



# **Vulnérabilité et Adaptation au Changement Climatique des Ressources en Eau et des Secteurs socio-économiques clés du Maroc**

*Pr. Mohamed Sinan*  
&  
*Pr. Brahim Lekhlif*

*Ecole Hassania des Travaux Publics (Maroc)*

**Adaptation metrics conference  
Rabat-27 septembre**

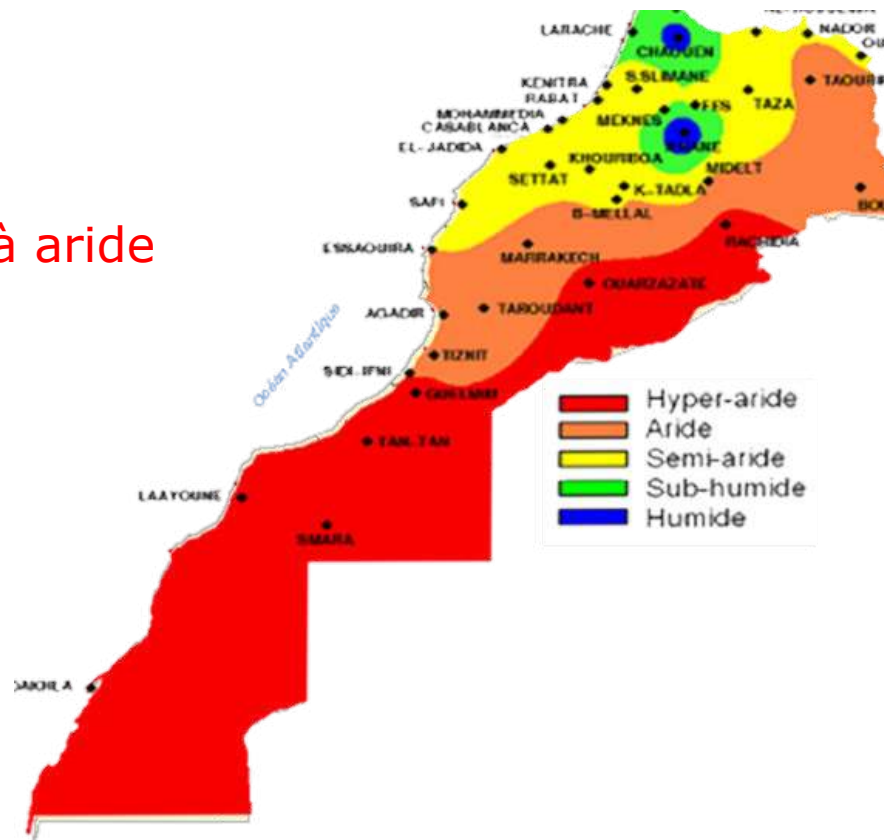
# CLIMAT DU MAROC

# Climat

3

## Types de Climat

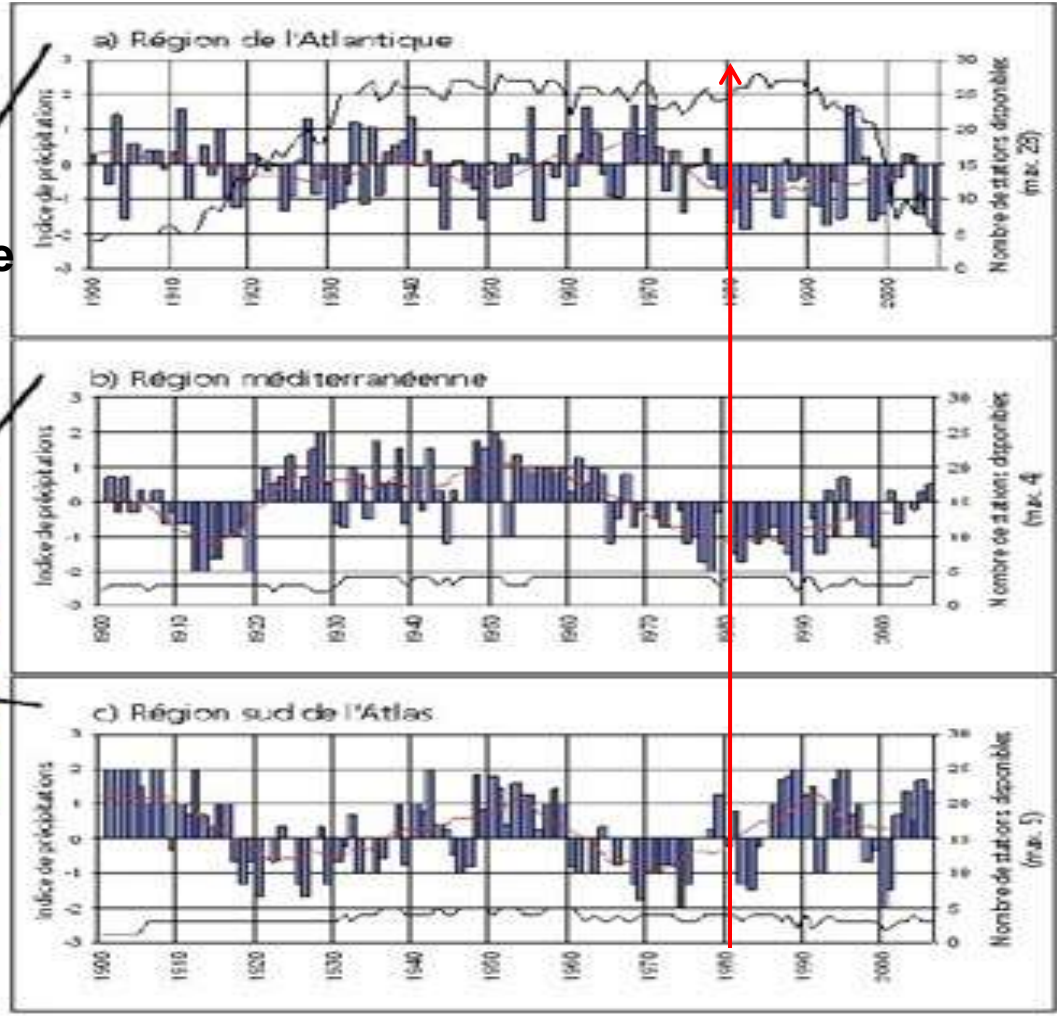
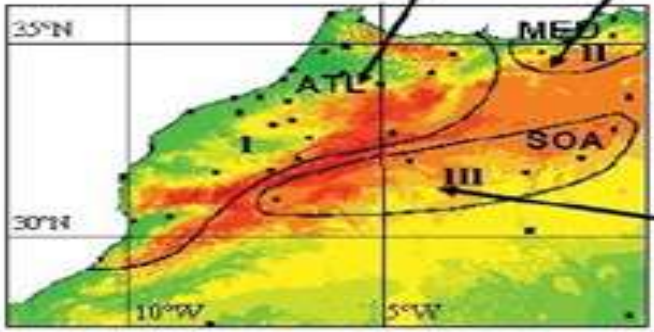
Climat semi-aride à aride  
(voire désertique)



Précipitations

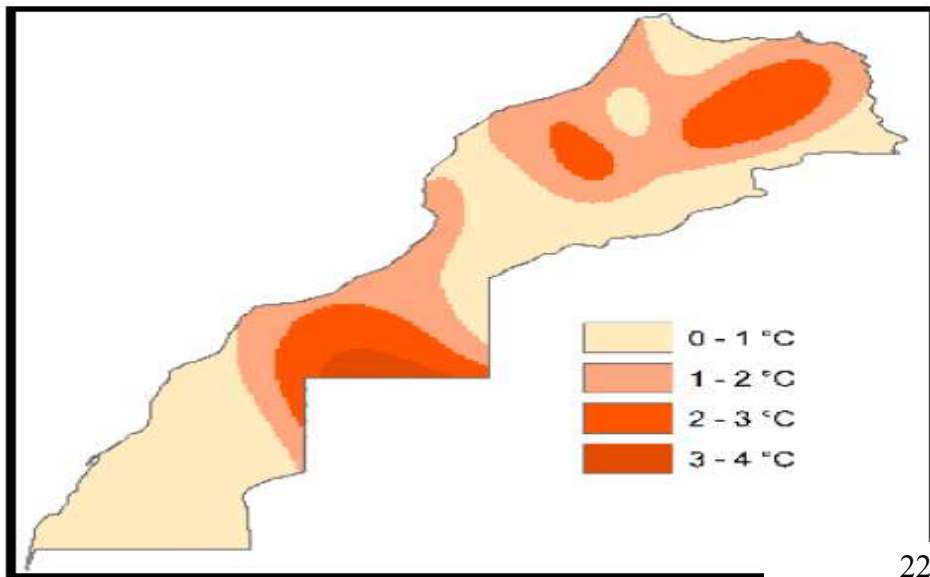
Période 1900-2006

- ATL : Baisse de 0,1 à 0,2 mm/jour et par décennie
- MED: En dessous de la moyenne
- SOA: Au dessus de la moyenne vers milieu de 1980



