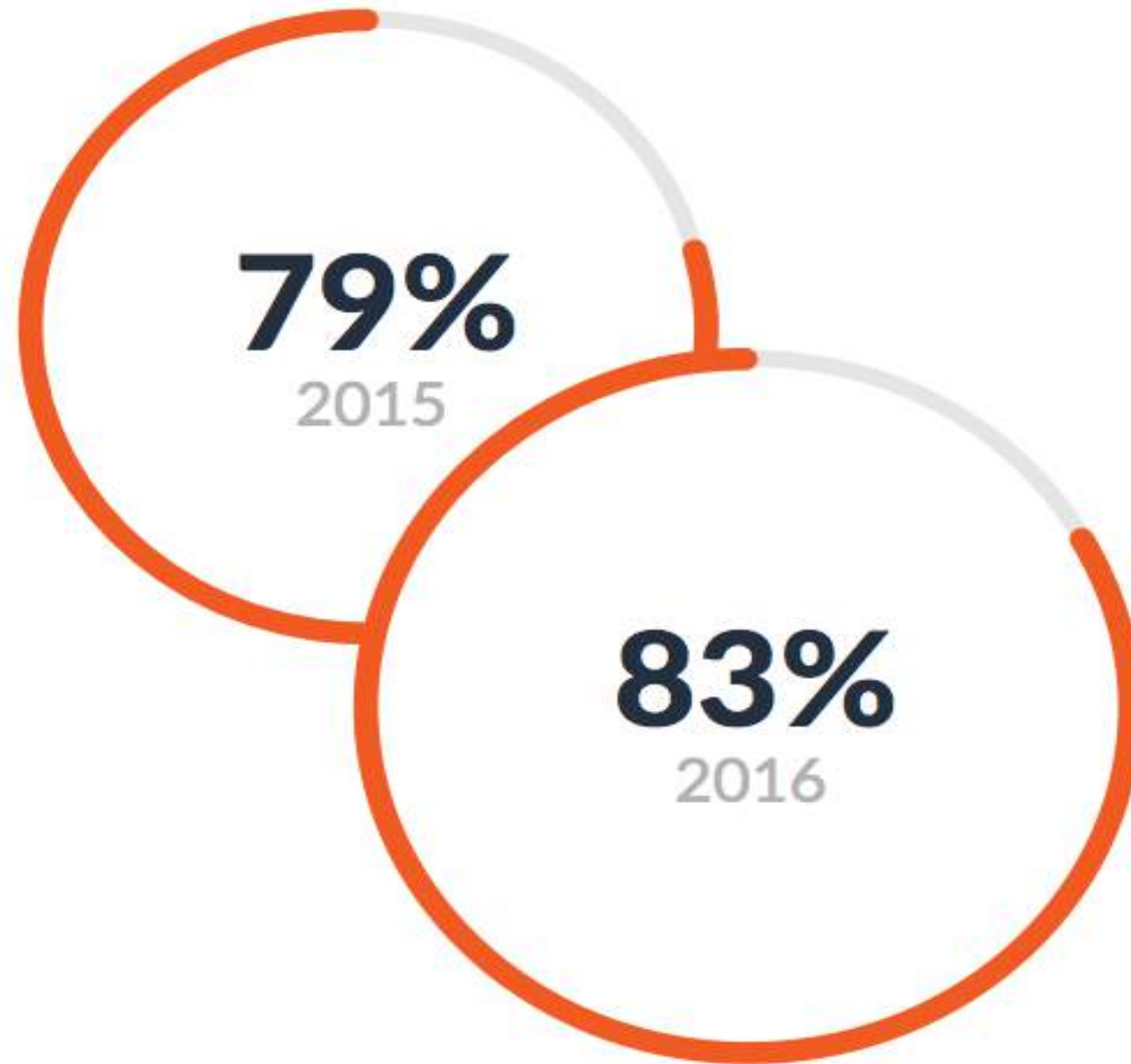
2. Scalability

LONG TERM SCALABILITY

Datasets will grow rapidly which means infrastructure will need to grow too.



3. Lack of Talent

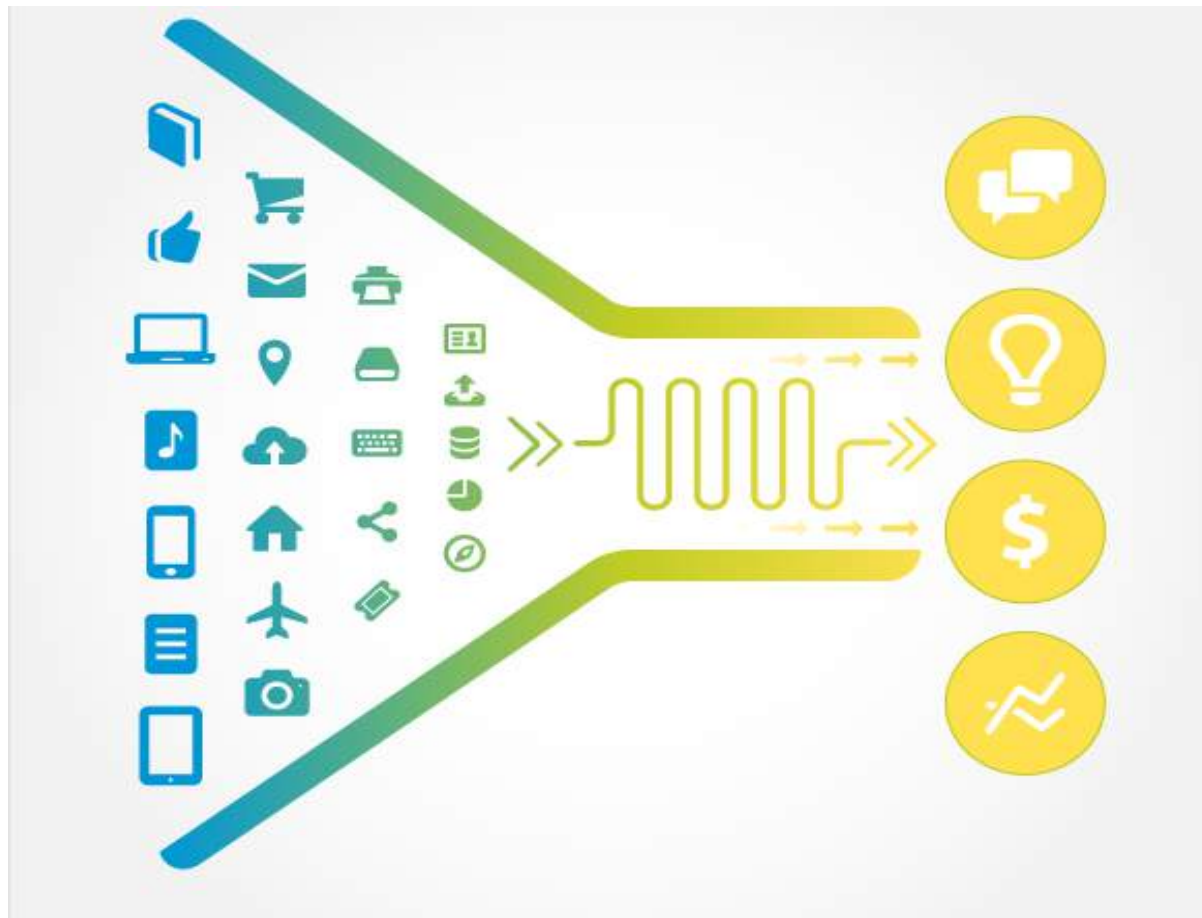


2016 Data Science Report (Woodie A., 2016):

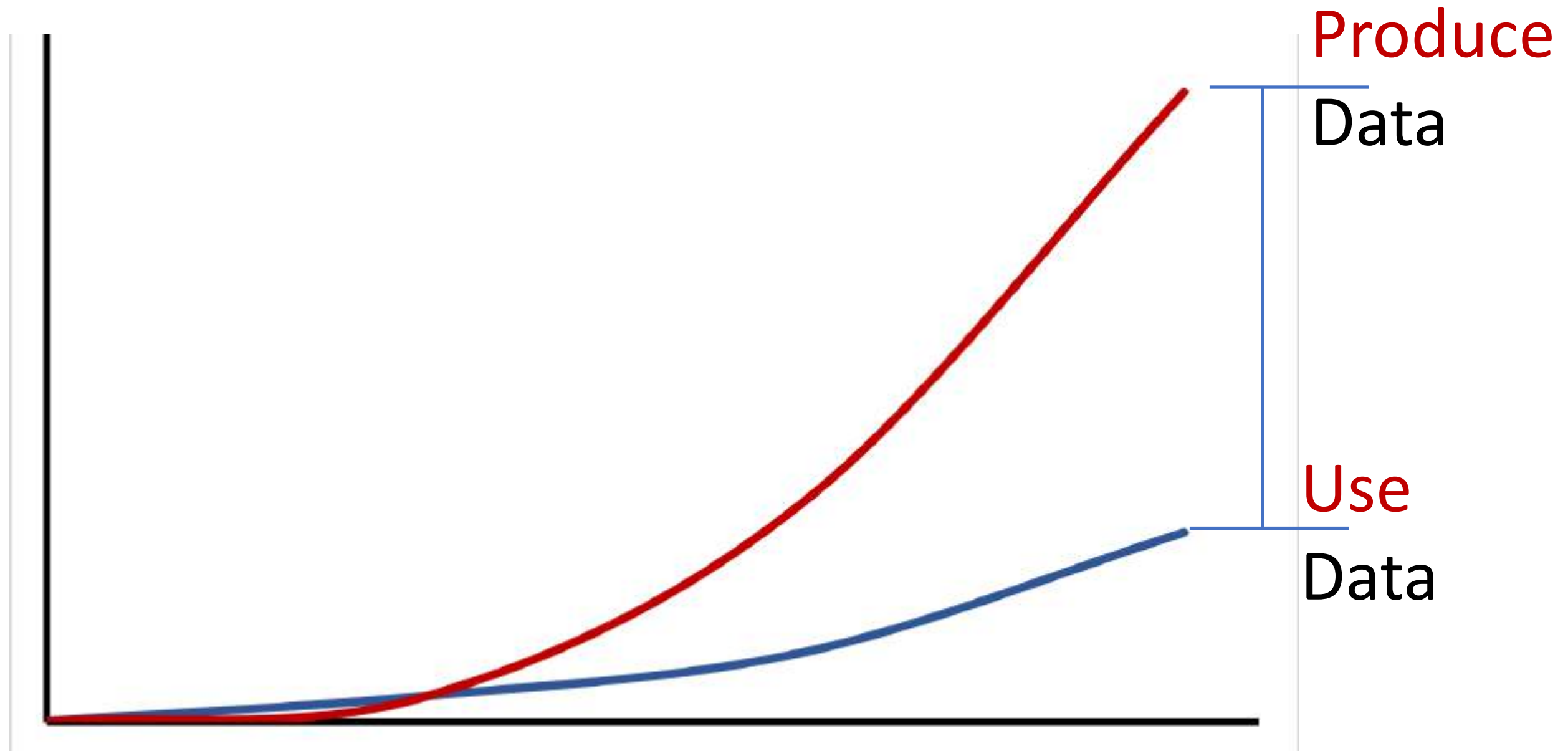
- 79% respondents Indicated they couldn't find data scientist.
- This has increased to 83% in 2016.