# Climat

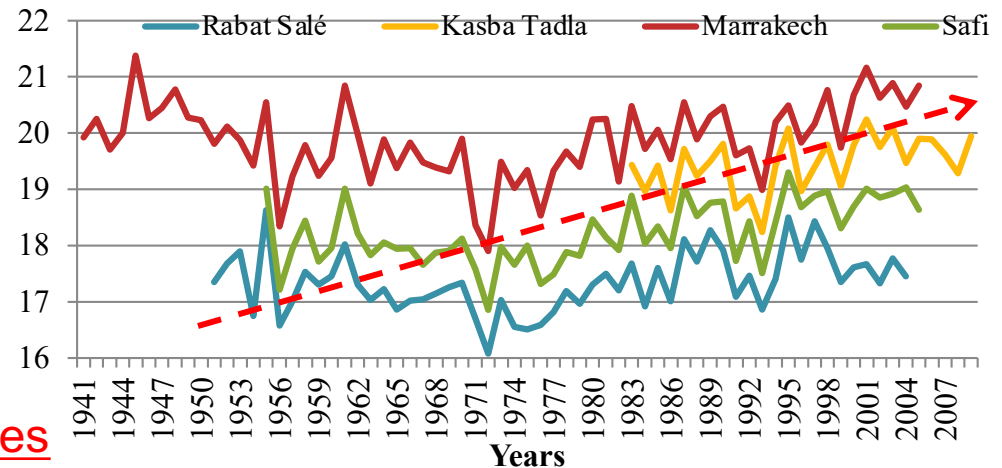
## Températures



**Période : 1971-1980 VS 1998-2007**

✓ **Hausse : 0,1°C à 0,3°C / Décennie**

Temperature data



Températures moyennes

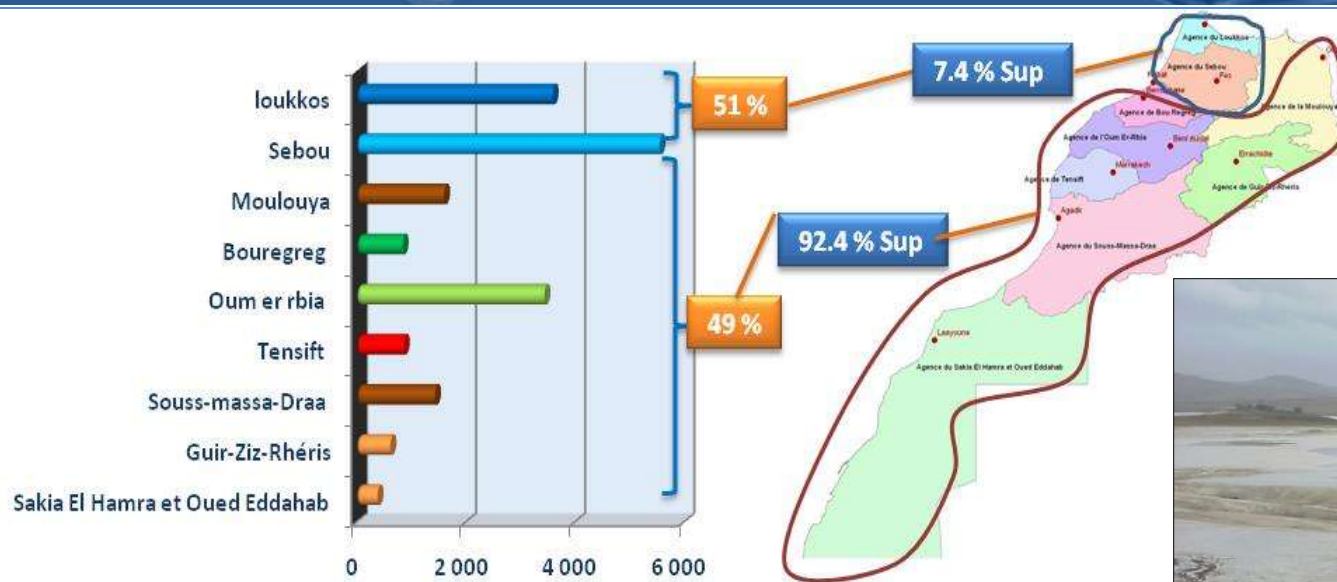
## RESSOURCES EN EAU DU MAROC

# Ressources en Eau

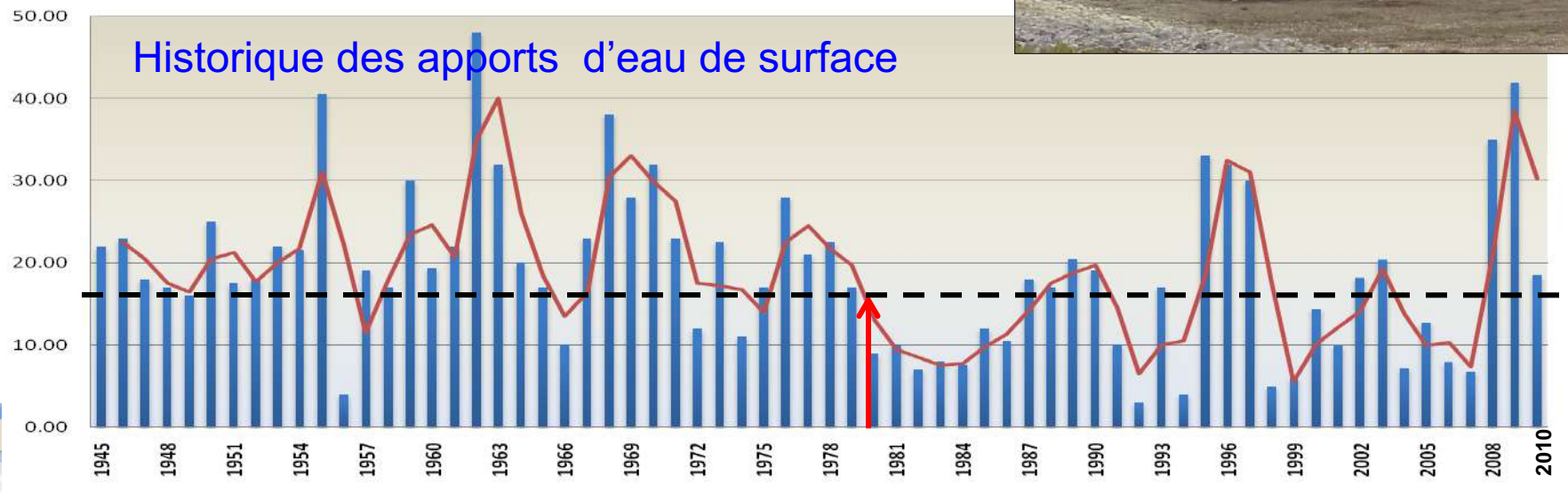




# Répartition spatiale des apports d'eau superficielles

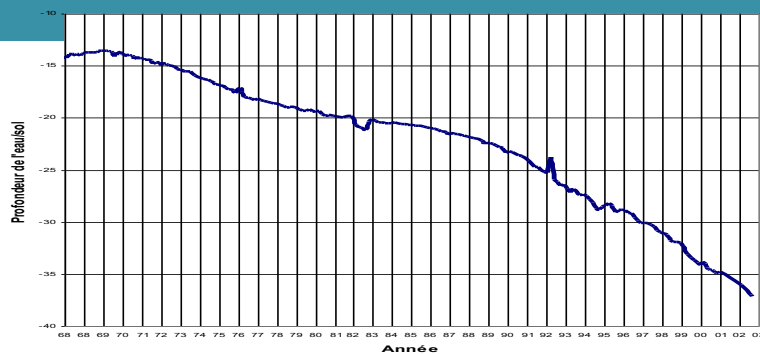


**Barrage Ibn Battouta :  
Sécheresse de 1994**





# Surexploitation des Nappes

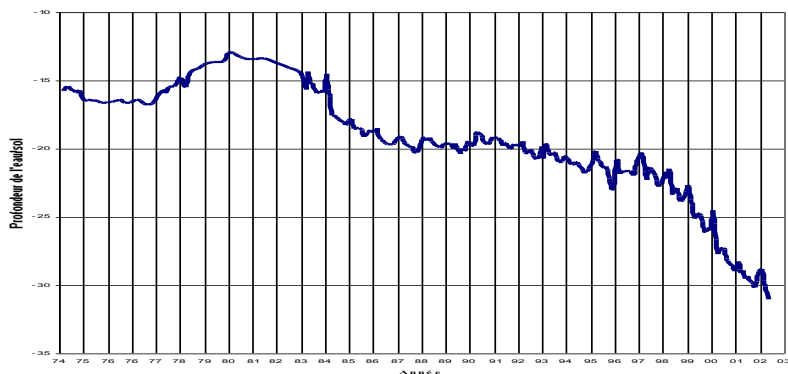


## Nappe du Souss

Baisse de 24 m en 34 ans

Volume surexploité en 25 ans : 4.2 Md m<sup>3</sup>

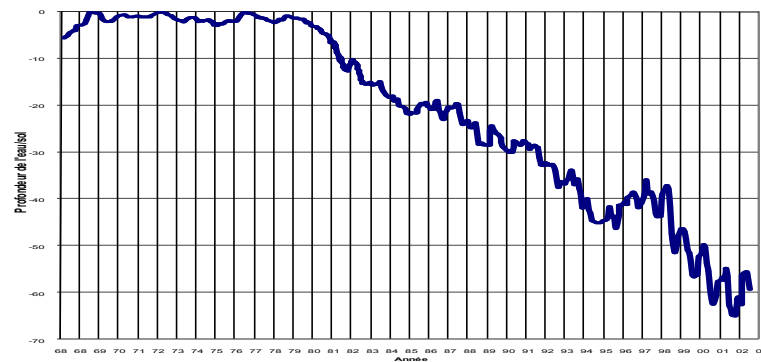
## Nappe du Haouz



Baisse de 18 m en 24 ans

Volume surexploité en 25 ans : 3.2 Md m<sup>3</sup>

## Nappe du Saiss



Baisse de 64 m en 25 ans

Volume surexploité en 25 ans : 2.5 Md m<sup>3</sup>

# Tarissement des sources et des khattaras



**Ain Semene**

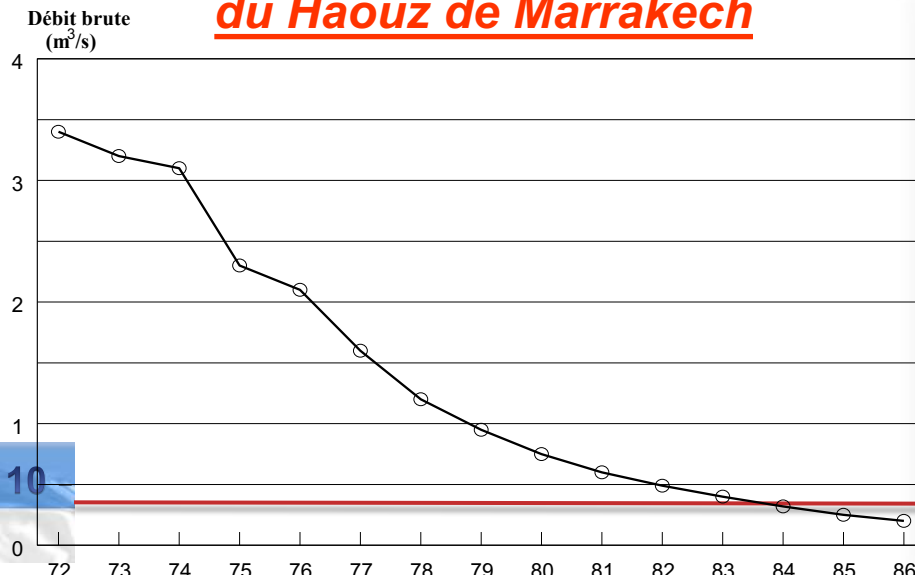
Débit avant 1980 : 400 l/s  
 Débit actuel : 23 l/s



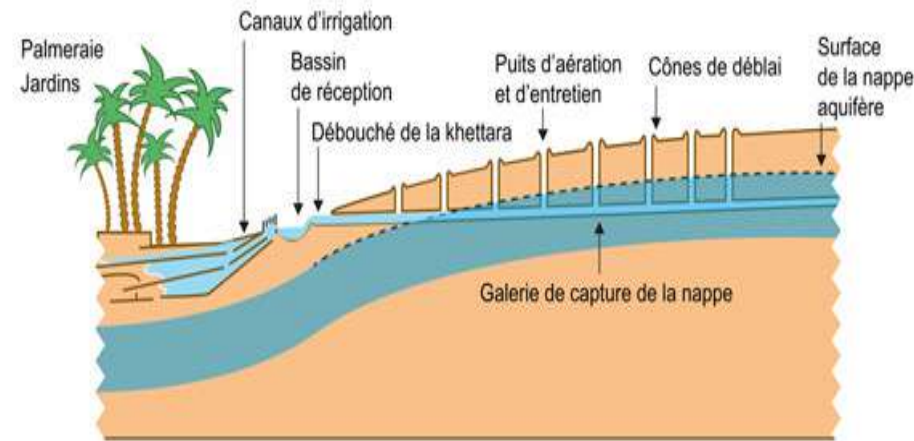
**Ain Si Slimane**

Débit avant 1980 : 300 l/s  
 Débit actuel : 20 l/s

## **Tarissement des Khettaras** **du Haouz de Marrakech**



### Fonctionnement d'une khattara



# Inondations de plus en plus fréquentes et dévastatrices

## ✦ Inondations fréquentes

**Impact :** pertes économiques importantes avec des dégâts matériels et humains

Mohammadia en 2002



Merzouga en 2006



Ourika en 1995



Tétouan en 2000



Dar Driouch 2008



# Qualité de l'eau de plus en plus dégradée



Rejets industriels



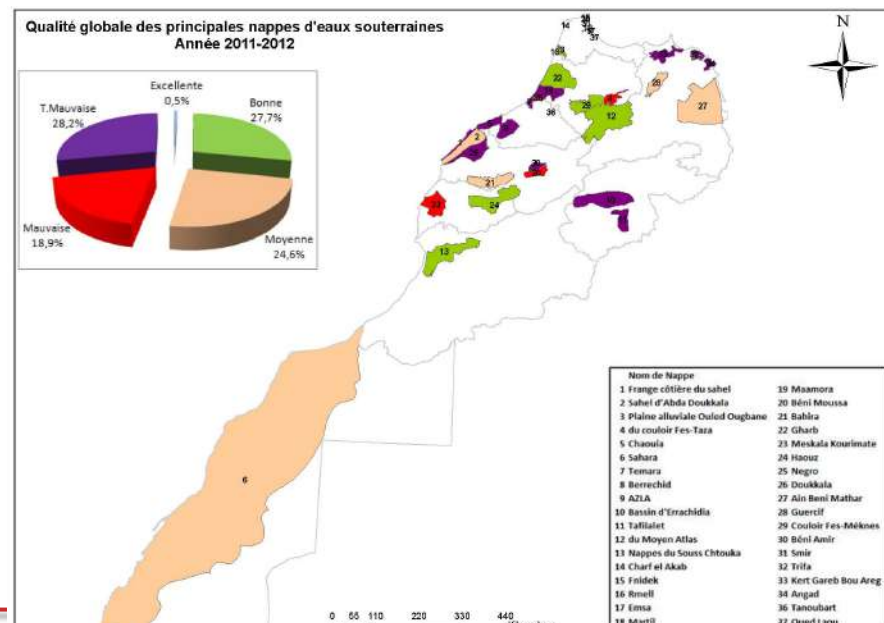
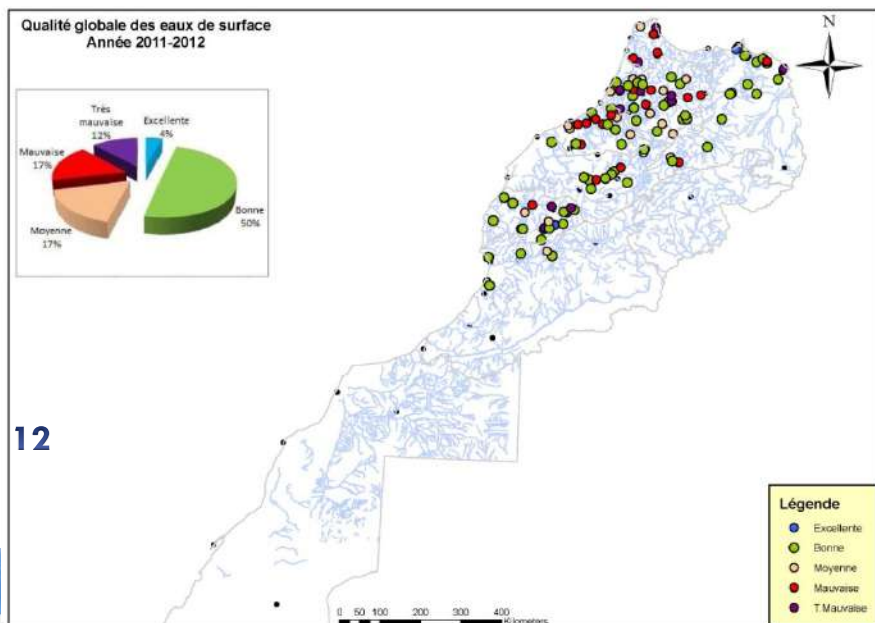
Pollution domestique



Intrants chimiques agricoles



Erosion des bassins versants



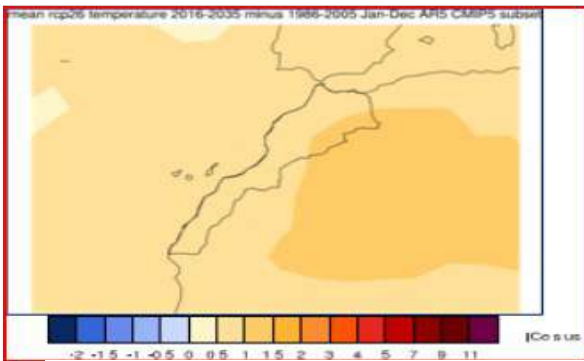


**IMPACTS DU CC SUR LE CLIMAT  
ET  
LES RESSOURCES EN EAU DU MAROC**

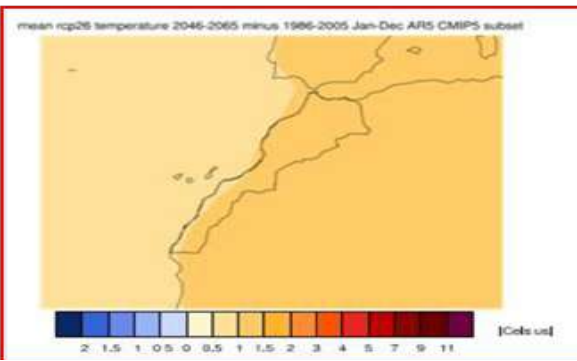
## **Projections de l'impact du CC sur le Climat du Maroc**

## Scénario RCP 2.6 (Favorable)

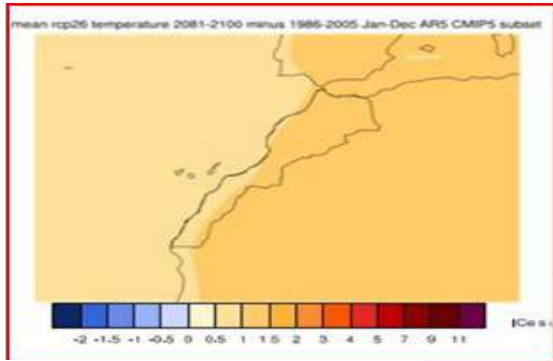
15



2016-2035



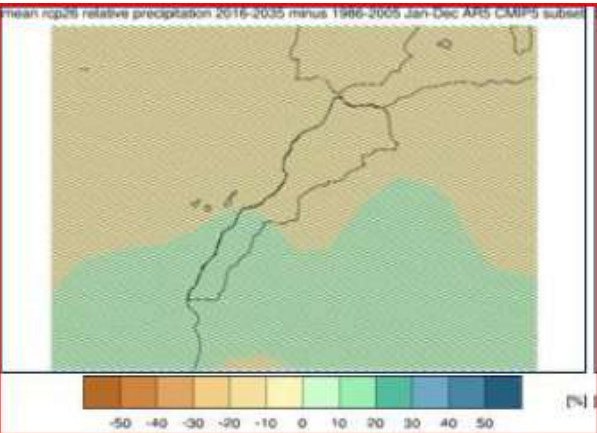
2046-2065



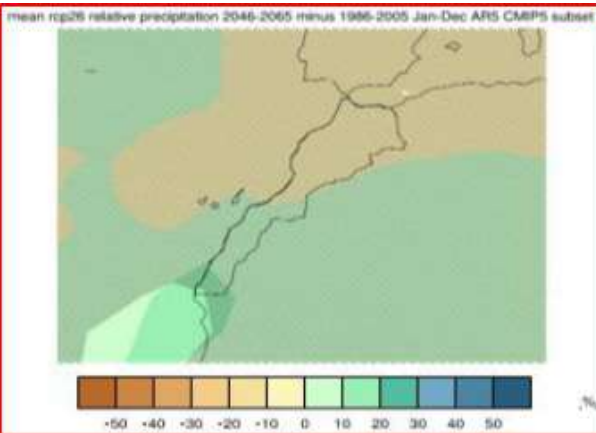
2081-2100

**Variations des températures moyennes annuelles par rapport à la période 1986-2005**

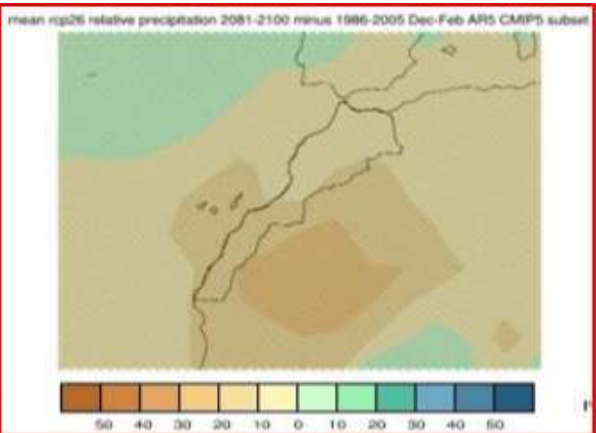
Fin du siècle : Hausse globale des T variant entre 1 et 1,5°C



2016-2035



2046-2065



2081-2100

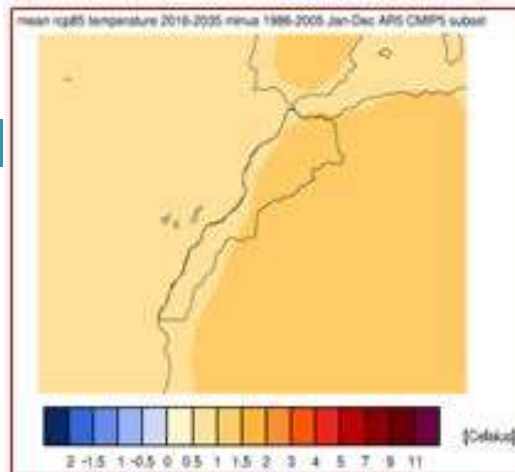
**Variations des précipitations moyennes annuelles par rapport à la période 1986-2005**

Fin du siècle : Baisse des P variant entre 0 et 10% au Nord et de 20% dans les zones sahariennes et oasiennes

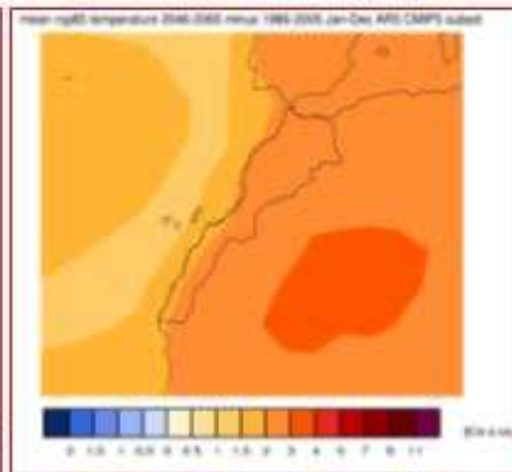


## Scénario RCP 8.5 (Défavorable)

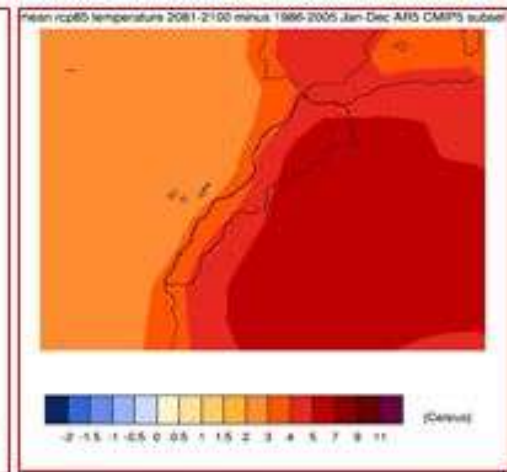
16



2016-2035



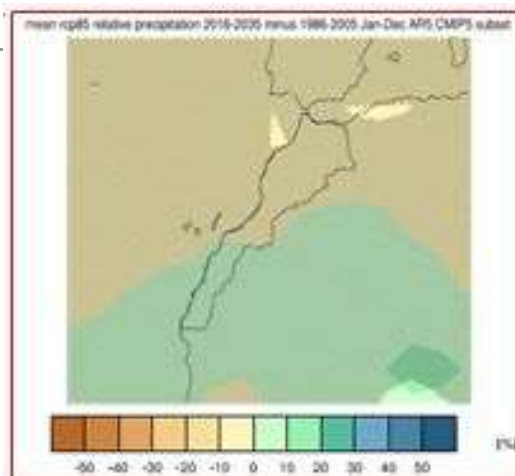
2046-2065



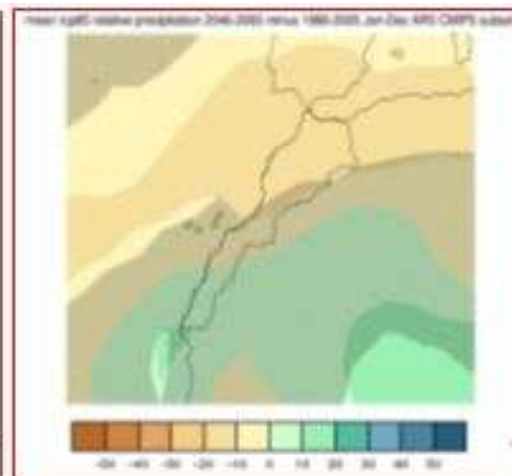
2081-2100

**Variations des températures moyennes annuelles par rapport à la période 1986-2005**

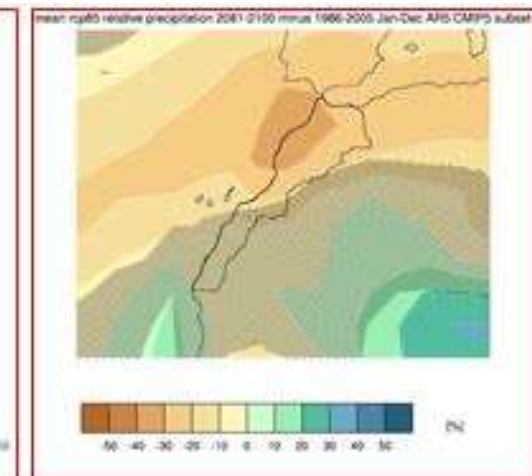
**Fin du siècle: Hausse des T variant entre 3 et 5 °C et dépassant 5°C dans les zones oasiennes et sahariennes**



2016-2035



2046-2065



2081-2100

**Variations des précipitations moyennes annuelles par rapport à la période 1986-2005**

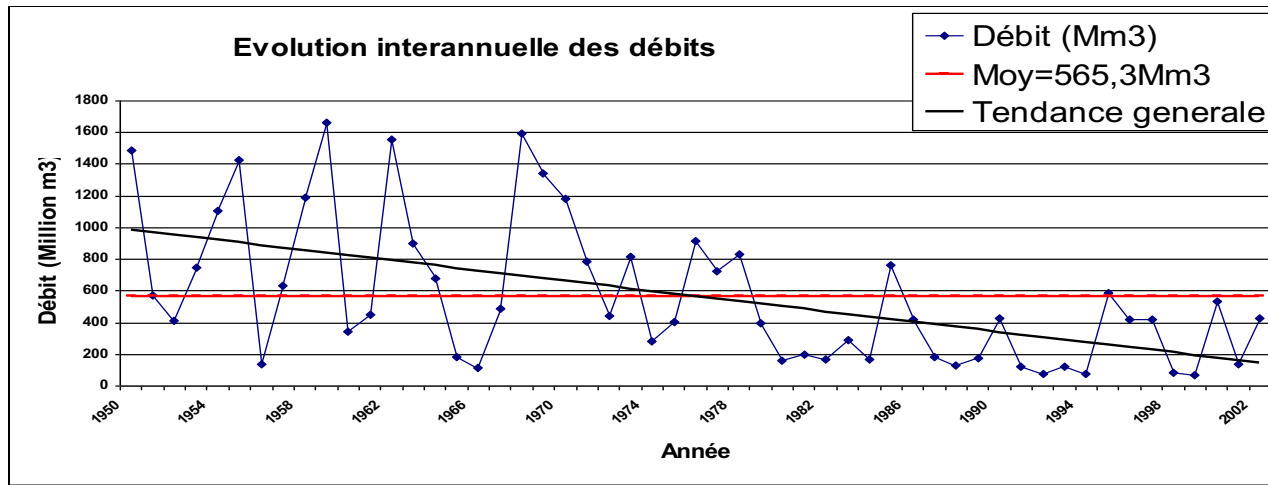
**Fin du siècle: Baisse des P d'environ 20% et atteignant 40% dans les zones situées à l'ouest de la chaîne atlasique**

## **Projections de l'impact du CC sur les ressources en eau du Maroc**

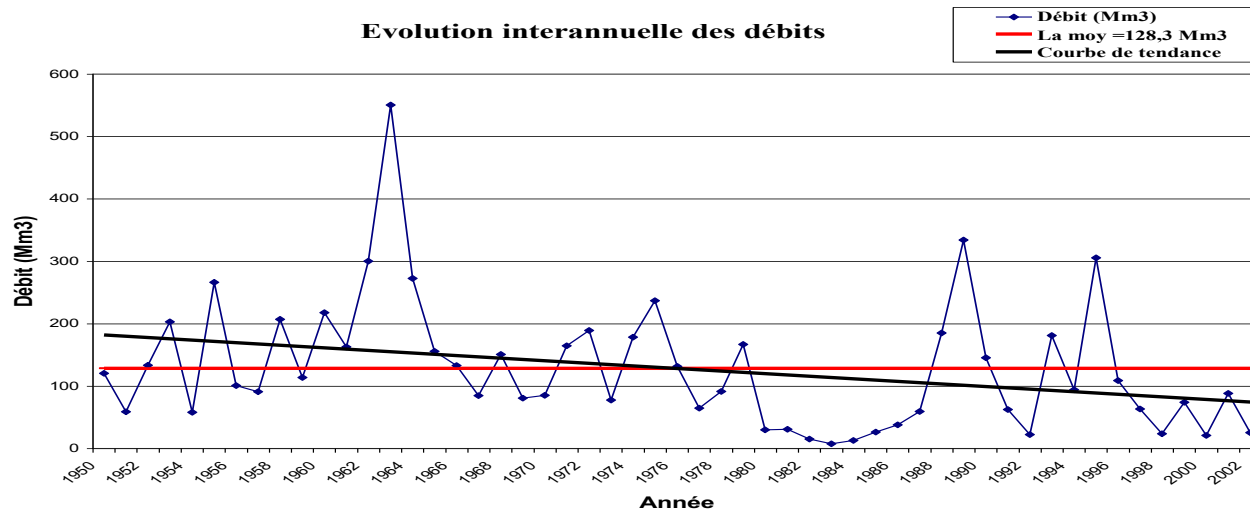
# Impact des CC sur les Ressources en Eau

18

## Historique des apports d'eau aux barrages



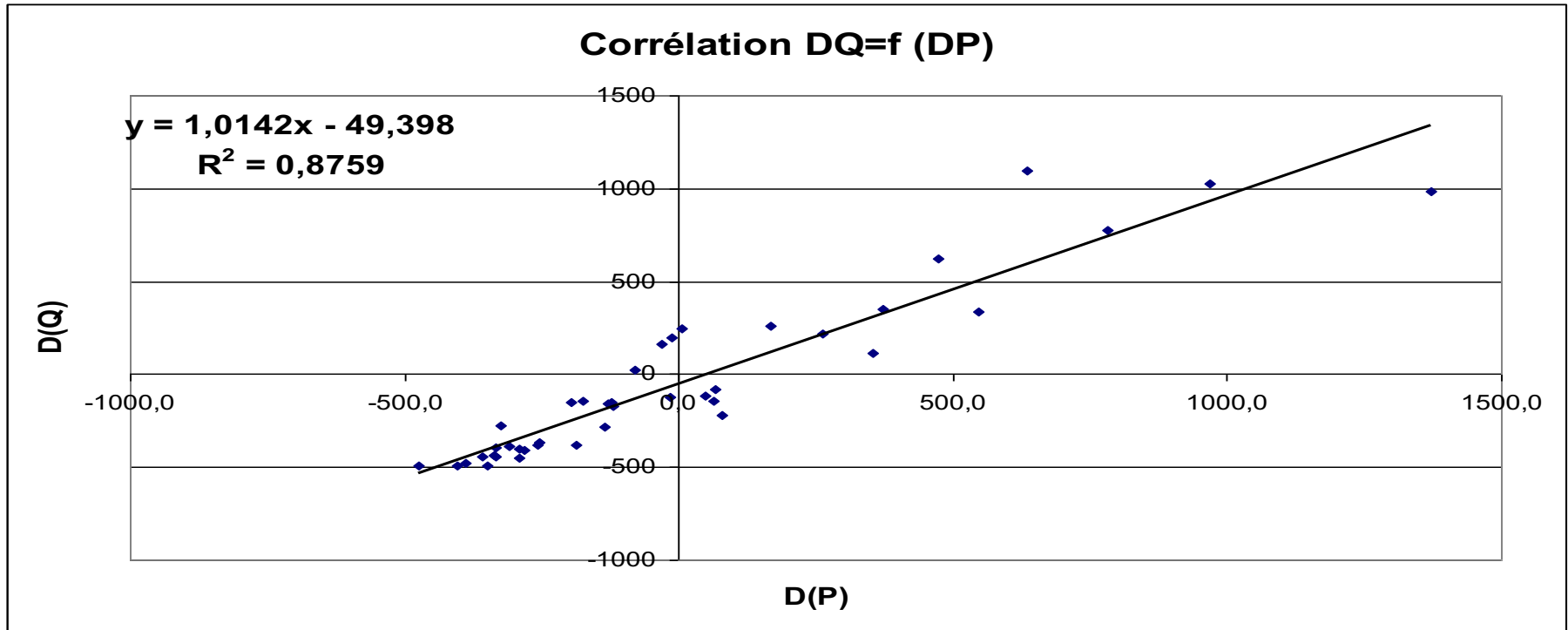
[Historique des apports au barrage Idriess 1er sur l'oued Inaouene \(bassin du Sebou\).](#)



[Historique des apports au barrage Hassan Addakhil sur l'oued Ziz](#)

# Impact des CC sur les Ressources en Eau

19



Courbe de régression entre les écarts à la moyenne des apports d'eau au barrage Idriss 1er et ceux des précipitations du bassin versant de l'oued Inaouene (bassin de Sebou)

# Impact des CC sur les Ressources en Eau

## Projection des ressources en eau Scénario optimiste (RCP 2.6)

| Bassin du                      | Potentiel de référence des ressources en eau Mm³/an | 2020          |                | 2050          |                | 2080           |                |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
|                                |                                                     | Variation     | %              | Variation     | %              | Variation      | %              |
| Barrage Hassan Addakhil        | 122,0                                               | 98,6 à 122,0  | -19,2% à 0%    | 107,2 à 124,6 | -12,3% à +2,0% | 98,6 à 122,0   | -19,2% à 0%    |
| Barrage Idriss 1 <sup>er</sup> | 515,9                                               | 519,9 à 458,0 | -11,2% à +0,8% | 486,9 à 544,9 | -5,6% à +5,3%  | 519,89 à 457,9 | -11,2% à +0,8% |
| Intervalle moyen (%)           |                                                     | -15,2% à 0%   |                | -8,9% à +3,6% |                | -15,2% à 0%    |                |
| Valeur moyenne (%)             |                                                     | -7,6%         |                | -2,6%         |                | -7,6%          |                |

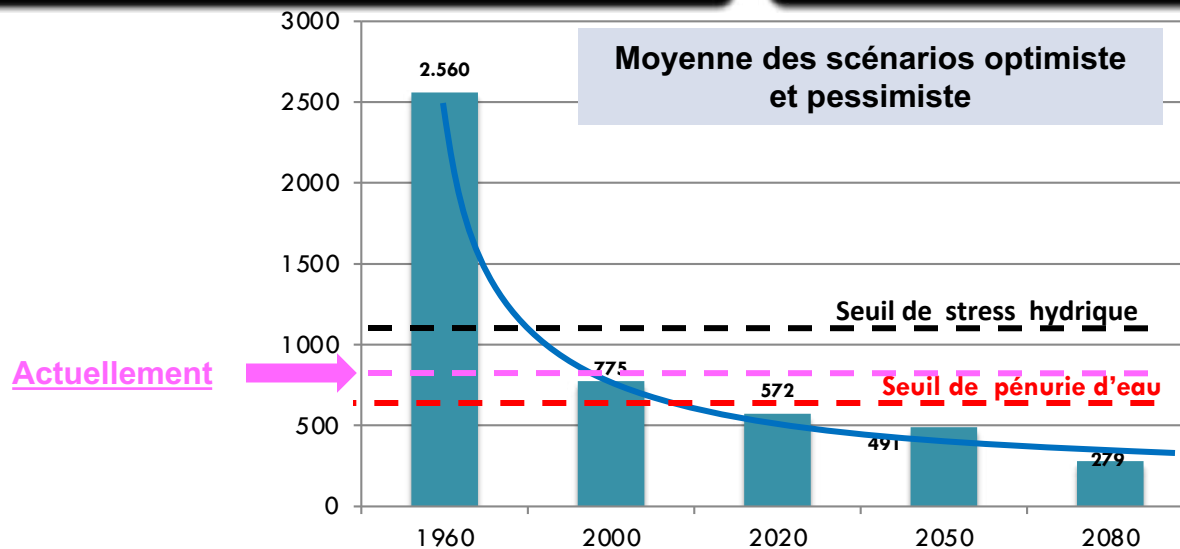
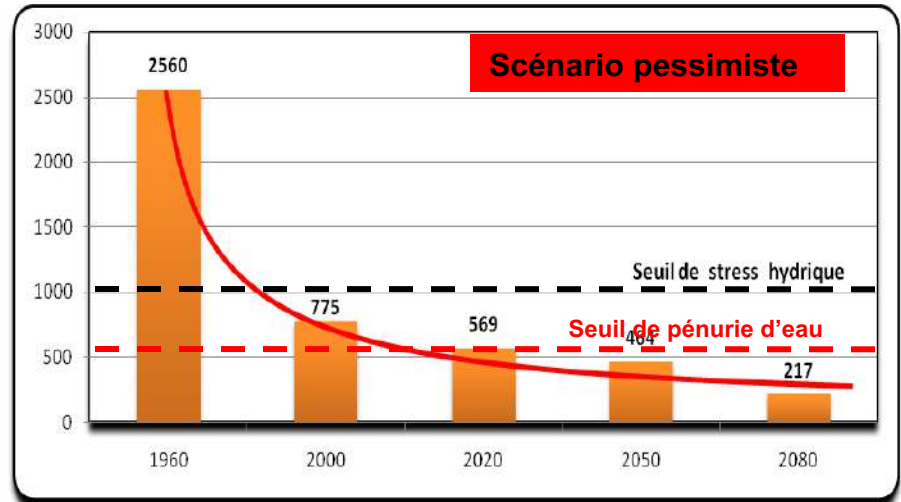
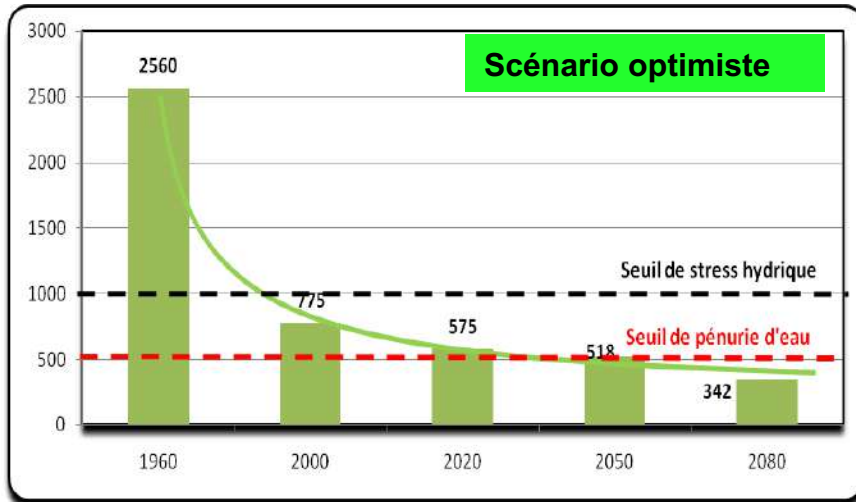
## Projection des ressources en eau Scénario pessimiste (RCP 8.5)

| Bassin du                      | Potentiel de référence des ressources en eau Mm³/an | 2020          |             | 2050           |                | 2080            |                 |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|-------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
|                                |                                                     | Variation     | %           | Variation      | %              | Variation       | %               |
| Barrage Hassan Addakhil        | 122,0                                               | 98,6 à 122    | -19,2 % 0%  | 89,8 à 107,2   | -21,1% à -7,9% | 98,6 à 122,0    | -54,8% à -40,6% |
| Barrage Idriss 1 <sup>er</sup> | 515,9                                               | 519,8 à 456,0 | -15,3% à 0% | 429 à 487,0    | -16,8% à -5,6% | 313,25 à 371,2  | -39,2% à +28,0% |
| Intervalle moyen (%)           |                                                     | -17,2% à 0%   |             | -18,9% à -6,7% |                | -47,0% à -34,3% |                 |
| Valeur moyenne (%)             |                                                     | -8,6%         |             | -12,8%         |                | -40,6%          |                 |

# Impact du CC sur les Ressources en Eau

## Capital Eau/an/Habitant

21





## Autres impacts prévisibles

22

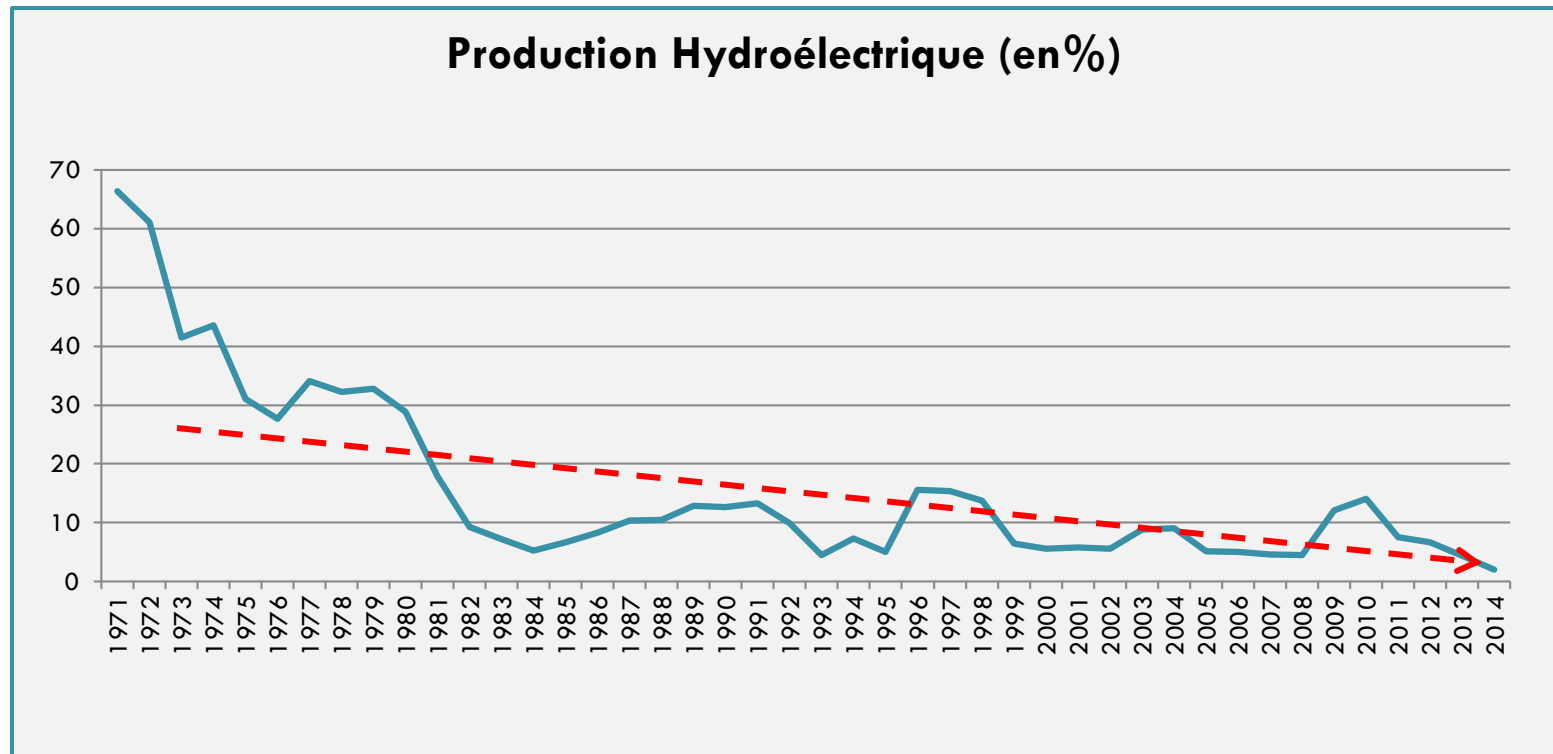
- Dérèglement des régimes naturels (saisonniers) des oueds ;
- Réduction de la capacité de stockage des retenues des barrages (en raison d'un envasement accéléré de leurs retenues par une érosion accentuée des sols des bassins versants engendrée par des fortes intensités de pluie) ;
- Aggravation du déficit des nappes d'eau souterraines (surexploitation) ;
- Accentuation de l'approfondissement des niveaux des nappes d'eau souterraine ;
- Accentuation de la baisse des débits des sources et de skhettaras ;
- Augmentation de la salinité des nappes côtières en raison d'une invasion plus importante des eaux marines ;
- Dégradation de la qualité des eaux superficielles en raison d'une baisse de la dilution, notamment au niveau des oueds recevant des rejets d'eaux usées (domestiques et industrielles) brutes.