4. Actionable Insights

Having more data doesn't necessarily lead to actionable insights.
Identifying appropriate data is key.



The Useful Data Gap



5. Data Quality

- US Companies dirty data costs \$600B/Year.
- Cost to U.S. economy \$3 trillion per year

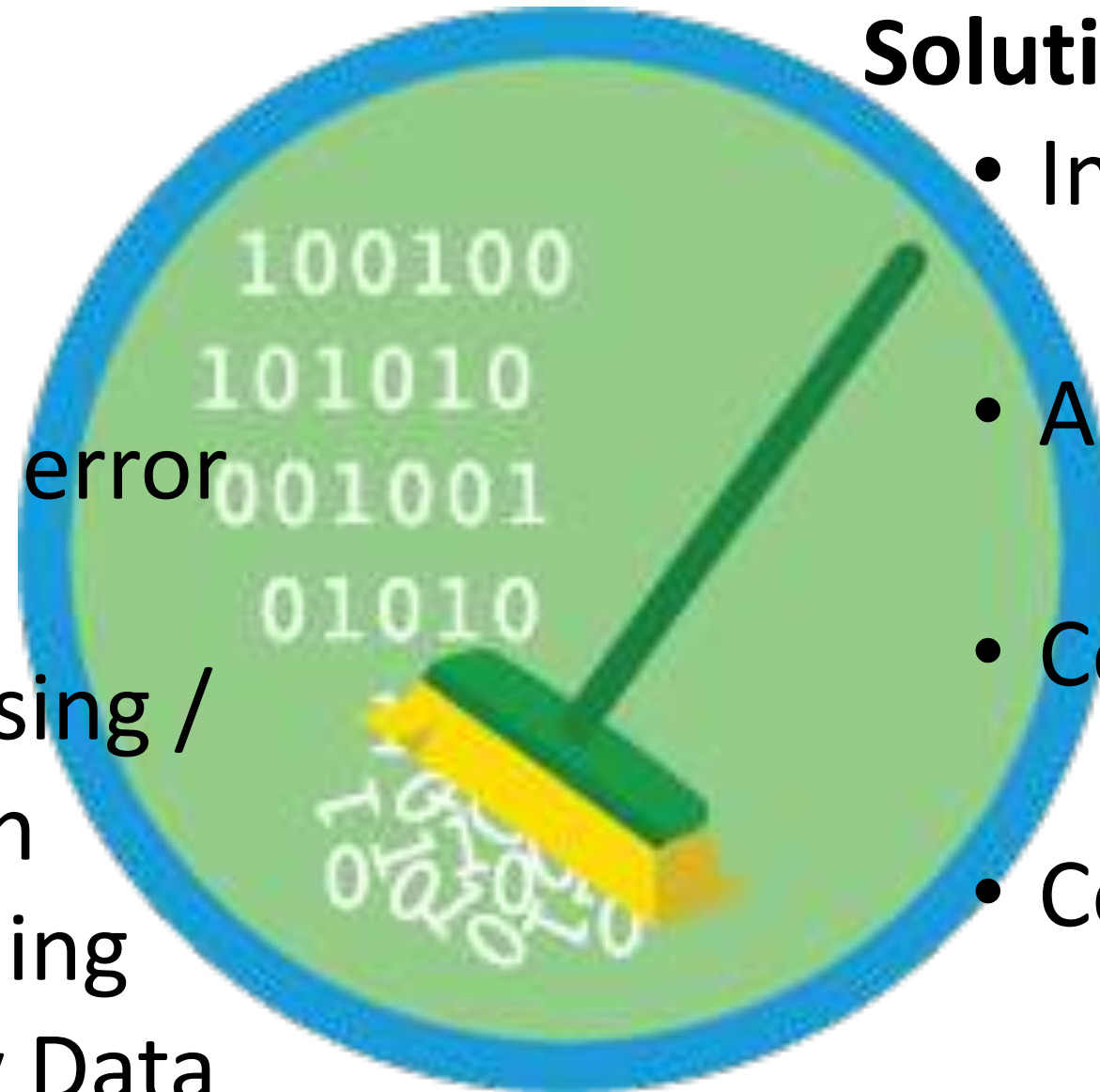
Tibbetts, 2011.



5. Data Quality

Causes:

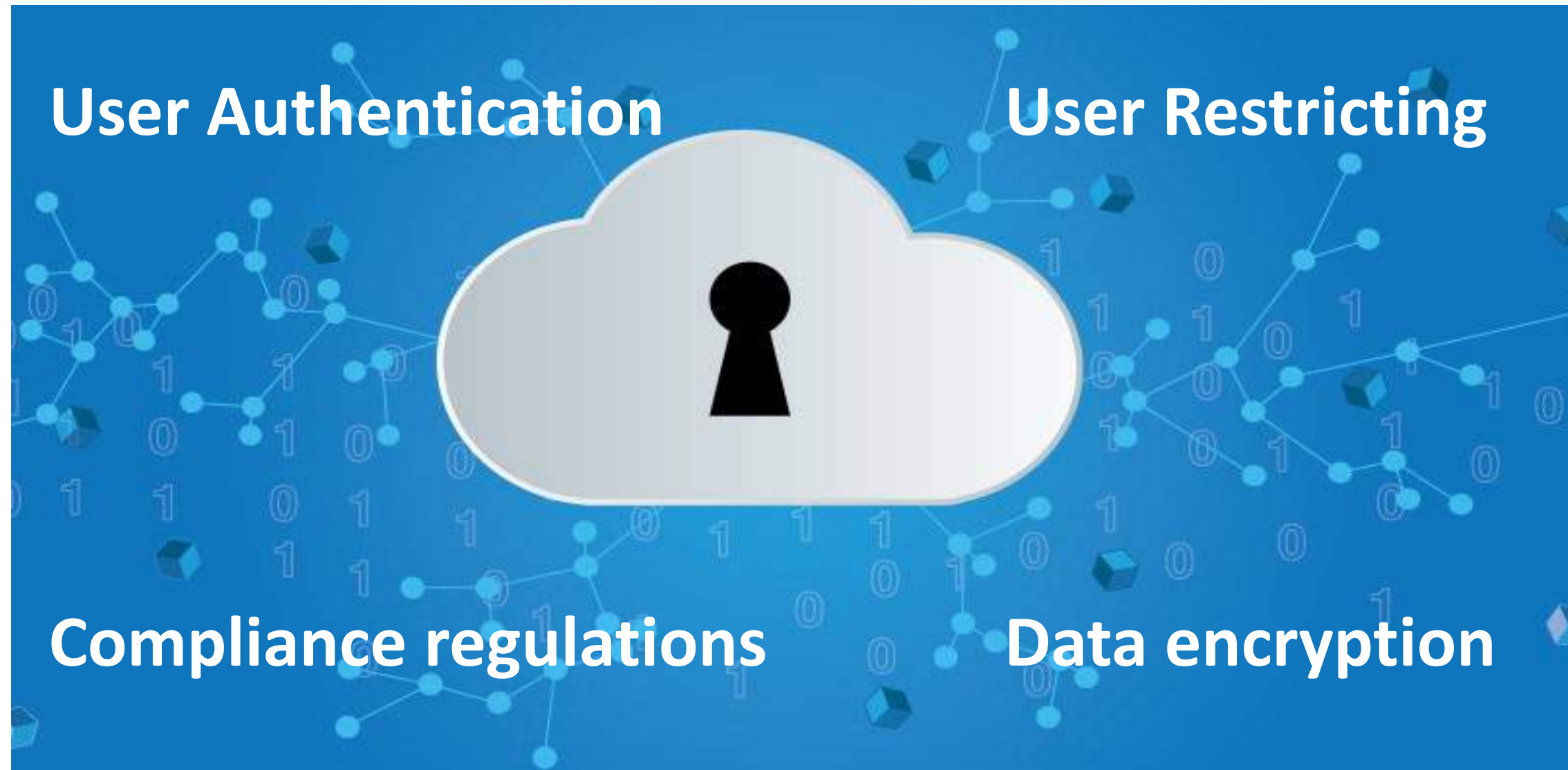
- User Errors – duplication, fraudulent, user error
- Data Linking/Condensing / Data Preparation
- Dirty Data Cleaning
- Preventing Dirty Data



Solutions:

- Integrity
- Accuracy
- Completeness
- Consistency

5.Security



6. Privacy

If trust is eroding it could decrease a society's resilience to climate stress.