# **IMPACTS DU CC SUR D'AUTRES SECTEURS**

## **SOCIO-ECONOMIQUES CLES DU MAROC**

# Impact du CC sur la production hydro-électrique

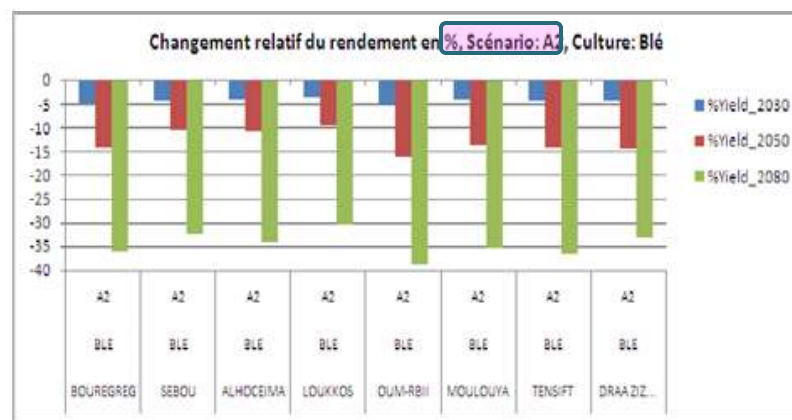
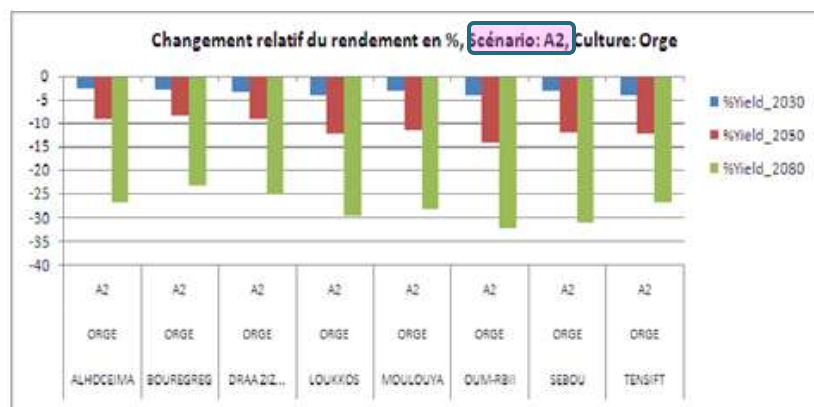
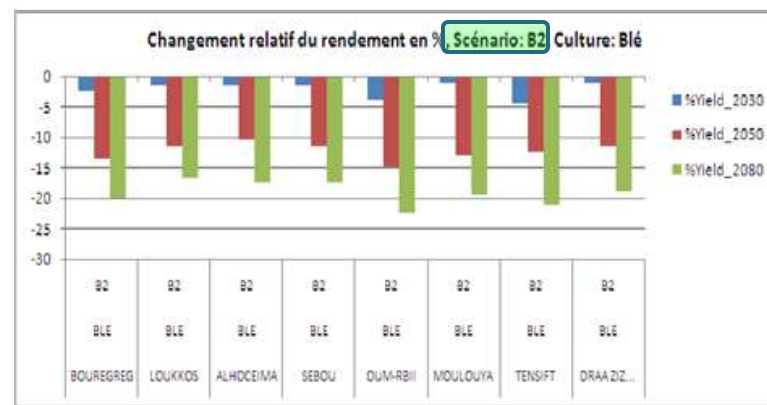
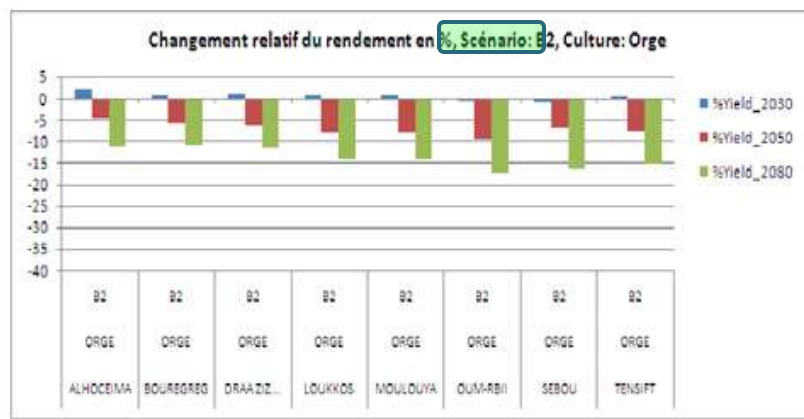
24



Baisse significative du % de la production de l'énergie hydro-électrique depuis la décennie 80 du 20<sup>ème</sup> siècle

# Impact du CC sur le secteur agricole

25



Variations des rendements des cultures d'orge et de blé en bour, aux horizons 2030, 2050 et 2080 pour deux scénarios du GIEC, A2 et B2  
(SCN, 2010)

# Impact du CC sur le littoral

- ❑ Submersion marine et érosion de la ligne de rivage, notamment pour le littoral meuble ou pourvu de côtes sableuses de faibles altitudes ;
- ❑ Menace de détérioration des ressources naturelles et des infrastructures: équipements portuaires, réduction de la surface des plages, salinisation des sols et des eaux, réduction de la biodiversité... ;
- ❑ Impacts négatifs sur les activités socio-économiques du littoral.

## Impact du CC sur le littoral

27



Erosion côtière

## **POLITIQUE D'ADAPATION DU MAROC AU CHANGEMENT CLIMATIQUE**



# Nouvelle stratégie nationale de l'eau

29

Cette nouvelle stratégie de l'eau innovante et intégrée repose sur les trois axes principaux :

## ➤ Axe 1 : Gestion de la demande et valorisation des ressources en eau mobilisées

- ✓ Reconversion à l'irrigation localisée d'une superficie de 920 00 ha à l'horizon 2030 ;
- ✓ Lutte contre les fuites dans les réseaux d'eau potable, industrielle et touristique (Economie potentielle de 200 Mm<sup>3</sup>/an à l'horizon 2020) ;
- ✓ Maîtrise des prélèvements et mise en place des périmètres de protection et de sauvegarde des nappes surexploitées ou en voie de surexploitation ;
- ✓ Substitution des prélèvements à partir des nappes surexploitées (85 Mm<sup>3</sup>/an à l'horizon 2020) par des prélèvements à partir des eaux de surface ;
- ✓ Développement de la recharge artificielle des nappes : 180 Mm<sup>3</sup>/an par an à l'horizon 2020 ;
- ✓ Amélioration des moyens d'exercice de la police de l'eau ;
- ✓ Mise en place de contrats de nappes ;
- ✓ Révision des incitations financières.

# Nouvelle stratégie nationale de l'eau

30

## ➤ Axe 2 : Gestion et Développement de l'Offre

- ✓ *Poursuite du programme de réalisation des petits et des moyens barrages ;*
- ✓ *Transfert d'eau interbassins ;*
- ✓ *Dessalement de l'eau de mer : 30 000 m<sup>3</sup>/jour produits à ce jour pour l'alimentation en eau potable des villes et centres de Laâyoune, Boujdour et Akhfenir et 580 Mm<sup>3</sup>/an à l'horizon 2020 pour l'AEP d'Agadir, El Jadida, Casablanca, AL Hoceima.....;*
- *Réutilisation des eaux usées épurées. Un potentiel de 300 Mm<sup>3</sup>/an a été évalué à l'horizon 2020, notamment pour l'arrosage des golfs et des espaces verts et dans l'irrigation ;*
- *Captage des eaux de pluie ;*
- *.....*

# Nouvelle stratégie nationale de l'eau

31

## Axe 3 : Protection des ressources en eau et du milieu naturel et l'adaptation au changement climatiques

### ➤ **Accélération du rythme de mise en œuvre du :**

- ✓ *Programme National d'Assainissement et d'Épuration des Eaux Usées (90% à l'horizon 2030) ;*
- ✓ *Programme National d'Assainissement Rural (taux de raccordement 90% à l'horizon 2030) ;*
- ✓ *Programme National de Prévention et de Lutte contre la Pollution Industrielle ;*
- ✓ *Plan National de Gestion des Déchets Ménagers et Assimilés ;*
- ✓ *Programme de Protection Contre l'Erosion des Bassins Versants à l'amont des barrages ;*
- ✓ *Programme de Protection des Zones Humides et Lacs Naturels ;*
- ✓ *Programme de Préservation des Oasis et de Lutte Contre la Désertification ;*
- ✓ *.....*

# Autres stratégies, plans et programmes intégrant l'adaptation au Changement Climatique

32

- Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD) ;
- Stratégie Nationale de l'Environnement ;
- le Projet National de l'Eau ;
- Plan Maroc Vert (PMV) ;
- Plan National d'Économie d'Eau en Irrigation (PNEEI) ;
- Plan National de Protection Contre les Inondations (PNI) ;
- Programme National d'Assainissement (PNA) ;
- Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PAN/LCD).

# Autres stratégies, plans et programmes intégrant l'adaptation au Changement Climatique

33

- Programme de Reconversion du Système Gravitaire en Irrigation Localisée (PRSGIL) ;
- Plan National d'Aménagement des Bassins Versants (PNABV) ;
- Stratégie Nationale d'Aménagement et de Développement des Oasis ;
- Stratégie Nationale d'Aménagement et de Développement du Moyen Atlas ;
- Programme de Développement Territorial Durable du Haut Atlas ;
- Programme de Développement Territorial Durable de l'Anti Atlas

*Merci pour votre aimable attention*

Pr. Mohamed Sinan : *sinan\_mohamed@yahoo.fr* (06 08 89 26 07)

Pr. Brahim Lekhlif : *lekhlif@yahoo.fr* (06 64 72 80 14)

# **Designing and Implementing National Monitoring Systems: A key Necessity for Adaptation to Climate Change.**

**By**

**Anthony Akpan**

**President**

**Pan African Vision for the Environment (PAVE), Lagos, Nigeria.**

**Email: [ajakpan@yahoo.com](mailto:ajakpan@yahoo.com)**

## **Abstract**

Adaptation interventions have now become an integral part of plans and policies to deal with changing climate, but they are often also integrated into general development efforts. However, little evidence exists as yet on the success of these measures in reaching their intended objectives, and/or contributing to development, and/or mitigation efforts. One important step in making adaptation count is to design appropriate monitoring and evaluating mechanisms for adaptation investments that can contribute to evidence-based decision-making in the future. Whether an adaptation measure has produced desirable results or not, or if, the measure is in progress, whether it is on a desirable path or not are issues that can be tackled by M&E processes. In contrast to mitigation investments, each adaptation investment is unique, not easily replicable, often bottom-up, very site-specific and difficult to quantify. While the secondary and tertiary benefits of adaptation may cut across various sectors, the design, implementation and immediate benefits are specific to a location.

There are many reasons why M&E should be incorporated as an integral part of adaptation intervention, some of which are as follows:

- Projections on climate change have a varying level of uncertainty, and adjustments may need to be made as more reliable information becomes available.
- M&E indicators help track the progress of the intervention as well as measure its effectiveness in achieving the desired objective.
- Critical success factors for an adaptation programme can be identified through M&E processes.
- When working within a limited pool of resources, M&E mechanisms can help efficiently allocate resources among various processes to bring about maximum returns. Sometimes efficient utilisation of a critical resource is a key success factor for measuring, in which case M&E mechanisms can be useful in ensuring that the resource utilisation follows the planned path.
- M&E indicators can be helpful in designing a good mix of mitigation and adaptation interventions so that they complement each other in the best possible manner.

- M&E indicators can help identify the target groups and other vulnerable groups, as well as the direct and indirect beneficiaries of the adaptation intervention.
- M&E indicators enable comparison with respect to a baseline for different time periods, as well as comparisons across interventions.
- M&E indicators focussing on the process and intermediate targets help identify unanticipated problems. This means that corrective action is possible while the programme is ongoing, instead of realising that the actual output is far away from the desired output at the end of the programme.
- Adaptation is a continuous process, and often one intervention is followed by the other. Future decisions and policy-planning will be better informed when decisions are based on how well a particular action was executed and produced the desired results. Therefore, the M&E process helps identify the areas that need improvements and those that are doing well, which in turn contributes to the right choice of future interventions and their adjustments and intensifies.
- M&E processes can help assess concerns regarding the assumptions underlying an objective and the strategy adopted for meeting it.

The ultimate objective of having a robust M&E process is to increase the success rate of adaptation investments within a given set of limited resources and other constraints like information inputs etc. Measuring and evaluating the impact of an adaptation investment or judging whether an adaptation strategy has been successful or not through appropriate indicators is a challenging task. Whether an adaptation investment is correct, whether it yields the same results and whether it is on the desired process path can only be assessed through M&E.

*Key words: Monitoring & Evaluation, adaptation, climate change*

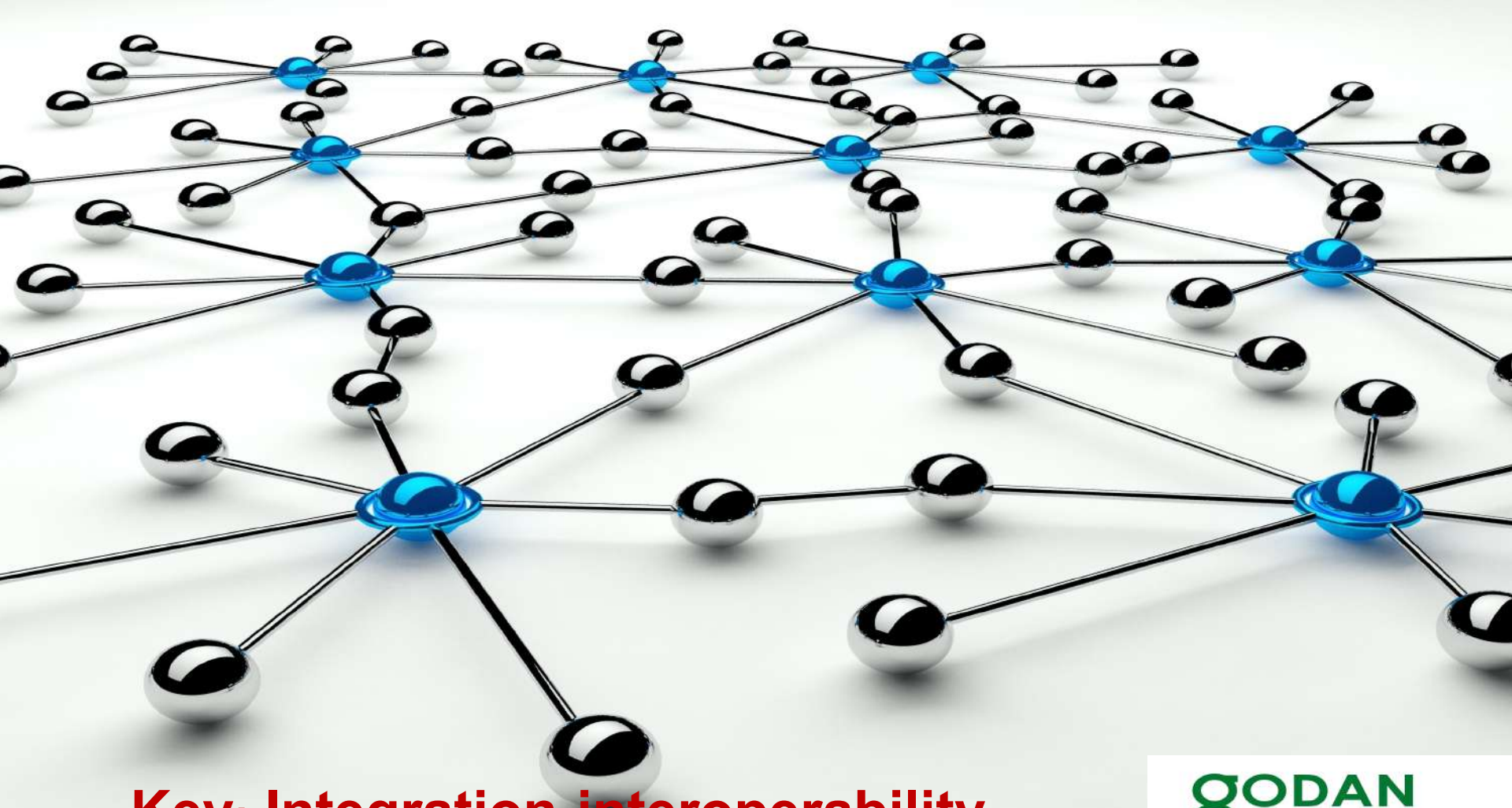


# Agriculture and Climate Change data: Challenges and opportunities (Measuring adaptation for concrete action)

Rabat, September 2016

# 380+ partners and growing...





**Key: Integration-interoperability**



# The Extreme Exception: Today's Normality

% of Earth's surface hit by  
extreme weather events:

1955: 1 %

2011: 15 %

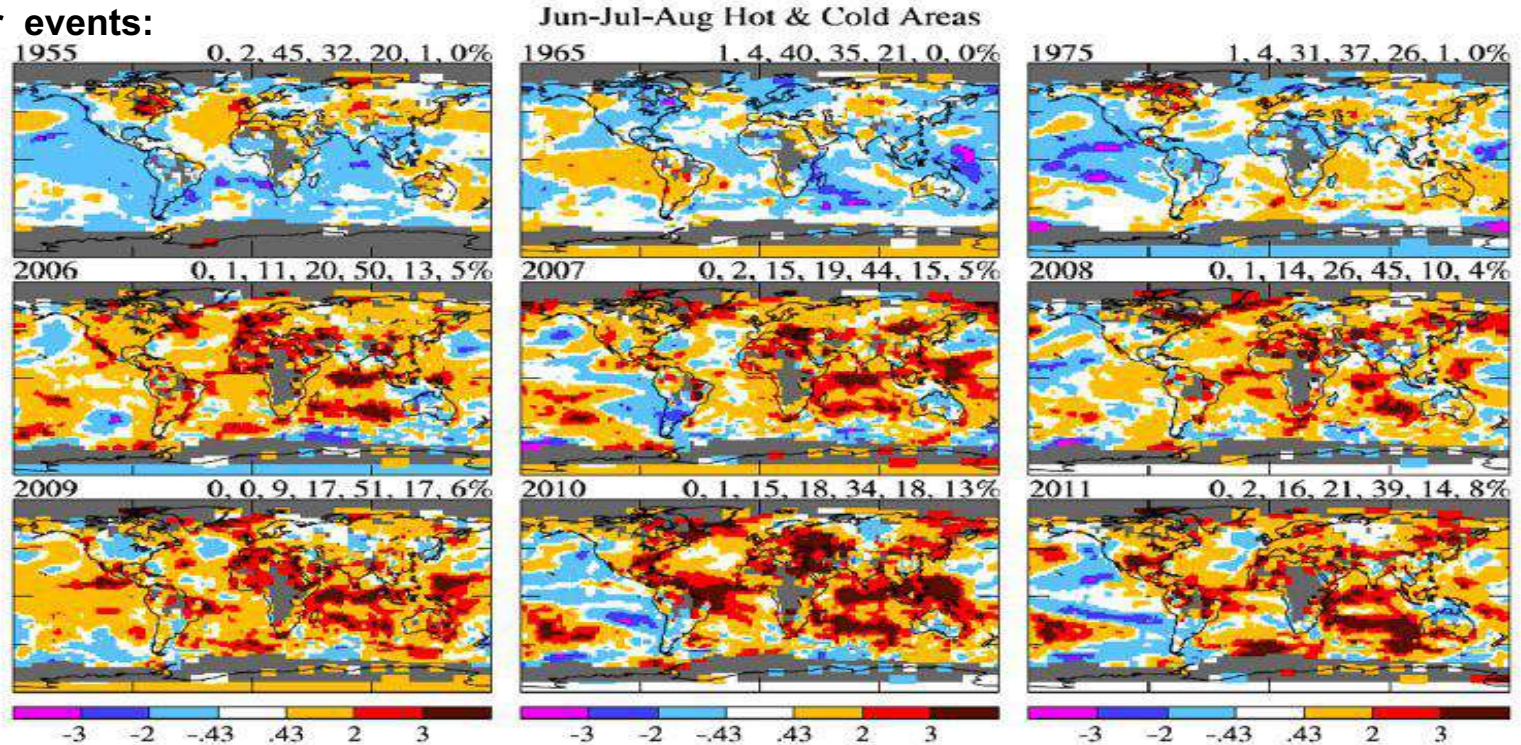
*Hurricanes (Sandy)*

*Droughts*

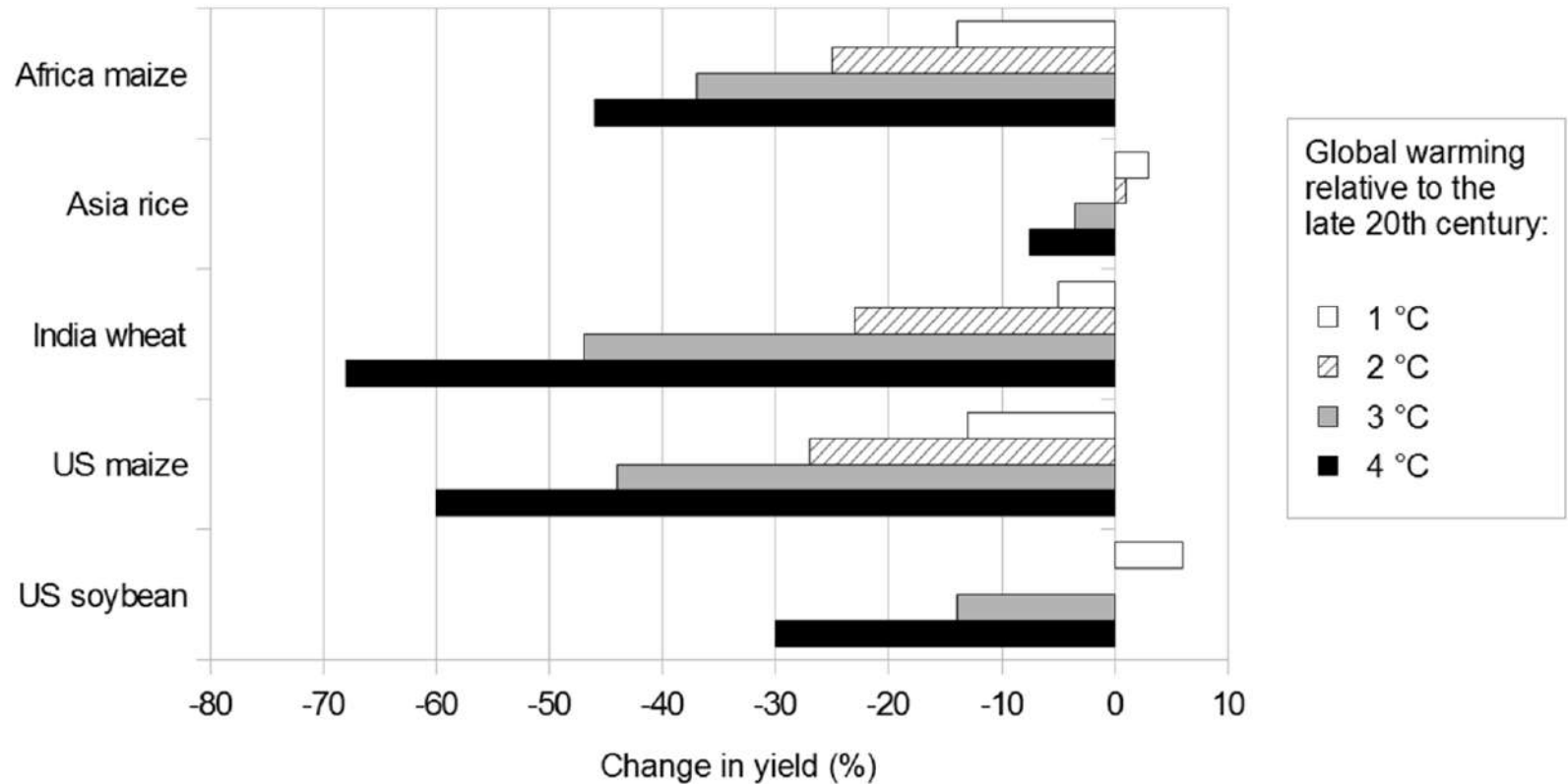
*Floods*

*Forest fires*

*Heatwave s*



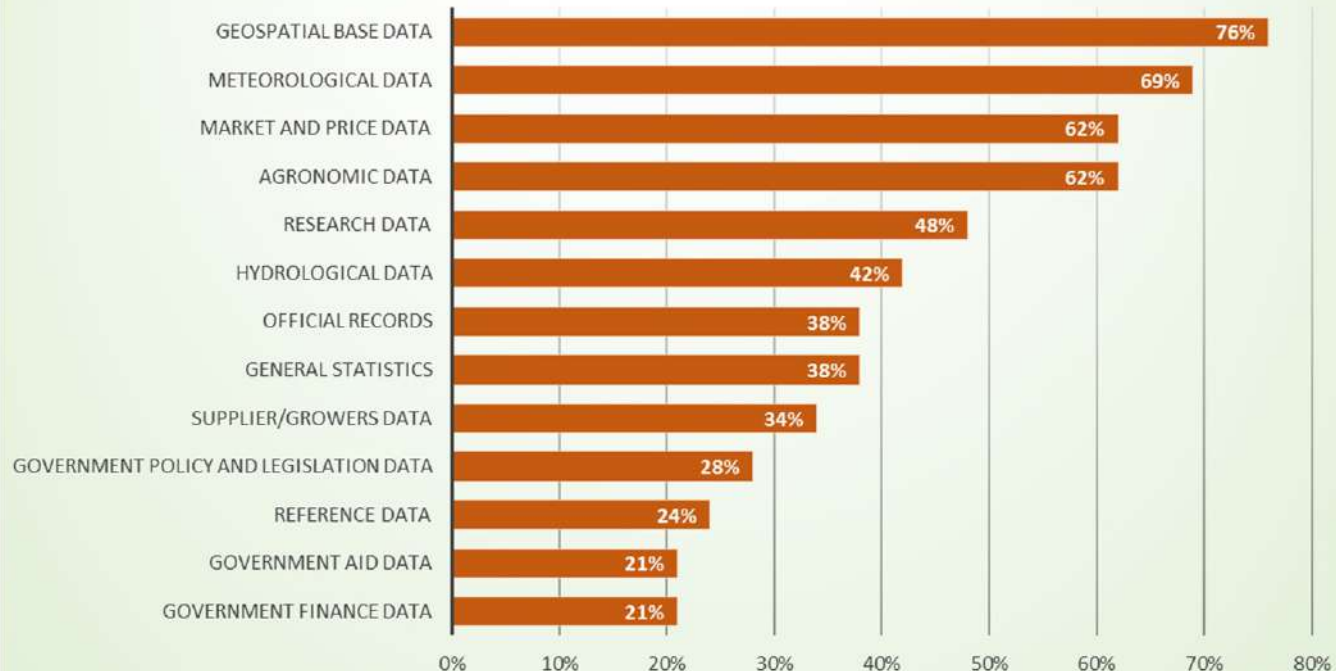
# Global warming impact on agriculture:



# What data counts for users?



## % of respondents indicating a data category as KEY



# Challenge 1: Make data available :

Response: Open Data Portals

[Sign Up](#) [Log In](#)

[Home](#) [Data Catalogue](#) [County Data](#) [Open Budget](#) [Suggest Data](#) [Open Data Blog](#) [About](#)

## Together Let's Build Solutions With Open Data

The Kenya Open Data Portal makes Public Government datasets accessible for free to the public in easy reusable formats, supporting the Government's drive to proactively inform citizens and be accountable.



## Connected Summit 2016

### Theme: Bridging the service gap

**Coming to Connected 2016?**  
Visit Kenya Open Data at the ICT Authority booth, March 20th-23rd 2016.  
[See more](#)

**20<sup>th</sup> - 23<sup>rd</sup> March 2016**  
**Diani, Kenya**

[Explore the data](#)





# Challenge 2: Funding

## Policies response (Dutch example)



**2003: PSI Directive (2003/98/EC)**

**2010: Digital Agenda for Europe**

**2013: Revision of Directive**



**2011: Digital Agenda NL**

**2012: member of Open Government Platform**

**2013: Open geodata breakthrough project**

**2015: Wet hergebruik van overheidsinformatie**

**Under construction: NODA**



Challenge 3: Nomenclature integration  
Response: Global Agricultural Concept Scheme (GACS)

tester-os-kktest.lib.helsinki.fi

terrasen - Yahoo Search...TerraSen Station BASIC...GACS agriculture - Yaho...agricultural Concept Sc...Agricultural Concept Sc...GACSDemo: GACS Beta...

GACSDemo

VocabulariesAboutFeedbackHelpen Françaisen españolin Italiano auf Deutsch

GACS Beta 2.0

Content languageEnglishSearch

AlphabeticalHierarchyGroups

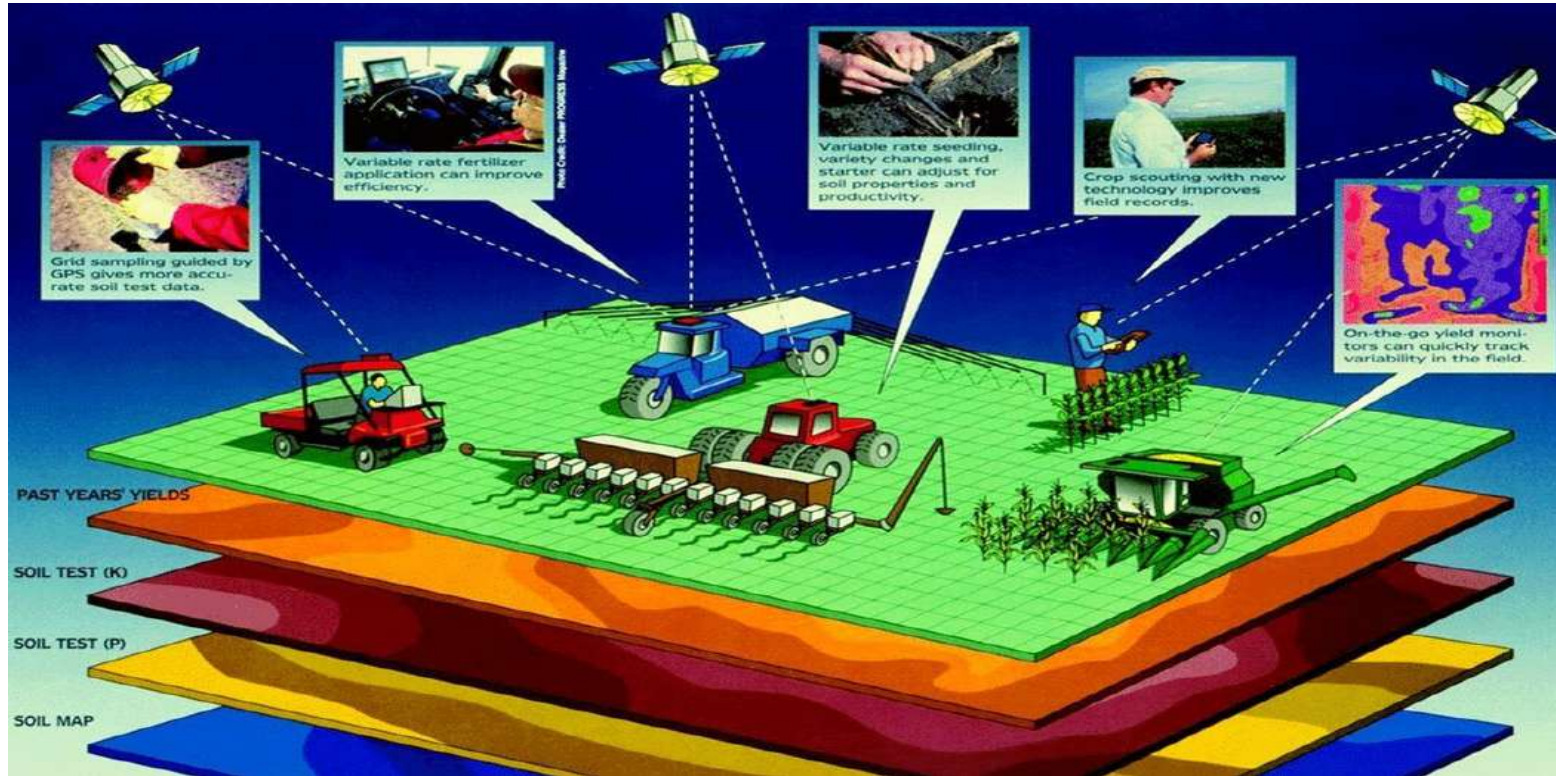
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 0-9

A horizons  
A-horizons → A horizons  
a-La (alpha-lactalbumin) → lactalbumin  
ABA → abscisic acid  
ABA (abscisic acid) → abscisic acid  
ABA (plant hormone) → abscisic acid  
Abaca  
Abaca mosaic potyvirus → Sugarcane mosaic potyvirus  
Abaca mosaic virus → Sugarcane mosaic potyvirus  
abalone → abalones  
abalone mushrooms → mushrooms  
abalones  
Abamaceae → Liliaceae  
abamectin  
abandoned land  
abattoir byproducts  
abattoir wastes → slaughterhouse wastes  
abattoirs  
ABC transporters  
ABC-type transporters → ABC transporters  
Abcrana → Phyllophaga  
abdomen  
abdominal fat

Vocabulary information

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TITLE        | GACS Beta 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| DESCRIPTION  | The Global Agricultural Concept Scheme (GACS) is a hub for concepts related to agriculture, in multiple languages, for use in Linked Data. The idea for GACS emerged out of discussions at the World Congress of IAALD, the International Association of Agricultural Information Specialists, in July 2013. The Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), CAB International (CABI), and the National Agricultural Library of the USA (NAL) agreed in October 2013 to explore the feasibility of developing a shared concept scheme by integrating their three thesauri: the AGROVOC Concept Scheme, the CAB Thesaurus (CABT), and NAL Thesaurus (NALT). In the GACS vision, the integration of these three thesauri is but the first step towards the realization of a hub that links to and from the concept schemes beyond the initial three, and in multiple language areas. |
| DC11:CREATOR | Global Agricultural Concept Scheme working group                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| CONTRIBUTOR  | CAB International<br>Food and Agriculture Organization of the UN<br>USDA, National Agricultural Library                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SOURCE       | AGROVOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

# Opportunity: Data integration



# Opportunity: High tech data loops

[Products ▾](#)[Blog](#)[Start Now ▾](#)[Log In](#)

CLIMATE  
**FIELDVIEW** plus

Streamlined Data Collection and Analysis

[Upgrade to Plus](#)[Find a Dealer](#)

Climate FieldView Plus™ provides seamless data integration for a deeper understanding of your fields to help you make important operating decisions with confidence. Identify problems and take quick action to solve them with field data digitally displayed in real-time as you pass through the fields.

CLIMATE  
**FIELDVIEW**

Available in 2016

|                           | prime | plus | pro |
|---------------------------|-------|------|-----|
| Field-Level Weather       | ●     | ●    | ●   |
| Notifications             | ●     | ●    | ●   |
| Scouting                  | ●     | ●    | ●   |
| Data Connectivity*        |       | ●    | ●   |
| Field Data Visualization* |       | ●    | ●   |
| Field Health Advisor      |       |      | ●   |
| Nitrogen Advisor          |       |      | ●   |



# Opportunity: improved sat imagery



# Opportunity: Data driven Ag: Ethiopia



HOTLINE  
8282

Ethiopian  ATA  
Agricultural Transformation Agency  
የኢትዮጵያ ግብርና ትራንስፎርሜሽን ኤጀንሲ



# For a Data driven Agriculture:

## KEY PRINCIPLES:

STANDARDIZATION

CONSISTENCY/ALIGNMENT

TRANSPARENCY

SUSTAINABILITY

INSTITUTIONAL FRAMEWORK

INNOVATION



# learning from outputs and outcomes in (I)NDCs

Metrics of Adaptation Conference,  
27.09.2016, Skhirat, Morocco

Pieter Pauw



@WP\_Pauw

Deutsches Institut für Entwicklungspolitik/ German Development Institute (DIE)





- **Personally: highly surprised by PA adaptation goal.** Political benefits, e.g. priority int'l level; priority setting, collating action, improved coordination, etc . at national level.
- **No standard unit or proxy to measure adaptation** and its effectiveness; aggregation impossible
- **Adaptation goal is moving target** (and baselines often unclear)
- **Impossible to complete list of adaptation activities**
  - E.g. Private sector: often alien to concept 'adaptation', often unaware of its contributions to adaptation (Pauw et al., 2015)
  - Some countries are not prepared
- **What can we learn from INDCs?** Cornerstone of the Paris Agreement

# Learning from (I)NDCs



- Adaptation included in 82% of the INDCs; 61% include plans and/or strategies



# INDCs – Adaptation goals

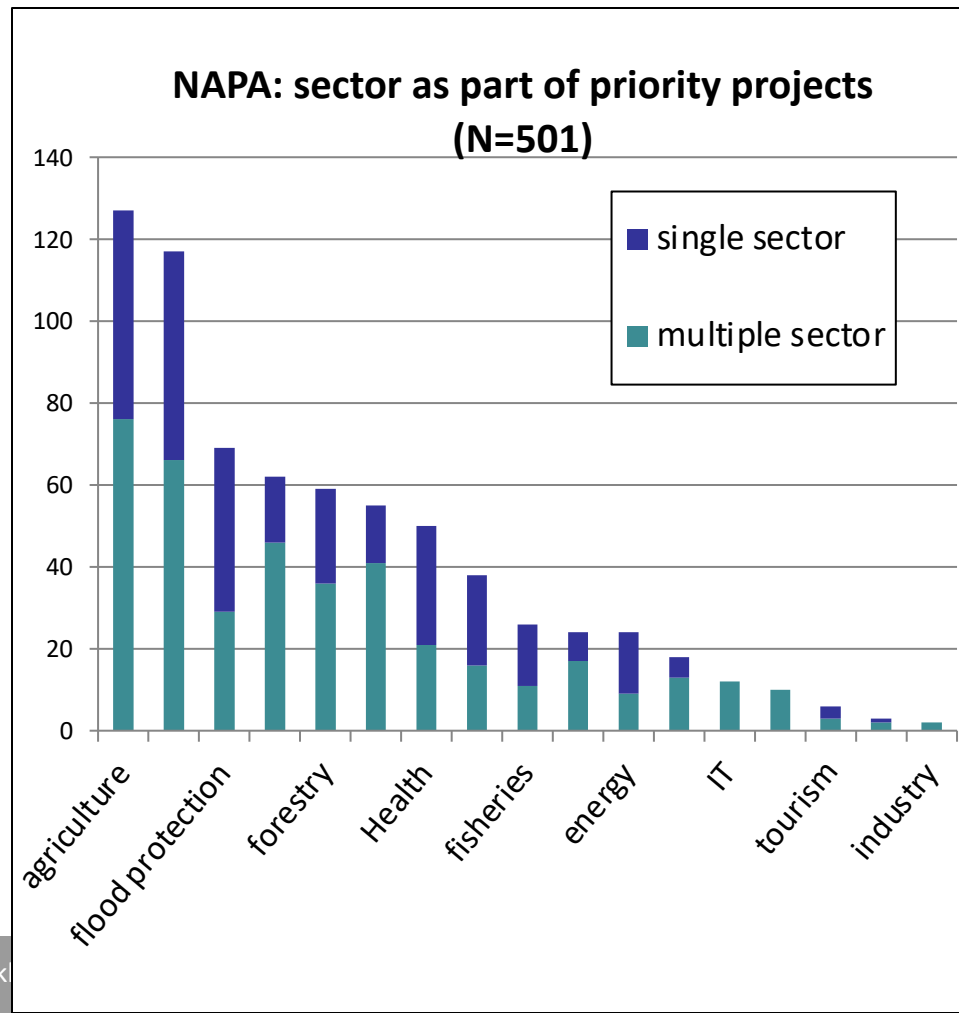
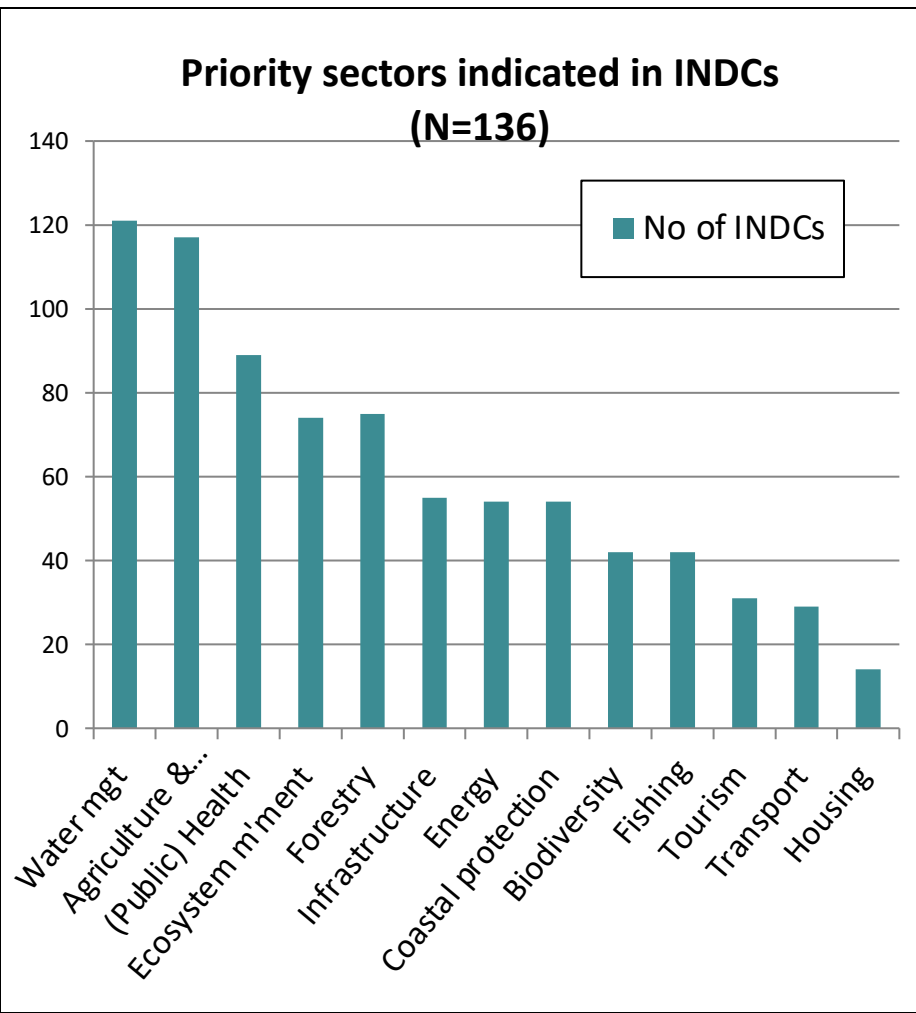


- **Qualitative adaptation goal(s) by handful of INDCs; in broad contexts**
- **Bangladesh.** *‘Protect the population, enhance their adaptive capacity and livelihood options, and to protect the overall development of the country in its stride for economic progress and wellbeing of the people’*
- **Ethiopia.** *‘increase resilience and reduce vulnerability of livelihoods and landscapes in three pillars; drought, floods and other cross-cutting interventions’*
- **Ghana.** *‘Increase climate resilience and decrease vulnerability for enhanced sustainable development’*
- **Lesotho.** *‘embraces all tenets of the MDGs which seek to reduce and /or facilitate national resiliency (...) especially production decline leading to food insecurity; gender vulnerabilities (...); erosion of basic support systems (...)’*
- **Seychelles.** *‘to increase resilience and reduce vulnerability of livelihoods and island life with respect to critical infrastructure, tourism, food security coastal and marine resources, water scarcity, energy security and health.*

# Priority sectors in NAPAs



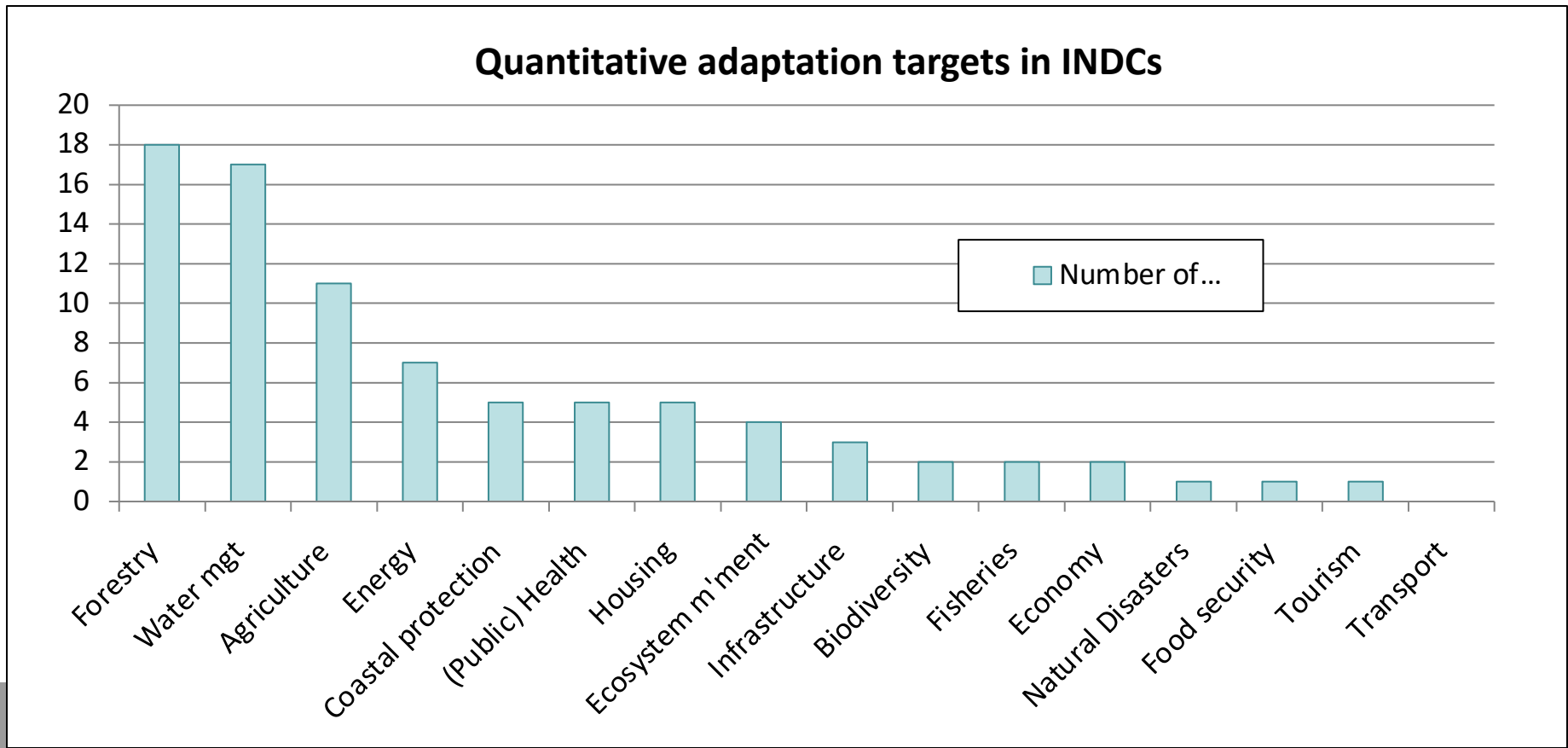
- Agriculture and water most important sectors in both NAPAs and INDCs



# Quantitative adaptation targets



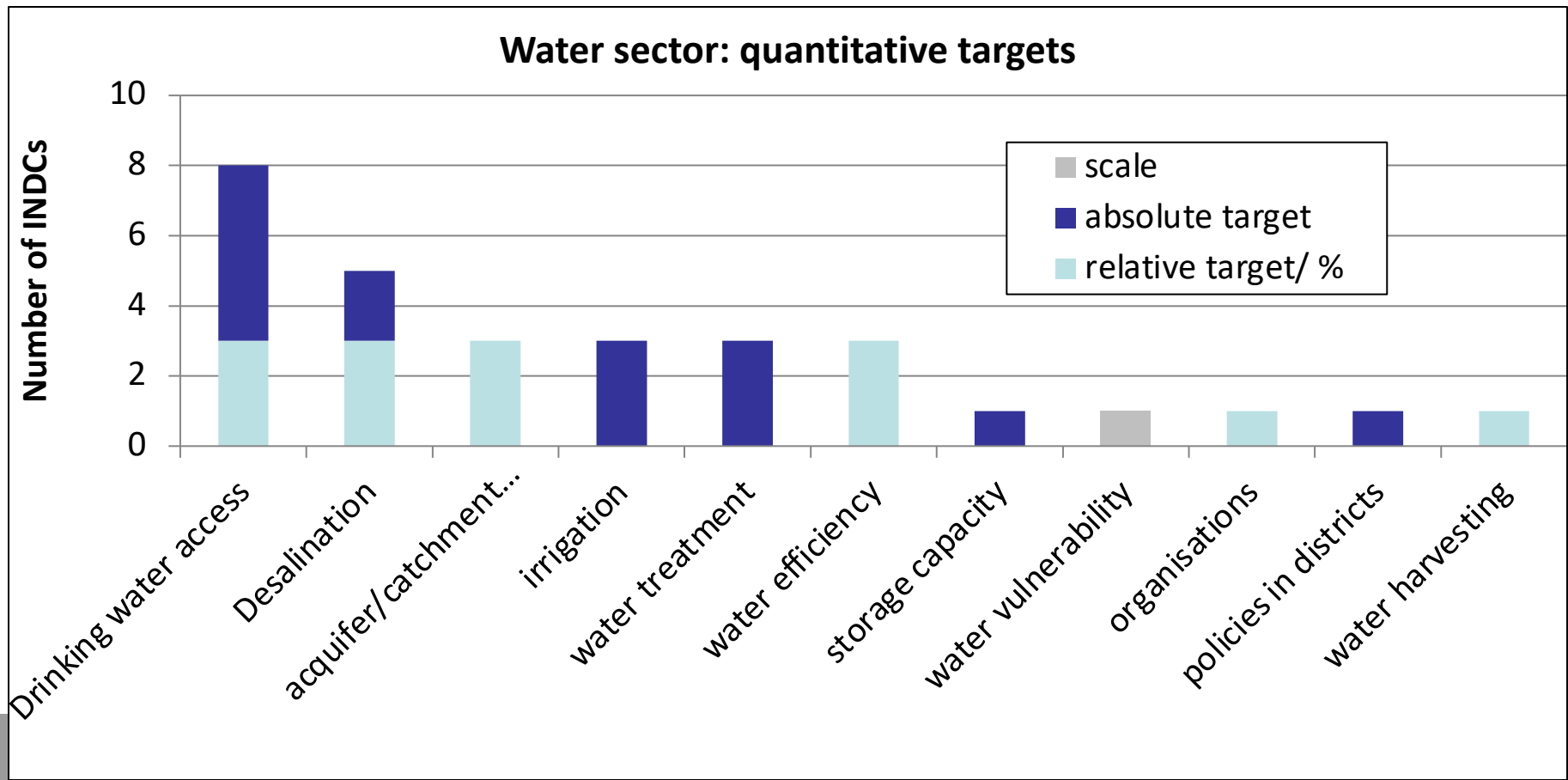
- 34 INDCs include quantitative targets
- Mostly in forestry, water, agriculture