Conclusion

- Big Data analytics revolution is helping and accelerating climate resilience decision-making
- Big Data analytics had a potential to address various challenges that could not be measures otherwise
- Big Data analytics for climate resilience is constantly evolving as a like never before.
- Start early-on in big data application in climate resilience project development
- Start investing in big data analytics



Rapport du CESE

«Success keys in managing the transition toward resilient and sustainable cities»

*La citoyenneté active, la créativité et les nouvelles technologies:
vecteurs clés de transformation des villes à l'horizon 2030*

1

« International Conference adaptation metrics and techniques »

26-27 October UM6P

Tendances et perspectives de la ville dans son contexte international

- Actuellement, plus de la moitié de la population mondiale vit dans les villes. Ce chiffre devrait atteindre **60% en 2030, 66% en 2050** et près de **85% en 2100**.
- La population urbaine sera passée de moins de 1 milliard en 1950 à environ **6 milliards en 2050**, et probablement autour de **9 milliards** à la fin de ce siècle.
- Les villes du monde, couvrent seulement **3 % de la surface de la Terre**, mais consomment plus de **75% de l'énergie** et émettent plus de **80 % des émissions de GES** et produisent **50% des déchets solides** dans le monde.
- **La pollution de l'air – extérieur et intérieur – est responsable à elle seule de 6,5 millions de décès chaque année**, soit 11,6 % de l'ensemble des décès dans le monde (revue The Lancet 2017), plus que le sida ou le paludisme.
- Les **100 villes les plus riches génèrent 35% du PIB mondial**. Les 600 plus grandes villes dans le monde devraient générer plus de 60% de la croissance mondiale à l'horizon 2025 (34 trillion de dollars) et abriter 25% de la population mondiale (2 Milliards habitant).
- Les villes intermédiaires (entre 50 000 et un million d'habitants) abritent 20 % de la population mondiale et un tiers de la population urbaine totale et peuvent garantir un logement et les besoins de base pour fournir leur citoyenneté de manière efficace et à moindre coût que les zones métropolitaines.
- **A l'horizon 2030, le nombre d'urbains aura triplé en 30 ans** et environ **60% des êtres humains habiteront en ville. Une quinzaine de nouvelles « méga-villes »**, dont la population dépassera **10 millions d'habitants** vont émerger.

Les villes marocaines face aux enjeux et défis du développement durable

- **Le territoire national abrite 278 villes et 74 centres délimités, soit 352 entités urbaines.** Cette structure est marquée par une nébuleuse de petites villes de moins de 50 000 habitants et des villes moyennes de moins de 100 000 habitants qui représentent ensemble près de 70% du nombre total des villes.
- **Il y a 9 métropoles au Maroc (DEPF),** on entend par métropole une municipalité dense (de plus de 500000 habitants) avec autour des effets sur des agglomérations périphériques de la région : **Tanger, Tétouan, Oujda, Fès, Meknès, Rabat-Salé, Casablanca, Marrakech et Agadir**
 - Concentrent **43% de la population nationale; 53% du PIB national** est créé au niveau des métropoles
 - contribuent à **83% de la valeur industrielle** au niveau national,
 - **le taux d'analphabétisme est de 23,7% pour les métropoles** contre 32,2% au niveau national.
 - concentrent près de **86% du parc des véhicules immatriculés,**
- **Prépondérance du secteur informel : 100 000 unités informelles dont 74% dans les villes,**

Dysfonctionnements structurels qui entravent le développement durable des villes du Maroc

- 1) La ville marocaine n'est pas encore érigée en **projet de société commun** suffisamment démocratisé, **partagé et approprié par ses citoyens**
- 1) Le système de **gouvernance** des villes et particulièrement des métropoles est jugé **inadapté aux enjeux de la ville durable et exigences de la résilience aux chocs futures**,
- 2) **Les mécanismes actuels de démocratie participative mis en place par les conseils des villes peinent à fonctionner de manière efficace.**
- 3) La **société civile** des villes souffre de plusieurs contraintes pour assumer les multiples prérogatives en matière de **participation, concertation, de consultation** et d'évaluation des programmes de développement auprès des instances de gouvernance locale
- 4) La faible appropriation de la culture du développement durable et le manque d'une **éducation à l'urbanité** constitue une pesanteur à la ville
- 5) **La territorialisation de la SNDD et la localisation et le suivi de l'atteinte des ODD de l'Agenda 2030** ne sont pas pris en compte dans les phases d'élaboration et d'évaluation des programmes de développement des villes

Dysfonctionnements structurels qui entravent le développement durable des villes du Maroc

5. La ville marocaine a du mal à procurer à ses citoyens le **sentiment de bien-être, de vivre ensemble, de mixité sociale et de développement culturel** et n'intègre pas les **migrants** dans ses préoccupations
6. **L'innovation, la recherche & développement et la créativité** sont des leviers de durabilité qui font défaut à la ville au Maroc
7. **L'espace public de la ville marocaine n'est pas sûr et notamment pour les femmes** ce qui entrave l'intégration de leur potentiel dans la vie active
8. **La planification de la desserte de la ville en eau potable, en énergie et en ressources naturelles** y compris alimentaires n'est pas suffisamment prise en compte dans **la gouvernance locale**
9. **L'attractivité et la compétitivité économique** de la ville au Maroc souffrent de manque de veille prospective et d'intelligence territoriale

Dysfonctionnements structurels qui entravent le développement durable des villes du Maroc

- 10) La **planification** de la ville marocaine est entachée d'**insuffisances en matière de durabilité et d'intégration au niveau régional et national**
- 11) Faible capacités des villes en matière d'**anticipation et gestion de la mobilité urbaine** et son évolution à l'aune des **révolutions technologiques**
- 12) L'**inefficience de la gestion actuelle des moyens fonciers, humains et financiers** de la ville ne contribue pas à son **développement durable**
- 13) La ville ne dispose pas de plan clair pour l'amélioration de son **efficacité énergétique**, d'intelligence urbaine et de son autonomie en énergies renouvelables
- 14) La **résilience urbaine contre les risques climatiques** est l'une des conditions sine-qua-nones de la ville durable

Axes de développement durable des villes /normes internationales

Selon le Réseau ICLEI “International Council for Local Environmental Initiatives”:

«Une ville durable vise à contribuer à la création d'un habitat eco-friendly, social et économique sain et résilient pour les populations existantes, sans compromettre la capacité des générations futures à en faire autant »

Six Finalités de développement durable des villes de demain selon la Norme internationale NM ISO 37101:

- 1. Attractivité**
- 2. Préservation et amélioration de l'environnement**
- 3. Résilience**
- 4. Utilisation responsable des ressources**
- 5. Cohésion sociale**
- 6. Bien-être.**

Finalités du développement durable des villes Marocaines à long terme :

La ville durable n'est pas seulement un projet d'urbanisme mais également un projet de vie:

Mme Amina J. Mohamed, Vice-Secrétaire générale de l'ONU a déclaré en septembre 2017 à l'ouverture d'une réunion du 71^{ème} Assemblée générale des Nations Unies **consacrée à l'examen de la mise en œuvre effective du Nouveau Programme pour les villes et du rôle d'ONU-Habitat à cet égard:**

« Il est clair que c'est dans les villes où la bataille pour la durabilité sera gagnée ou perdue »

« Pour ce faire, nous devons accroître la prise de conscience mondiale du Programme 2030 pour le développement durable et du Nouvel agenda urbain en particulier parmi les décideurs et le public mondial ».