# Quantitative adaptation targets: water



- All targets could be set independently from climate change
- No single-target single-handedly leads to adaptation

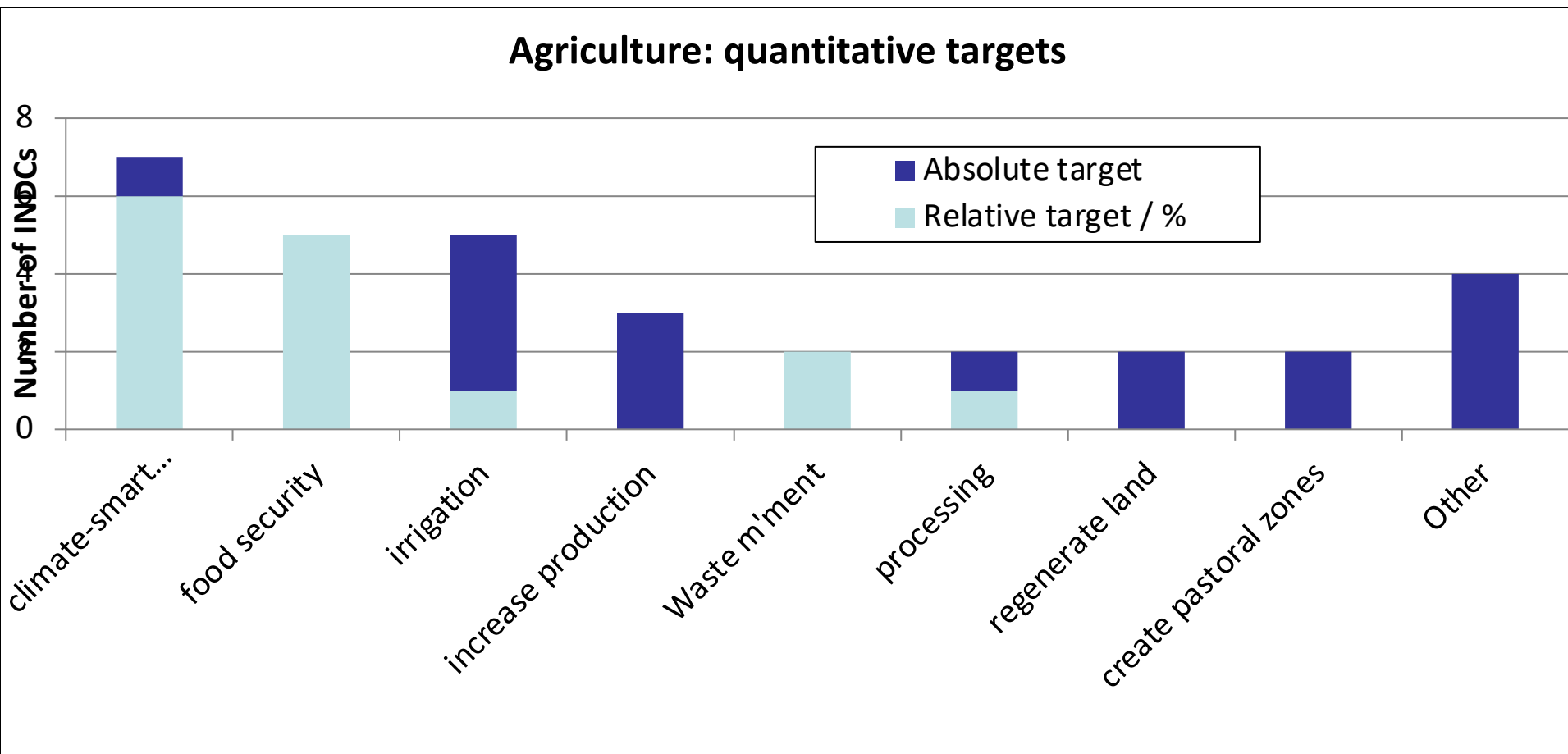




# Quantitative adaptation targets: agriculture



- All targets could be set independently from climate change
- No single-target single-handedly leads to adaptation





- Use national reporting to UNFCCC (INDCs, adaptation communications, NAPs) for:
  - Positioning (set ambitions and priorities bottom up)
  - Quantify/qualify (targeted) outputs and outcomes
  - Set safeguards in every sector for adaptation integration
- Scorecard: qualitative self-assessment
  - Outcomes and outputs (quality and quantity)
  - Scorecards on institutional progress (quality)
- Use on international level (e.g. Adaptation Committee)

# Thank you for your attention

**Pieter Pauw**

**German Development Institute**

**Tulpenfeld 6 / 53113 Bonn**

**Tel: +49 (0)228-949 27-204**

**Email: [Pieter.Pauw@die-gdi.de](mailto:Pieter.Pauw@die-gdi.de)**



**@WP\_Pauw**

## METRICS OF ADAPTATION CONFERENCE

# *MEASURING ADAPTATION FOR CONCRETE ACTION*

September 27th 2016, Skhirat, MOROCCO

**Outils d'adaptabilité et de résilience  
urbaine face au changement climatique :  
le cas de la métropole de Casablanca**

[victor.said@iau-idf.fr](mailto:victor.said@iau-idf.fr)

**Le changement climatique et l'aggravement des risques naturels  
majeurs des villes côtières d'Afrique du Nord**

**Le cas du territoire de la Métropole de Casablanca**

- 1. Identification et analyse des composantes urbaines sensibles  
actuelle de la Métropole de Casablanca**
- 2. Évolution des composantes urbaines sensibles  
de la Métropole de Casablanca à l'horizon 2030**
- 3. Les vulnérabilités urbaines : le cas de la Métropole de Casablanca**
- 4. Outils d'adaptabilité et de résilience face au changement climatique  
de la Métropole de Casablanca**
  - 4.1. Adapter la villes d'aujourd'hui et réduire les risques  
et les vulnérabilités urbaines**
  - 4.2. Aménager les futures extensions urbaines  
dans les zones à faible risque naturel**
  - 4.3. Critères pour la conception d'un nouveau développement urbain**
  - 4.4. Approches climatique de la planification urbaine**

## Le changement climatique et l'aggravement des risques naturels majeurs des villes côtières d'Afrique du Nord



Alexandrie



Tunis



Casablanca

Étude lancée par la Banque Mondiale, réalisée par un groupement :



1. Déterminer la vulnérabilité urbaine aux CC et aux désastres naturels actuelle et à l'horizon 2030,
2. Effectuer une évaluation économique et institutionnelle,
3. Proposer des plans de résilience et d'adaptabilité



## Le changement climatique et l'aggravement des risques naturels majeurs des villes côtières d'Afrique du Nord

### Une approche globale et transversale

- **Changement climatique** : descente d'échelle statistique et dynamique
- **Surcotes et EANM** : analyse bibliographique
- **Erosion** : analyse diachronique de photos aériennes
- **Submersion** : MNT + SIG (simulation de hauteurs d'eau)
- **Inondations** : modélisation par bassins versants
- **Séismes et tsunamis** : bases de données événementielles et résultats de simulations
- **Subsidence** : imagerie satellitaire radar (interférométrie)

## Le changement climatique et l'aggravement des risques naturels majeurs des villes côtières d'Afrique du Nord

### Les risques urbains augmentent dans toutes les localités urbaines examinées

| Risques                      | Alexandrie |       | Tunis  |            | Casablanca |       |
|------------------------------|------------|-------|--------|------------|------------|-------|
|                              | Actuel     | 2030  | Actuel | 2030       | Actuel     | 2030  |
| Séismes/instabilité des sols | Moyen      | Moyen | Moyen  | Élevé      | Moyen      | Moyen |
| Tsunamis/submersion marine   | Moyen      | Élevé | Moyen  | Élevé      | Moyen      | Moyen |
| Érosion côtière              | Moyen      | Élevé | Élevé  | Très élevé | Élevé      | Élevé |
| Inondations                  | Moyen      | Moyen | Élevé  | Très élevé | Élevé      | Élevé |
| Pénurie d'eau                | Moyen      | Élevé | Moyen  | Moyen      | Moyen      | Moyen |

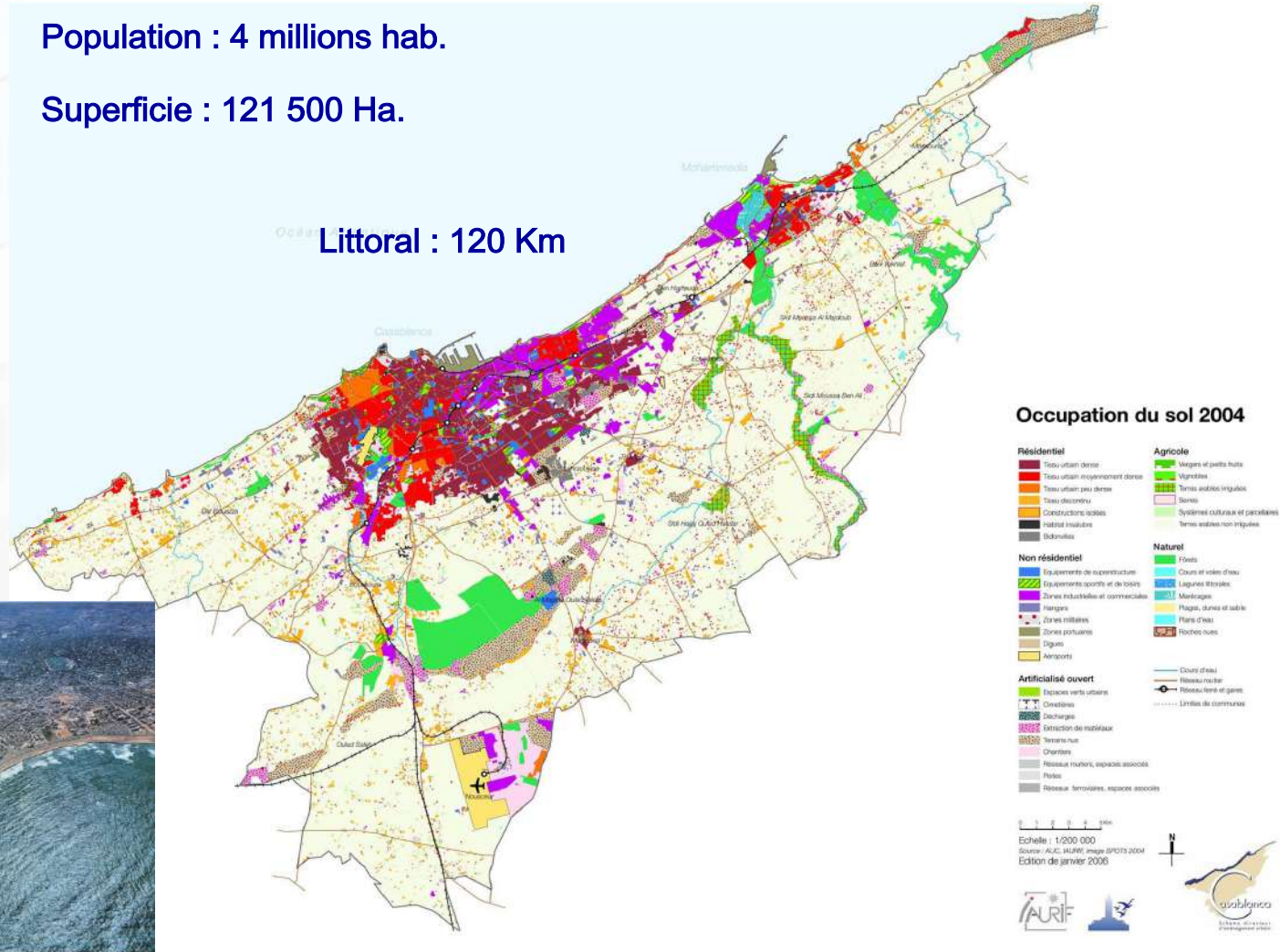
■ Très élevé ■ Élevé ■ Moyen ■ Faible □ Très faible

# Le cas du territoire de la Métropole de Casablanca

Population : 4 millions hab.

Superficie : 121 500 Ha.

Littoral : 120 Km

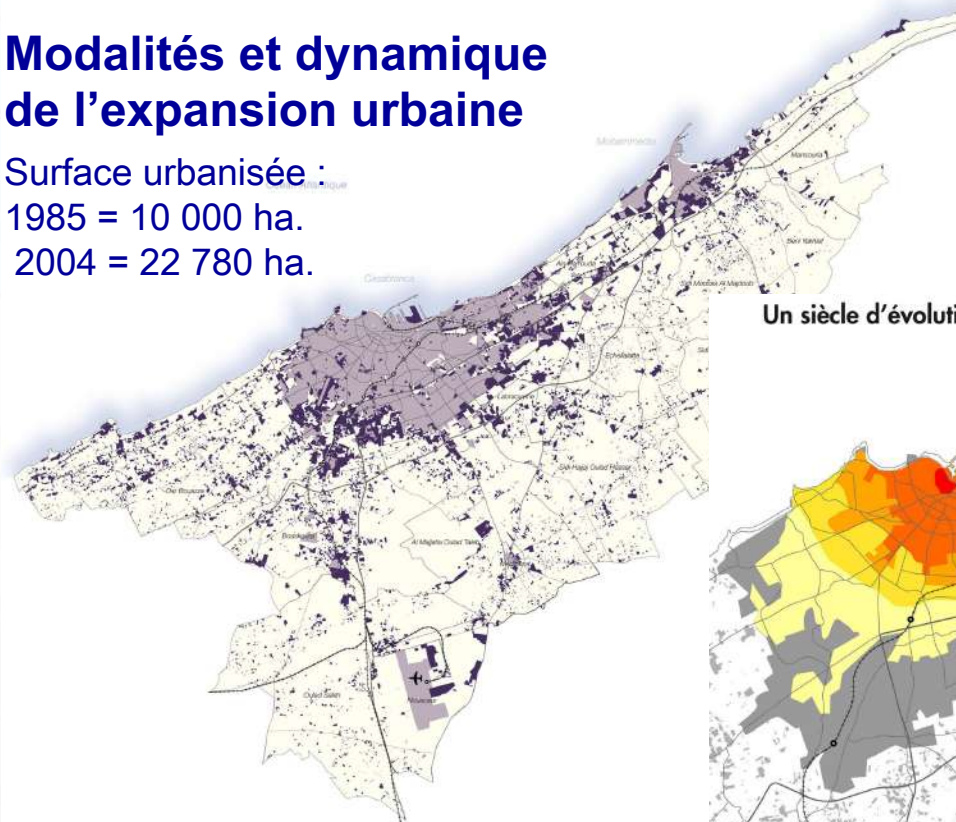




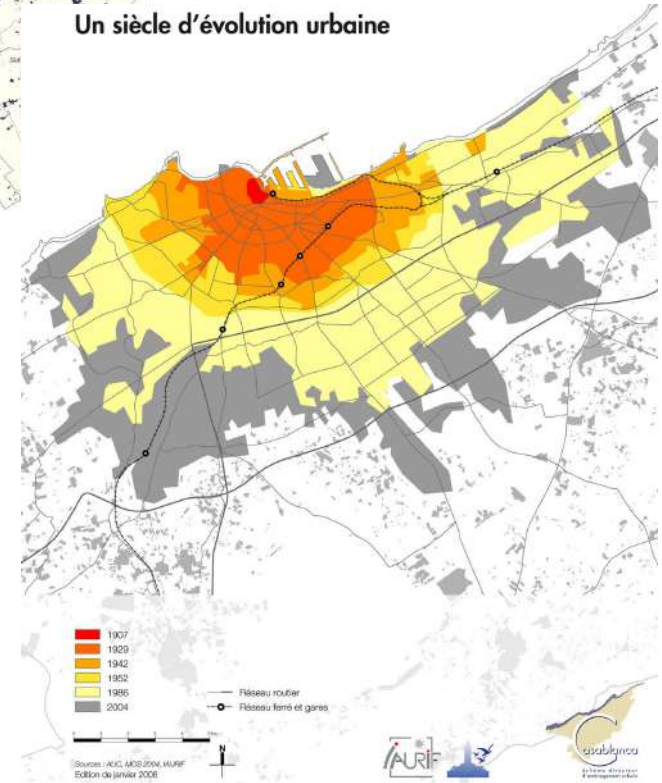
# Le cas du territoire de la Métropole de Casablanca

## Modalités et dynamique de l'expansion urbaine

Surface urbanisée :  
1985 = 10 000 ha.  
2004 = 22 780 ha.