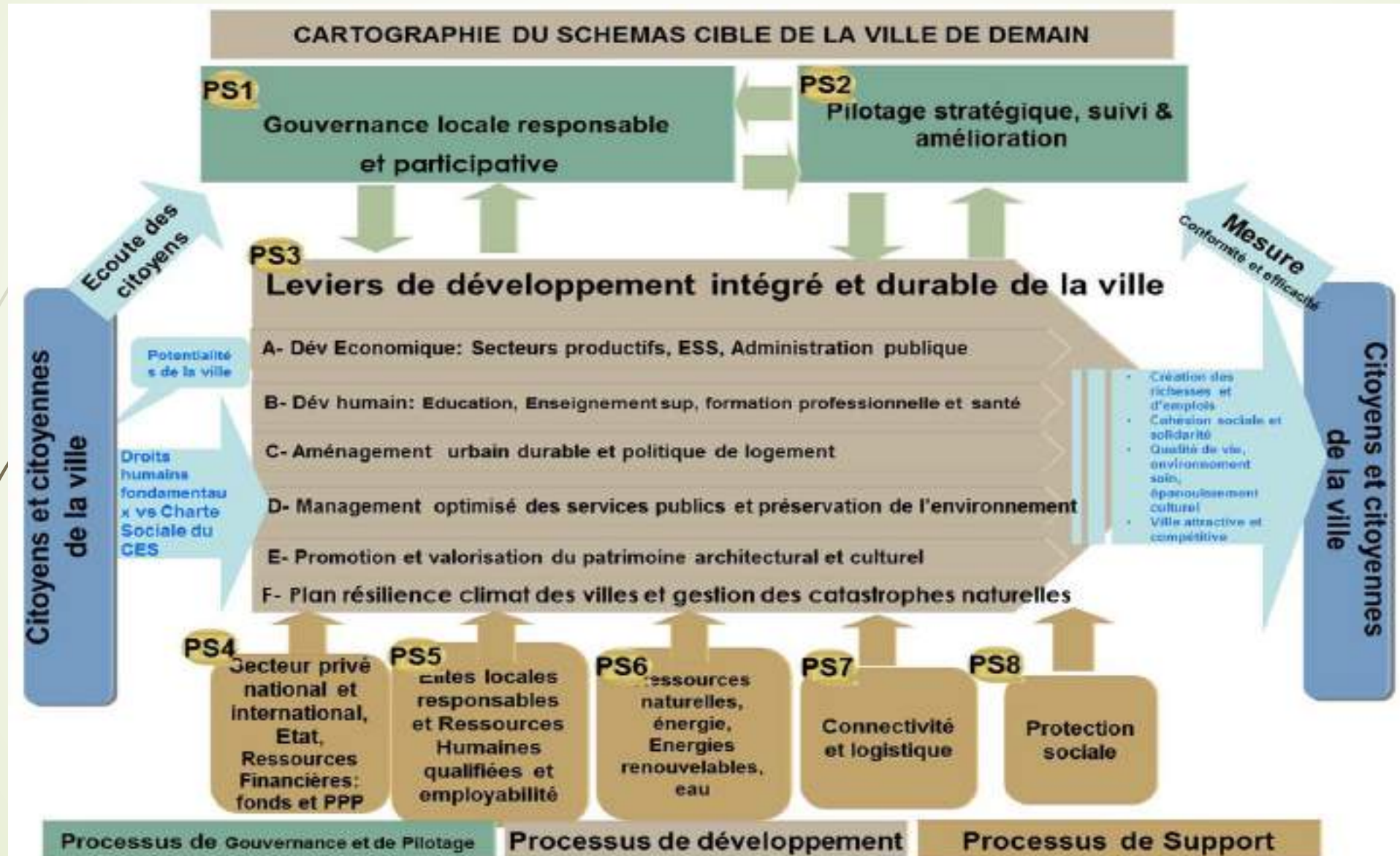
Finalités du développement durable des villes Marocaines à long terme

9

1. **Projet de société qui transcende le temps politique, coconstruit et partagé avec** ses citoyens et citoyennes
2. **Une gouvernance responsable ouverte sur ses citoyens et un management opérationnel** efficient de la ville
3. **Ville génératrice de richesse et d'emplois**, inclusive, et solidaire ; tout en créant un environnement favorable à la créativité des jeunes et femmes, dans lequel ils peuvent jouer leurs rôles de citoyenneté active.
4. **Ville qui renforce le lien social** et améliore la qualité de vie de ses citoyens et citoyennes
5. **Sécurité de l'approvisionnement de la ville en eau potable, en énergie en alimentation** et une gestion responsable de **ressources naturelles**
6. **Ville qui maîtrise ses externalités environnementales**, préserve sa biodiversité et résiliente aux **catastrophes naturelles** et aux changements **technologiques, économiques, financiers, etc.**
7. **Positionnement compétitif de la ville marocaine et surtout des métropoles** dans les radars des investisseurs et des marchés financiers internationaux

Recommandations pour le de management de la transition vers des villes durables

10



Recommandations

La transition vers le développement durable des villes devrait adopter une **approche systémique et un processus de changement et de transformation à un horizon de long terme** avec des plans d'actions hiérarchisées et des mécanismes structurants de pilotage opérationnel, de surveillance et d'amélioration continue.

Il est proposé de structurer les recommandations en trois catégories :

- Recommandations pour assurer les **préalables de la ville durable** ;
- Recommandations **thématiques** pour l'implémentation de la ville durable ;
- Recommandations **d'accompagnement de la transition**.

La **Normalisation un outil de référence** pour le management de la transition vers des villes durables et la localisation des **ODD**

1-Recommandations préalables

12

1. **L'Etat** devrait ériger la transition vers des métropoles et des villes durables **au centre des politiques publiques** et notamment lors de l'implémentation territoriale de la stratégie nationale de développement durable, la localisation des 17 objectifs ODD de l'Agenda 2030 et la régionalisation avancée
2. **Le Conseil de la ville** devrait construire avec les citoyens et les différentes composantes de la société civile (chercheurs, associations, SP, etc) une vision et un projet sociétal de la ville de **demain sur le long terme**, selon une méthodologie participative adaptée en s'inspirant des orientations et du plan d'actions du nouvel agenda urbain adopté en octobre 2016 par UN-Habitat III
3. **Les partis politiques** doivent assumer leur responsabilité quant à la transition vers des villes **durables**: préparer une offre d'élite politique locale qualifiée en matière de gouvernance locale, crédible et responsable, moralisation de la vie politique,, capable de porter un projet de développement urbain, encadrement des citoyens,, intégration DD dans les programmes des partis politiques lors des élections communales
4. **Les citoyens** devraient s'imprégner de la culture des **devoirs et des responsabilités de citoyenneté active** dans la ville

1-Recommandations préalables

5. **Innover une gouvernance locale ouverte et instituer des méthodes et des outils de consultation et de concertation participative** avec les différentes composantes de la société civile de la ville en intégrant les jeunes et les femmes.
6. **Doter les métropoles d'un statut particulier** en matière de prérogatives et de capacités de management opérationnel efficient afin qu'elles puissent jouer pleinement leurs rôles de moteurs de croissance à l'échelle mondiale.
7. **Améliorer la visibilité des Villes intermédiaires et libérer leurs potentiel** pour qu'elles puissent assumer pleinement leur rôle stratégique et responsabilité en termes de développement urbain, d'atteinte des ODD et particulièrement d'équilibre territorial entre la métropole chef lieu de la région et les zones rurales,
8. **Accélérer l'implémentation de la charte nationale de la déconcentration opérant un réel transfert progressif des pouvoirs de décision et des ressources et moyens correspondants aux échelons territoriaux appropriés**
9. **L'Etat et les collectivités territoriales devraient rendre l'espace public des villes sécurisé, particulièrement pour les femmes,** et promouvoir le sens civique des citoyens de la ville

2-Recommandations thématiques

Chaque **domaine de développement de la ville**, ci-dessous, a fait l'objet d'une analyse et proposition de recommandations opérationnelles afin de répondre aux six finalités: **Attractivité, respect de l'environnement, utilisation responsable des ressources naturelles, Cohésion sociale; Bien être et Résilience**

1. L'emploi et la création de richesse
2. La sécurité des biens et des personnes
3. Le logement décent
4. L'éducation de qualité pour tous
5. La santé pour tous
6. La mobilité, la connectivité et le transport durable
7. Les infrastructures et les réseaux
8. Une gestion efficiente de l'eau
9. L'énergie
10. L'alimentation ; agriculture urbaine
11. La solidarité, inclusion, vivre ensemble, filets sociaux, interdépendance
12. L'environnement sain, la biodiversité et les forêts urbaines,
13. La résilience
14. L'innovation et la recherche
15. La culture et l'identité

2- Recommandations thématiques

1. **Faire des villes marocaines des pôles économiques et industriels compétitifs et résilients à l'échelle nationale et internationale** ; créateurs de richesses et d'emplois décents et inclusifs des femmes et des jeunes

Au niveau national

- **Co-construire pour chaque ville une vision économique à long terme basée** sur son potentiel, ses atouts et ses spécificités régionales en cohérence avec les orientations du SRAT, de l'enjeu n°2 relatif à l'économie verte de la stratégie nationale de développement durable et l'approche écosystème industriel issu du plan d'accélération industrielle du Maroc
- Donner une **place importante aux métropoles dans le projet de charte nationale des investissements** et accélérer les réformes engagées pour l'amélioration du climat des affaires au niveau régional
- Mettre à niveau et normaliser NM les **standards de durabilité d'aménagement et d'exploitation des zones industrielles existantes**
- **Assurer une meilleure équité dans la territorialisation des projets structurants issus des politiques sectorielles et des investissements publics entre les villes.**
- **Inscrire la vision économique des villes et leurs zones industrielles aménagées dans le programme d'action de marketing territorial international des régions.**
- **Accélérer d'urgence la refonte du Dahir de 1914 sur les établissements classés dangereux, incommodes et insalubres**, d'une manière concertée avec le Ministère de l'Industrie et du Commerce, le Ministère l'urbanise, la DGCL, la CGEM et la société civile,

2- Recommandations thématiques

1. **Faire des villes marocaines des pôles économiques et industriels compétitifs et résilients à l'échelle nationale et internationale ;** créateurs de richesses et d'emplois décents et inclusifs des femmes et des jeunes

Au niveau local

- Assurer une **meilleure résilience économique de la ville à travers la diversification de son économie (savoir, sociale et solidaire, nouvelles filière industrielles vertes, circulaire) et la mise en place d'un mécanisme institutionnel de veille stratégique**, afin de mieux anticiper et de s'adapter aux futurs changements technologiques, industriels, énergétiques et climatiques.
- **Elaborer une véritable stratégie de développement des secteurs de l'économie de la culture et celle du bien être.**
- **Améliorer l'inclusion économique et financière des femmes, des jeunes et des migrants à travers l'accompagnement approprié des TPME en termes d'accès aux financements, la promotion de l'entrepreneuriat via le statut de l'auto emploi.**
- Accélérer l'adoption du projet de loi 49.17 relatif à la réforme de l'étude d'impact sur l'environnement des projets d'investissement, et la mise en place de l'évaluation stratégique ESE préalable des politiques publiques et des programmes de développement au niveau régional et local.

2- Recommandations thématiques

2. Assoir une sûreté et une sécurité urbaine durable

- **Activer l'adoption du projet de loi 11-10 stipulant la création de l'observatoire national de la criminalité.** Cet observatoire devrait étudier les tendances sociologiques de la ville, centraliser et étudier les indicateurs de la criminalité, analyser les tendances et les causes profondes économiques, sociales, culturelles et culturelles du phénomène et proposer les moyens de prévention et de prospective quant aux phénomènes de violences, des incivilités, de la délinquance et du terrorisme.
- **Le conseil d'administration de l'observatoire précité devrait intégrer** les départements ministériels chargés de la jeunesse et sport, de l'habitat et l'urbanisme, de la culture, l'intérieur, la défense, les finances, sans omettre les représentants de la société civile spécialisée dans ce sujet et surtout des experts en matière de criminologie, de statistiques, sociologie...
- Mettre la **question de la sécurité des citoyens et notamment les femmes au centre des préoccupations de la politique de la ville**, des indicateurs clés de mesure de la qualité de vie des citoyens, comme dans les **programmes des partis politiques**.
- **Promouvoir les valeurs de respect, de dialogue et de tolérance dans le système de valeurs des familles et de la gouvernance locale et de l'école et particulièrement envers les subsahariens**

2- Recommandations thématiques

3. Passer de la logique quantitative en logements à résorber vers une logique d'Habitat et de logement décent, inclusif et durable

Améliorer la qualité du logement comme condition environnementale du bien-être et du mieux vivre ensemble

- Développer un **Label vert pour le marché du logement social** pour intégrer les prescriptions environnementales, hydriques et énergétiques dans le cahier des charges des promoteurs immobiliers
- Accélérer les textes d'application de la loi 66-12 sur le contrôle et la répression des infractions en matière d'urbanisme
- **Adopter de nouvelles approches pour le programme national « Villes Sans Bidonvilles »** pour le recentrer dans le cadre d'une nouvelle politique de la ville durable et en vue d'accélérer l'éradication des bidonvilles et d'y substituer des espaces de vie, de sociabilité et intégrés à la ville
- **Rendre effectif les mesures prévues dans la loi 94-12 relatives aux bâtiments menaçant ruine** et à l'organisation des opérations de rénovation urbaine, notamment la mise en place des procédures visant le traitement des édifices menaçant ruine et la création de l'agence nationale de rénovation urbaine.

2- Recommandations thématiques

3. Passer de la logique quantitative en logements à résorber vers une logique d'Habitat et de logement décent, inclusif et durable

Améliorer la performance énergétique et environnementale de l'Habitat

- **Développer dans le cadre du contrat programme Etat-AMEE 2017-2020 (-20% : 2030)** un plan d'actions national pour la généralisation de l'efficacité énergétique, les chauffe-eau solaire et l'autoproduction d'électricité à partir des énergies renouvelables dans le bâtiment à travers la mise en place d'un mécanisme intégré : Financement international + Assistance technique + Stratégie industrielle + Stimulation du marché + Faibles subventions + Prix du carbone.
- **Développer des produits financiers verts pour le marché des équipements électroménagers économes en énergie** en partenariat avec l'AMEE responsable de l'étiquetage énergétique des appareils, les sociétés de crédit à la consommation, les opérateurs privés et les représentants de la société civile et de protection des consommateurs.
- **Instaurer un référentiel pour les projets d'Eco-quartiers** en vue d'inciter à l'éco-civisme et d'encadrer les processus d'aménagement urbain respectant les principes du développement durable tout en s'adaptant aux caractéristiques territoriales. Un programme Éco-quartier doit viser à aider les citoyens à prendre eux-mêmes en charge les défis environnementaux auxquels ils font face collectivement.
- **Rendre obligatoire la note de calcul relative à l'efficacité énergétique (RTCM) au moment de dépôt de dossier de demande d'octroi du permis de construction,**

2- Recommandations thématiques

4. **Faire de l'éducation, de l'Enseignement supérieur et de la formation professionnelle un levier de promotion de la culture de développement durable**
 - Intégrer les métiers de développement durable dans le programme des écoles de formation des urbanistes et des architectes
 - Intégrer l'éducation à l'environnement et au développement durable de manière effective dans les Curricula pédagogiques.
 - Assurer l'équité entre l'école publique et l'école privée.
 - La ville doit participer à l'entretien et la mise à niveau des écoles publiques et ouvrir les espaces de sports des équipements d'enseignement à son entourage.

2- Recommandations thématiques

5. Asseoir une vision nationale de mobilité urbaine durable

- **Adopter le projet de stratégie nationale de mobilité durable par le Conseil de Gouvernement**
- **Renforcer les capacités de gestion des services de transport :**
 - Renforcer et généraliser des Société de développement local SDL (pour la planification, la mise en œuvre et le suivi des infrastructures et services) et des Etablissements de Coopération Intercommunale ECI du transport urbain
 - Renforcer les capacités pour les acteurs locaux en matière de gestion des services de transport public et de montage financier auprès du Fonds dédié au Financements Pérennes des Transports Urbains
 - Implémenter des Systèmes d'Aide à l'Exploitation et d'Information Voyageurs (SAIEV);
- **Diminuer le besoin et la distance du déplacement** en optimisant les déplacements et en faisant recours à la **dématérialisation des procédures administratives et la répartition rationnelle des bassins d'habitat et d'emploi durant la phase de planification urbaine et la généralisation des plans de déplacement urbain PDU** à toutes les communes et conditionner les aides et les financements à leurs réalisations. Souscrire le PDU dans le cadre des orientations et dispositions des documents de planification urbaine, notamment le SDAU pour produire une ville compacte, coordonnée et connectée

2- Recommandations thématiques

5. Asseoir une vision nationale de mobilité urbaine durable

- **Penser l'intermodalité des transports au niveau des SDAU et PAU, notamment pour les villes et zones d'urbanisation nouvelles** en prévoyant des couloirs pour les transports multimodaux, les motocycles, la bicyclette et les piétons.
- **Promouvoir des modes de déplacement moins énergivores et améliorer l'efficacité énergétique des véhicules:**
 - Préparer à moyen terme l'infrastructure de base des villes à accueillir les voitures électriques comme principal moyen de mobilité urbaine de demain.
 - Promouvoir les modes de déplacement doux et accorder une attention particulière à la mobilité des personnes en situation d'handicap dans la ville ;
 - Mettre en place une stratégie de développement de la compétitivité logistique urbaine et de mise en œuvre de la charte marocaine en faveur de la logistique verte. Les villes sont interpellées à disposer de règles et schémas d'organisation de circulation et de stationnement des véhicules de transport de marchandises ;

2- Recommandations thématiques

6. Faire du patrimoine culturel un levier d'attractivité et de compétitivité durable de la ville

- **Mettre en valeur l'attrait identitaire et spirituel** dans la conception et la réalisation des projets de logements, d'équipements publics, de repères patrimoniaux, de places, d'espaces verts, de mobilier urbain ;
- **Elaborer une charte culturelle nationale pour servir de cadrage à la planification urbaine** des villes existantes et futures
- **Revoir et améliorer les approches et les programmes de promotion et d'animation culturelle**
- **Mettre en place un fonds national de financement et une fiscalité incitative aux investissements dédiés à la réhabilitation des monuments et infrastructures des villes ancestrales et anciennes** et renforcer les capacités des communes de ces villes en matière de montage et de gestion des projets de valorisation économique du patrimoine historique et culturel

2- Recommandations thématiques

7. Développer les valeurs de solidarité, d'inclusion et du vivre ensemble entre les citoyens
- Abolir le zonage excessif dans les documents d'urbanisme en faisant recours à **la mixité urbaine et fonctionnelle**
 - **Répartir les équipements collectifs, les espaces publics**, les repères identitaires, déterminant la qualité du quartier et **donnant aux habitants le sentiment de la dignité et le droit à la ville**
 - Développer des mécanismes nationaux innovants en matière de protection sociale à généraliser pour les catégories sociales marginalisées des villes de demain
 - **Développer des programmes dans les médias et les écoles nationaux spécifiques à la promotion des valeurs de tolérance** aux autres cultures, religions et ethnies et au renforcement du lien social.
 - **Intégrer la matière du patrimoine culturel dans les programmes scolaires** et de l'enseignement supérieur en les dotant des ressources humaines spécialisées

2- Recommandations thématiques

8. Libérer le potentiel des énergies durables des villes marocaines

- Déployer de nouvelles **pratiques managériales de l'énergie dans les villes** en mettant en place la **norme internationale ISO 50001** et des **technologies smart grid** dans la **gestion de l'énergie au niveau des infrastructures** communales, des bâtiments administratifs, et dans l'éclairage public
- Mettre en place un **tableau de bord énergétique national** dédié au suivi, au benchmark et au classement de la performance énergétique de chaque ville
- Créer un **Fonds Efficacité Énergétique dédié** et géré par l'AMEE, alimenté par les taxes et les prélèvements sur les carburants (+1% sur le prix du carburant) ;
- **Développer des émissions Médias pour une mobilisation collective** à changer les comportements (consommer mieux, remplacer les équipements énergétivores) conformément à la Charte National de la communication, de l'environnement et du développement durable
- **Activer la publication des décrets d'application des lois 47.09 et 58.15** (décret instaurant les audits énergétiques, étude d'impact énergétique de projets d'aménagement urbain ou de construction de bâtiments, les aspects de normalisation en matière d'efficacité énergétique, de généralisation de l'étiquetage énergétique des équipements résidentiels, normalisation de la consommation d'énergie d'origine fossile dans l'industrie, ouverture du réseau BT et MT aux projets d'électricité d'origine renouvelable, etc.)

2- Recommandations thématiques

9. Pour un environnement urbain sain, soutenable et respectueux de la biodiversité de la ville

- **Concevoir un projet de conduite de changement des mentalités et des comportements des citoyens envers la gestion des déchets ménagers qui met les médias au cœur de sa démarche**, pour passer d'une gestion classique collecte-enfouissement décharge vers la mise en place d'une nouvelle filière industrielle verte tri sélectif à la source-traitement recyclage-valorisation des déchets dans des CEV (centres d'enfouissement et de valorisation) : intégrer ces exigences dans les CPS des délégataires et réviser **la loi 28.00**.
- **Articuler les dispositifs de santé aux externalités environnementales de la ville** : par la mise en place d'un **système de veille et d'alerte sanitaire lié aux aspects**: pic de pollution de l'air, sol, eau déchets solides, stress, etc., d'un plan d'action santé-environnement pour chaque ville et la généralisation des toilettes publiques.
- **Asseoir une nouvelle gouvernance environnementale des villes basée sur la mise à disposition des moyens de contrôle de l'effectivité des lois** et de la réglementation environnementale via la généralisation de la police administrative environnementale et l'accès à l'information à l'information environnementale pour l'ensemble des citoyens de la ville.
- **Développer un plan de protection, d'aménagement et de valorisation et de promotion des forêts urbaines inventoriées**, en coordination avec le conseil des villes, l'administration territoriale, le HCEFLCD et les citoyens, et surtout veiller au respect et l'intégration du seuil de 10 m²/hab d'espace vert dans les plans d'aménagement,
- **Accélérer la mise en œuvre du programme national de dépollution industrielle**, l'extension du mode d'épuration des STEP urbaines au traitement tertiaire et la publication des décrets relatifs à la réutilisation des eaux usées épurées et le transport et la valorisation énergétique des boues activées issues des STEP.

2- Recommandations thématiques

9. Pour un environnement urbain sain, soutenable et respectueux de la biodiversité de la ville
- **Anticiper la situation de pénurie d'alimentation en eau potable des villes par le développement des eaux non conventionnelles** (réutilisation des eaux usées épures et dessalement de l'eau de mer des villes côtières), l'optimisation de la demande par l'amélioration des rendements des réseaux de distribution et l'utilisation de l'eau par les ménages, l'intégration de l'étude d'impact hydrique des futurs projets d'investissement dans la planification urbaine et enfin via la reconfiguration du modèle économique de gestion des services de la distribution de l'Eau Potable et de collecte et épuration des eaux usées.
 - **Créer un centre national de compétence et d'innovation technologique dans les métiers de l'optimisation de la consommation des ressources naturelles et de l'environnement** dédié à l'accompagnement technique et méthodologique des collectivités territoriales et des industriels aux nouveaux modes de consommations responsables et de dépollution et notamment la gestion des déchets solides, de la qualité de l'air et épuration des eaux usées.
 - **Accompagner les associations locales dans le processus de montage et de soumission des projets climat au financement auprès du fonds vert pour le climat (GCF),**

2- Recommandations thématiques

10. **Améliorer les capacités d'atténuation, d'adaptation et de résilience des villes aux changements climatiques et en faire un levier de développement des infrastructures urbaines**
 - **Créer dans le cadre du Centre national de compétences des changements climatiques (4C Maroc) une plateforme nationale de partenariat dédiée au renforcement des capacités et à l'accompagnement des acteurs clés des villes** qui vise la **territorialisation des projets inscrits dans les NDC** du Maroc, l'élaboration d'une manière participative de leurs plans climat-énergie ville, le montage technique et financier de leurs projets d'atténuation, la mobilisation et la diversification des ressources de la **finance climat international** et la mise en place des mécanismes de MRV en vue d'amplifier les objectifs nationaux des NDC.
 - **Faire précéder les extensions des périmètres urbains des villes à risques par l'établissement des cartes d'aptitude à l'urbanisation** pour déterminer et orienter les zones constructibles et les tracés des infrastructures routières et autoroutières ;
 - **Assoir une stratégie efficace et coordonnée de prévention et de lutte contre les catastrophes naturelles dans chaque ville** afin de définir les responsabilités, un leadership fort (chief risk officer), assure la coordination avec la plateforme nationale de gestion des risques majeurs;
 - **Inciter les entreprises et notamment les régions et les zones industrielles à identifier les scénarios de crise** spécifiques à leurs secteurs et implémenter des dispositifs de management des crises appropriés et les tester.
 - **Développer à travers l'Etat et les collectivités territoriales une stratégie de financement appropriée de lutte contre les catastrophes naturelles**, basée sur des techniques financières de compensation ou de solidarité, et le recours aux mécanismes assurantiels basés sur le partenariat public-privé

2- Recommandations thématiques

11. Faire des villes un cadre d'Innovation de créativité et de recherche appliquée pour les jeunes

- Renforcer les infrastructures d'aménagement numérique des villes et notamment les métropoles et amplifier l'utilisation des applications des nouvelles technologies dans les services publics offerts aux citoyens,
- Généraliser les smart grids et les compteurs intelligents dans toutes les villes,
- Amplifier les projets de recherche appliquée dans les domaines des nouvelles technologies de l'économie verte, de l'économie de savoir, et économie numérique en tirant profit des nouveaux fonds de financement dédiés à la recherche,
- Promouvoir une culture d'innovation au sein de l'école, des structures familiales et de l'administration et des universités;
- Accentuer les vocations des villes sur les technopoles de créativité et les centres de recherche et d'excellence en intégrant les dimensions de développement durable et de nouvelles technologies propres dans leurs objectifs, programmes et domaines d'intervention

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

1. Adopter une planification stratégique basée sur la complémentarité, la coopération et la mutualisation des efforts au niveau local, régional et national

- **Exploiter les outils de régulation de l'action collective, notamment le SRAT** qui s'impose comme document de référence pour l'action publique. Les PDR, les PDPP et les PAC, comme documents hiérarchisés, doivent s'insérer dans les orientations dudit schéma régional ;
- **Mettre en œuvre les moyens prévus par la constitution et les lois organiques sur les collectivités territoriales**, à savoir : l'intercommunalité, les établissements de coopération intercommunale, les groupements, les mécanismes de coopération, de partenariat et de contractualisation, la gestion moderne par objectifs suivant des indicateurs de suivi, de réalisation et de performance, les techniques de suivi et d'évaluation et les systèmes d'information ;
- **Recourir à l'externalisation de certains services publics à travers les régies de distribution, la gestion déléguée et les sociétés de développement local pour faire face aux contraintes administratives et comptables qui entachent la gestion de la ville, à condition de mesurer l'impact social**

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

1. Adopter une planification stratégique basée sur la complémentarité, la coopération et la mutualisation des efforts au niveau local, régional et national

- **Faire appel à une gouvernance urbaine renouvelée via des contrats programmes Etat-ville, les systèmes d'information, les manuels de procédures et leur dématérialisation** pour générer des effets d'entraînement positifs sur l'efficacité et l'attractivité de la ville ;
- **Innover dans les mécanismes de coordination, renforcer la participation de la société civile et du secteur privé pour gérer la pluralité, la mobilisation et l'appropriation** du projet de la ville durable ;
- **Créer une société mixte par ville nouvelle regroupant l'Etat, l'opérateur et les communes concernées pour assurer l'accompagnement du projet** quant à la réalisation, la mobilisation des financements et la gestion de la ville ;
- **Mettre en place un cadre de contractualisation adapté à la réalisation évolutive de la ville nouvelle durable** pour régir les engagements des différents partenaires et la programmation budgétaire sectorielle annuelle.
- **Procéder périodiquement à une évaluation stratégique environnementale et sociale des PAC** et des programmes de développement des régions conformément au projet de loi n°49.17 sur l'évaluation environnementale.

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

2. Intégrer les finalités de développement durable des villes dans le processus de planification urbaine et d'aménagement urbain

Documents d'urbanisme

- **Instaurer des règles de droit à même de garantir l'articulation entre SNAT, SOFA, SRAT, SDAU, PA, PAC et projet de ville** et exiger la compatibilité entre les orientations, options et dispositions qui relèvent desdits documents ;
- Faire du PA un document contractuel, à évaluer toutes les cinq ou trois années pour pouvoir réajuster le contrat - programme quinquennal ou triennal à adopter par la commune et ses partenaires ;
- **Miser sur les outils de la planification urbaine pour favoriser la densité et limiter le mitage et l'éclatement urbain au travers** de politiques foncières, de mobilité et de transport et de renouvellement urbain ;
- **Systématiser l'étude d'impact énergétique et hydrique et environnementale dans les SDAU**, les plans d'aménagement urbains et les projets d'investissement

Villes nouvelles

- **Adosser la création des villes nouvelles aux orientations liées au SNAT et au SRAT**, aux études prospectives définissant la vocation de la ville et son positionnement suivant une vision de développement à l'échelle régionale et aux études d'impact et d'intégration environnementale et énergétique ;

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

3. Optimiser la gouvernance du foncier :

- **Instaurer des moyens institutionnels et juridiques pour la maîtrise et la gestion du foncier** comme préalables à la mobilisation des emplacements réservés aux équipements et installations d'intérêt général et la constitution des réserves foncières publiques
- **Mettre en place des établissements régionaux au service des collectivités territoriales et établissements publics pour une meilleure gestion et maîtrise de la question foncière.** La proposition du projet de code de l'urbanisme de mettre en place une agence foncière régionale apparaît pertinente ;
- **Prévoir des moyens juridiques d'appropriation du sol par l'Etat et ses relais administratifs** pour la constitution des réserves foncières et la mobilisation des emplacements réservés aux équipements et installations d'intérêt général

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

4. Professionnaliser le management opérationnel de la gestion urbaine

- **Opter pour une gestion urbaine**, à travers les autorisations de lotir, qui **permettent de créer des groupes d'habitations et de projets urbains**, qui favorise la réduction de la distance spatiale entre les différentes couches sociales, et assure l'articulation des séquences urbaines et des espaces publics au niveau de chaque quartier et de chaque secteur de la ville.
- **Instituer des outils d'aménagement urbain** comme les villes nouvelles, les zones d'aménagement concerté, les projets opérationnels, les zones de réserves foncières, les périmètres de remembrement urbain, sachant que la réglementation en vigueur limite les opérations d'aménagement et de production de l'espace urbain aux lotissements, groupes d'habitations, constructions et morcellements ;

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

- 5. Adapter les recettes et la gestion des ressources de financement des villes à leurs besoins croissants de développement durable** via l'optimisation du processus de fonctionnement de la finance locale, le renforcement des capacités d'autofinancement de la ville, l'accélération de la réforme de la fiscalité locale et la diversification des instruments de financement par le développement de la finance climat local

Optimiser le process de gestion des recettes fiscales

- Renforcer les moyens des administrations fiscales locales en faisant recours à des systèmes d'information et, ponctuellement, à des prestataires privées, le cas échéant, pour rattraper le retard en termes de recensement et de recouvrement...**(potentiel de croissance, chez les villes, est grand, il a atteint en cinq ans +58% contre +27 % pour les trois grandes taxes gérées par l'Etat entre 2009 et 2015)**
- Consolider la coopération avec le trésorier et l'autorité locale et augmenter le pouvoir de taux et quotités sur les grandes taxes.

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

5. Adapter les recettes et la gestion des ressources de financement des villes à leurs besoins croissants de développement durable:

- **Accélérer la promulgation du décret de recours des Collectivités Territoriales à l'emprunt**, afin de sécuriser les banques pour investir le secteur local
- **Bénéficier des plus-values foncières :**
 - assurer le financement de la ville par la ville en ciblant la captation d'une partie de la plus-value pécuniaire en cas de changement d'usage d'un terrain (zonage) ou de règles d'utilisation du sol (hauteur, densité...), suivant un cadrage juridico-fiscal reflétant la justice foncière et l'équité fiscale..
 - Activer la contribution des riverains à la création de la voirie communale conformément aux articles 37, 38 et 39 de la loi 12-90 relative à l'urbanisme , et partager la plus-value générée par l'urbanisme entre l'Etat et les propriétaires fonciers selon les conditions prévues dans l'article 59 de la loi n°7-81 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique et à l'occupation temporaire,

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

5. Adapter les recettes et la gestion des ressources de financement des villes à leurs besoins croissants de développement durable:

- **Activer les mécanismes de taxation des pollueurs** : opérationnaliser les redevances existantes relatives aux rejets des effluents liquides industriels par rapport aux valeurs sectorielles des rejets publiées et étudier la faisabilité de contribution des automobilistes moyennant des péages urbains, une part de la vignette ou encore une part de la taxe sur les carburants aux émissions atmosphériques
- **Localiser la finance climat et diversifier les financements verts pour le développement des villes** afin de faciliter l'accès aux financements pour les collectivités locales; de favoriser le développement de nouveaux outils et produits financiers tels que les obligations vertes pour le compte des acteurs locaux par effet de portage ou encore des effets de levier et/ou d'agrégation sectorielle, et (de permettre le développement et transfert de savoir-faire en matière de finance climatique locale

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

5. Adapter les recettes et la gestion des ressources de financement des villes à leurs besoins croissants de développement durable:

- **Etudier la révision de la taxation de l'eau et de l'électricité** (15% des dépenses d'électricité des ménages représentent la recette globale des trois grandes taxes communales (taxe d'habitation, la taxe professionnelle et la taxe des services communaux),
- **Rationaliser les dépenses de fonctionnement et notamment en matière d'éclairage public** à travers l'élaboration d'un schéma directeur d'aménagement lumière pour éclairer juste, la généralisation des LBC et la gestion smart grid
- **Recourir à l'intercommunalité** : *Les établissements de coopération intercommunale (ECI) ont vocation à prendre en charge les services publics urbains les plus lourds, en l'occurrence les transports collectifs, la mobilité, le stationnement, la voirie, etc.*
- **Rehausser la gouvernance et changer le profil financier:**
 - En faisant appel à des contrats programmes Etat-ville, des contrats de gestion déléguée, à la création de sociétés de développement local, au partenariat, aux systèmes d'information, aux manuels de procédures et leur dématérialisation
 - L'amélioration des ressources de la ville peut changer son profil financier et lui permettre de s'ouvrir sur de nouvelles perspectives de financement et notamment le recours à l'emprunt, selon de meilleures conditions, et qui est tributaire d'une notation financière favorable mettant en confiance les investisseurs et les prêteurs .

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

6. Relever le défi de développement des ressources humaines qualifiées & adopter une approche de renforcement des capacités basée sur l'ingénierie de la formation et sur le résultat

- Généraliser l'élaboration du schéma directeur de la formation continue à toutes les villes en intégrant les besoins de formation des élus et du personnel de l'administration locale
- Doter les administrations locales des villes d'un système de management par la qualité (SMQ) selon le référentiel normatif ISO 9001 v2015 afin maîtriser la réalisation des activités et des services publics rendus et l'amélioration continue de la satisfaction des citoyens,
- Renforcer le système de suivi-évaluation de l'action communale en matière de gouvernance de la ville par la mise en place de charte nationale des engagements des services publics et d'une plateforme de communication permanente ouverte avec les citoyens,

3- Mesures de management opérationnel et d'accompagnement

6. Relever le défi de développement des ressources humaines qualifiées & adopter une approche de renforcement des capacités basée sur l'ingénierie de la formation et sur le résultat

- Former les associations sur les nouvelles méthodes de participation, de présentation des pétitions des motions et des réclamations auprès des communes et de l'administration territoriales
- Allouer une importance à la formation de ressources humaines de haut niveau
- Miser le développement de l'expertise nationale pour accélérer la transformation numérique du Maroc en s'appuyant sur le e-Gov
- Vulgariser les techniques et connaissances relatives à l'efficacité énergétique ;

Faire de la Normalisation un instrument stratégique pour l'implémentation et la généralisation des bonnes pratiques de management et d'aménagement des villes durables

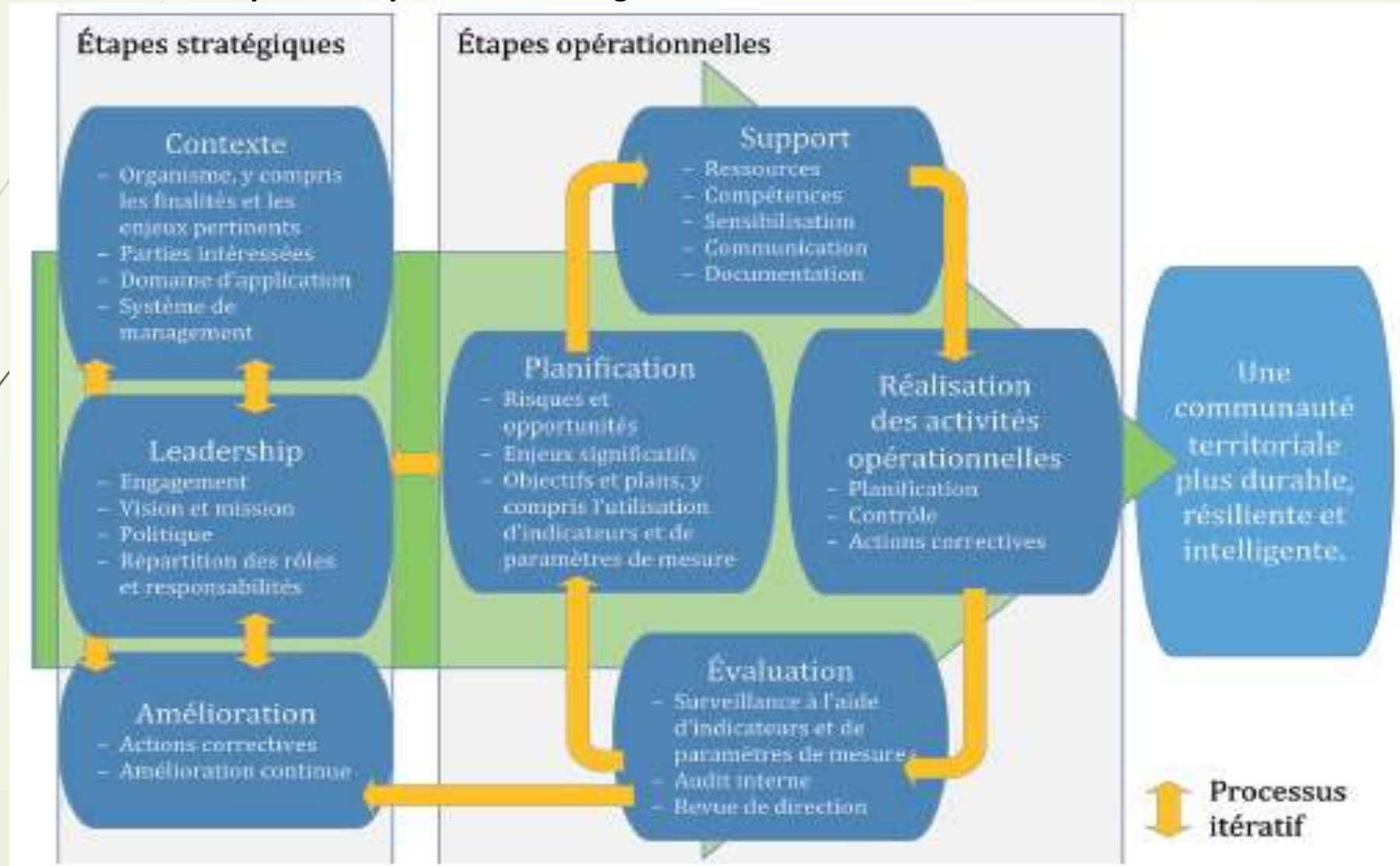
1. La démarche méthodologique pourrait s'appuyer sur un système de management de la transition vers des villes durables marocaines selon les exigences de la norme internationale NM ISO 37101 : 2016 dans le cadre de la commission technique nationale d'aménagement des villes durables créée en janvier 2017 en partenariat avec l'AMPCC, les agences urbaines, l'ARM, les CRI, la DGCL et la société civile:

Les résultats escomptés d'un système de management pour le développement durable au sein des communautés territoriales comprennent :

- **Le management du développement durable et l'encouragement de l'intelligence et de la résilience des villes, en mettant les priorités des citoyens au cœur de ses objectifs et en tenant compte des frontières territoriales auxquelles elles s'appliquent ;**
- **L'amélioration de la contribution des citoyens et notamment les femmes et les jeunes de la ville aux résultats du développement durable de la ville ;**
- **Structurer l'approche de localisation des ODD au niveau des villes**
- **L'évaluation périodique de la performance des villes dans leurs progrès en matière de développement durable ;**
- **La détermination des obligations de conformité.**

Faire de la Normalisation un instrument stratégique pour l'implémentation et la généralisation des bonnes pratiques de management et d'aménagement des villes durables

1. Mettre en place un système de management de la transition vers des villes durables



Amélioration continue

Le Conseil de la ville devrait améliorer en continu la pertinence, l'adéquation et l'efficacité du système de management pour le développement durable au sein des communautés territoriales.

Il convient que la ville établit une feuille de route des résultats souhaitables et, de manière périodique, déterminer son niveau de progression vers le développement durable à l'aide d'une matrice de maturité.

Cette matrice doit comprendre quatre ou cinq stades sur son axe horizontal et autant d'éléments que nécessaire sur son axe vertical.

Les différents stades doivent être planifiés aussi loin dans le développement durable qu'il est possible de l'envisager de façon réaliste.

2. Elaborer un guide normatif sur les mécanismes et les pratiques standardisées en matière de dialogue civil et des méthodes de consultation, concertation et participation des associations dans les instances locales
3. Standardiser selon des normes marocaines opérationnelles, les outils d'aménagement, de planification et de gestion des villes durables et notamment: l'élaboration du PAC, PDR, PDPP aux canevas méthodologiques du référentiel normatif NM en partenariat avec IMANOR.

Tableau de bord (TDB) de mesure de la performance de développement durable des villes et mise en correspondance avec les 17 ODD de l'Agenda 2030

- L'objectif recherché est de mesurer l'atteinte des six finalités de développement durable (**Attractivité, Préservation et amélioration de l'environnement, Résilience, Utilisation responsable des ressources, Cohésion sociale, Bien-être**) appliquées aux 12 domaines de développement durable de la ville :
 1. Gouvernance, responsabilisation et engagement
 2. Éducation et renforcement des compétences
 3. Innovation, créativité et recherche
 4. Santé et soins
 5. Culture et identité collective
 6. Vivre ensemble, interdépendance et solidarité
 7. Économie, production et consommation durables
 8. Cadre de vie et environnement professionnel
 9. Sûreté et sécurité
 10. Infrastructures et réseaux
 11. Mobilité
 12. Biodiversité et services Ecosystémiques
- *Pour élaborer ce projet de TDB nous nous sommes appuyés sur les conclusions du diagnostic, les recommandations du rapport, les indicateurs développés dans le rapport du CESE sur les inégalités territoriales, les indicateurs normalisés de la norme ISO 37120 et les indicateurs proposées par l'Agenda 2030 relatif aux 17 ODD*

Tableau de bord de mesure de la performance de développement durable des villes et mise en correspondance avec les 17 ODD de l'Agenda 2030: exemple 1

Domaine d'action de développement durable des villes	Indicateurs de performance durable de la ville	ODD
1. Gouvernance, responsabilisation et engagement	• Niveau d'intégration des finalités de développement durable des villes dans les programmes des partis politiques	ODD 16
	• Niveau de qualification des élus locaux	
	• Pourcentage de femmes en pourcentage du total d'élus comme conseillers communaux	ODD 11
	• Nombre d'électeurs inscrits en pourcentage du nombre de citoyens en âge de vote	
	• Participation électorale aux dernières élections communales (en pourcentage d'électeurs inscrits)	ODD 5
	• Pourcentage de femmes employées dans la main-d'œuvre de l'administration locale	
	• Nombre de condamnations pour corruption et / ou corruption par fonctionnaires locaux pour 100 000 habitants	ODD 8
	• Proportion de villes dotées d'une structure de participation directe de la société civile à la gestion et à l'aménagement des villes ; fonctionnant de façon régulière et démocratique	ODD 10
	• Nombre de villes dotées de PAC intégrant dans leurs programmes les six finalités de développement durable en tenant compte des projections démographiques, des migrants et des ressources nécessaires.	ODD 13
	• Ratio du service de la dette (dépenses liées au service de la dette en pourcentage de ressources propres d'une commune)	ODD 17
	• Dépenses d'investissements en pourcentage des dépenses totales	
	• Ressources propres en pourcentage de ressources totales	
	• Impôts recouverts en pourcentage de taxes facturées	
	• Nombre de villes ayant obtenu le visa de leurs budget annuel par le Ministère de l'Intérieur du premier coup.	
	• Nombre de villes ayant adopté et mis en place des plans climat-énergie	
	• Nombre de villes ayant adopté et mis en place des stratégies locales de réduction des risques de catastrophes, conformément aux stratégies suivies à l'échelle nationale et en cohérence avec le cadre international de Sendai (2015-2030)	
	• Nombre de partenariat public-public et public-privé (national et international) pour la réalisation des objectifs et programmes de la ville durable	

Tableau de bord de mesure de la performance de développement durable des villes et mise en correspondance avec les 17 ODD de l'Agenda 2030: exemple 2

7.Économie, production et consommation durables	• Taux de chômage urbain	ODD 12
	• Taux de chômage des jeunes	
	• Taux de chômage des femmes	
	• Taux des femmes entrepreneurs	
	• Valeur estimée des biens commerciaux et industriels en pourcentage de la valeur totale estimée de l'ensemble des biens immobiliers	ODD 1
	• Nombre d'entreprises pour 100 000 habitants	ODD 2
	• Nombre annuel de visiteurs pour 100 000 habitants	
	• Nombre moyen annuel d'heures d'interruptions du service électrique par ménage	ODD 5
	• Nombre moyen annuel d'heures d'interruptions d'eau par ménage	
	• Taux de gaspillage alimentaire de la ville	ODD 6
	• Consommation énergétique par habitant par secteur (kWh/hab/an)	
	• Pourcentage de la consommation énergétique finale totale provenant de sources renouvelables, en part de consommation énergétique urbaine totale	ODD 7
	• Consommation d'électricité de l'éclairage des voies publiques par kilomètre de rue éclairée (kWh/km/an)	ODD 8
	• Consommation énergétique finale des bâtiments publics par an (kWh/m ² /an)	ODD 10
	• Superficie agricole urbaine totale pour 100 000 habitants	
	• Pourcentage de la consommation alimentaire assurée par la production alimentaire urbaine/locale	ODD 11
	• Consommation totale en eau par habitant (litres/jour)	
	• Pourcentage de pertes en eau potable dans le réseau de distribution (eau non comptabilisée)	
	• Émissions des gaz à effet de serre mesurées en tonnes par habitant	
	• Quantité totale des déchets solides municipaux collectés par habitant	
	• Pourcentage des déchets solides urbains recyclés	
	• Production de déchets dangereux par habitant (tonnes)	

Tableau de bord de mesure de la performance de développement durable des villes et mise en correspondance avec les 17 ODD de l'Agenda 2030: exemple 2

7.Économie, production et consommation durables	• Taux de chômage urbain	ODD 12
	• Taux de chômage des jeunes	
	• Taux de chômage des femmes	
	• Taux des femmes entrepreneurs	
	• Valeur estimée des biens commerciaux et industriels en pourcentage de la valeur totale estimée de l'ensemble des biens immobiliers	ODD 1
	• Nombre d'entreprises pour 100 000 habitants	ODD 2
	• Nombre annuel de visiteurs pour 100 000 habitants	
	• Nombre moyen annuel d'heures d'interruptions du service électrique par ménage	ODD 5
	• Nombre moyen annuel d'heures d'interruptions d'eau par ménage	
	• Taux de gaspillage alimentaire de la ville	ODD 6
	• Consommation énergétique par habitant par secteur (kWh/hab/an)	
	• Pourcentage de la consommation énergétique finale totale provenant de sources renouvelables, en part de consommation énergétique urbaine totale	ODD 7
	• Consommation d'électricité de l'éclairage des voies publiques par kilomètre de rue éclairée (kWh/km/an)	ODD 8
	• Consommation énergétique finale des bâtiments publics par an (kWh/m ² /an)	ODD 10
	• Superficie agricole urbaine totale pour 100 000 habitants	
	• Pourcentage de la consommation alimentaire assurée par la production alimentaire urbaine/locale	ODD 11
	• Consommation totale en eau par habitant (litres/jour)	
	• Pourcentage de pertes en eau potable dans le réseau de distribution (eau non comptabilisée)	
	• Émissions des gaz à effet de serre mesurées en tonnes par habitant	
	• Quantité totale des déchets solides municipaux collectés par habitant	
	• Pourcentage des déchets solides urbains recyclés	
	• Production de déchets dangereux par habitant (tonnes)	