Un siècle d'évolution urbaine



## Urbanisation de 13 000 ha en 20 ans

- Croissance urbaine de 700 à 1000 ha.  
par an en intégrant les emprises  
artificialisées ouvertes

## **1. Identification et analyse des composantes urbaines sensibles actuelles de la Métropole de Casablanca**

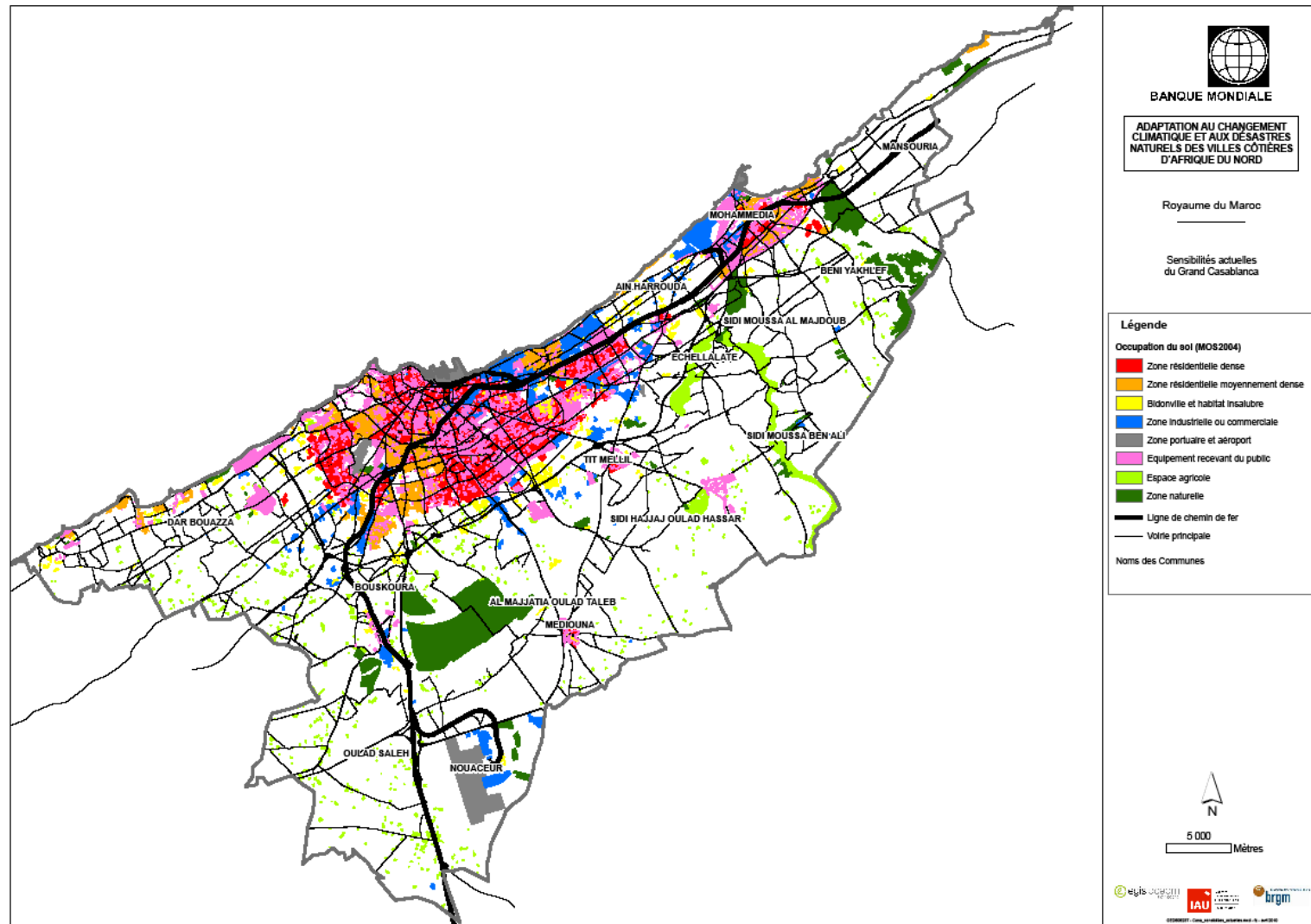
### **Localisation des composantes urbaines sensibles**

- **Zones résidentielles denses**
- **Zones d'habitat informel ou précaire**
- **Pôles d'activité économiques**
- **Équipements et infrastructures recevant du public**
- **Principaux réseaux de service urbains**
- **Infrastructures majeures**

### **Prise en compte des autres composantes sensibles :**

- **Espaces naturels et ouverts  
(Trame verte d'agglomération)**
- **Les risques naturels**

## 1. Identification et analyse des composantes urbaines sensibles actuelles de la Métropole de Casablanca





## 2. Évolution des composantes urbaines sensibles de la métropole de Casablanca à l'horizon 2030

### Éléments de cadrage

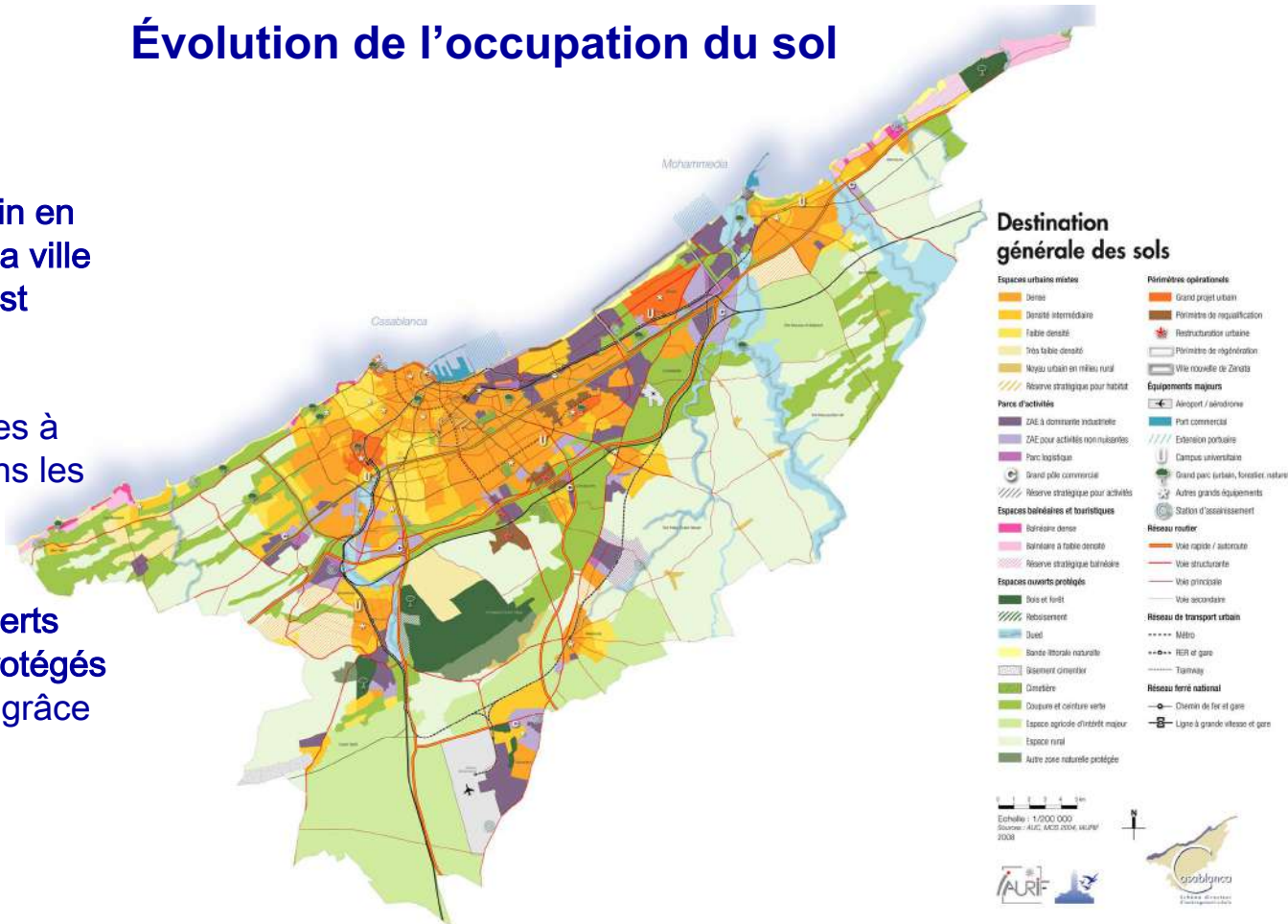
- **Population et ménages en 2030** : 5,1 millions d'habitants (+41%) / 1,4 millions de ménages (+ 84%)  
-Besoin de 28000 lgts/an
- **Actifs et emplois en 2030** : 2,2 millions d'actifs (+71%) / 2 millions d'emplois (+100%)
- **Urbanisation** : 25 000 ha supplémentaires urbanisés en 2030 (en plus des 21000 existants) dont 5000 ha de nouveaux espaces dédiés aux activités (en plus des 4500 existants)
- **Transports** : Multiplication par 3 du nombre de Véhicules particuliers et Multiplication par 4 à 6 du nombre de conteneurs
- **Environnement** : 305 millions m3 d'eau en 2030 = + 70%  
2 millions Tonnes déchets solides en 2030 (quasi doublement)

## 2. Évolution des composantes urbaines sensibles de la métropole de Casablanca à l'horizon 2030

### Évolution de l'occupation du sol

L'étalement urbain en  
tête d'huile de la ville  
de Casablanca est  
délimité grâce à  
l'ouverture de  
nouveaux espaces à  
l'urbanisation dans les  
communes  
périphériques.

Les espaces ouverts  
sensibles sont protégés  
de l'urbanisation grâce  
à la trame verte  
d'agglomération.



## 2. Évolution des composantes urbaines sensibles de la métropole de Casablanca à l'horizon 2030

### Les faits marquants de cette évolution

Le doublement de l'espace urbanisé par rapport à 2004 en passant à 45 000 hectares,

Les bois et forêts, les secteurs sensibles ou à risque tels que les lits des oueds, la bande littorale ainsi que les ressources tel que les gisements sont **strictement inconstructibles**,

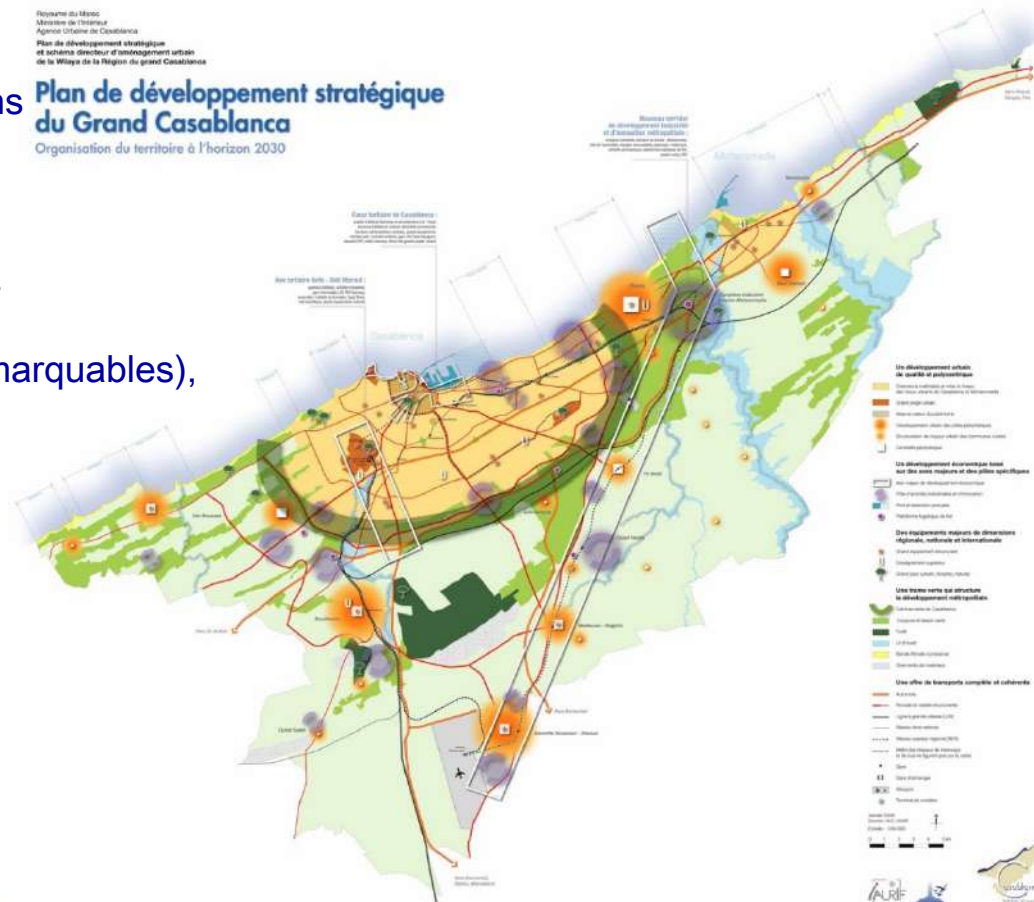
Les meilleures **terres agricoles** sont soumises à des restrictions limitées au développement de l'activité rurale,

Les **zones naturelles sensibles** sont également protégées (zones humides, paysages remarquables),

Des **coupures et une ceinture vertes** sont projetées afin de limiter les extensions de l'urbanisation et de maintenir un équilibre écologique à l'échelle de la région, grâce à la trame régionale des espaces ouverts et verts.

Royaume du Maroc  
Ministère de l'Équipement  
Agence Urbaine de Casablanca  
Plan de développement stratégique  
et schéma directeur d'aménagement urbain  
de la Wilaya de la Région du Grand Casablanca

Plan de développement stratégique  
du Grand Casablanca  
Organisation du territoire à l'horizon 2030





## **2. Évolution des composantes urbaines sensibles de la métropole de Casablanca à l'horizon 2030**

### **Évolution des composantes urbaines sensibles**

#### **Zones résidentielles denses**

La tendance est au développement de l'habitat intermédiaire et à la dédensification des quartiers à très forte densité comme la médina.

Le choix des sites d'extension de l'urbanisation prend en considération les risques naturels qui ont été analysés et cartographiés, tout en protégeant les espaces sensibles et fragiles eu égard à l'équilibre écologique de l'aire métropolitaine du Grand Casablanca.

#### **Zones d'habitat informel ou précaire**

A l'horizon 2030, l'objectif affiché dans le nouveau SDAU consiste à éradiquer complètement l'habitat insalubre et les bidonvilles.

#### **Équipements et infrastructures recevant du public**

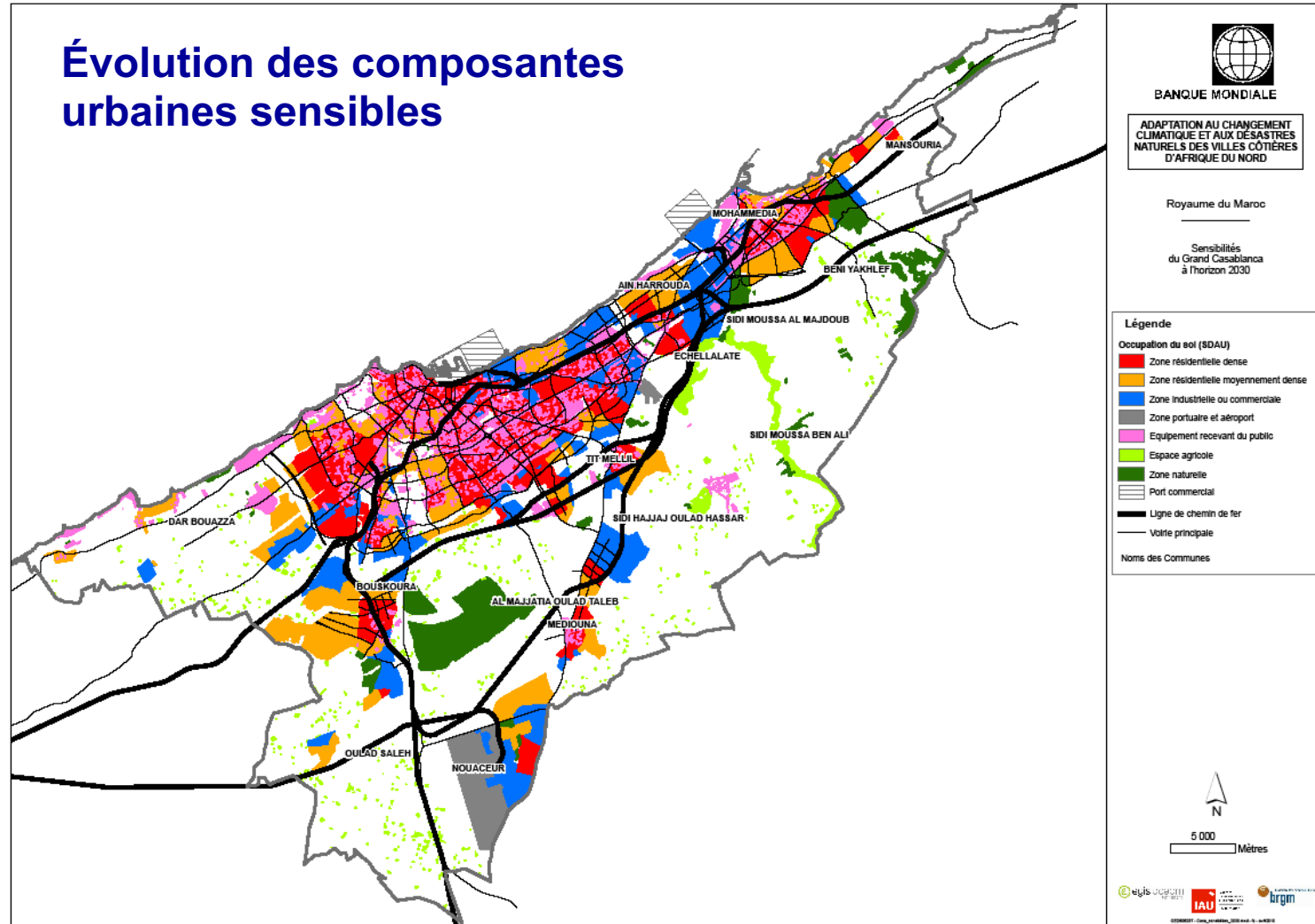
Les projets d'extension et de développement des deux ports sont en cours.

Parmi les autres grands projets structurants on retrouve l'aménagement des pôles d'activités économiques, comme l'aménagement de l'ancien aérodrome d'Anfa, le parc d'activités de Nouaceur, etc.

Parmi les évolutions majeures, notons également les grands projets urbains du front de mer de Casablanca, qui correspondent à une série d'opérations sur le littoral ouest de la ville. (Morocco Mall, Anfa Place, la Marina).

## 2. Évolution des composantes urbaines sensibles de la métropole de Casablanca à l'horizon 2030

### Évolution des composantes urbaines sensibles



### **3. Les vulnérabilités urbaines : le cas de la Métropole de Casablanca**

- **Vulnérabilité (risque) = sensibilité X exposition aux aléas**
  - Sensibilités: composantes sensibles (enjeux) de l'aire urbaine
  - Définir les vulnérabilités = déterminer les risques
  - En fonction du couple sensibilité/aléa, il est possible de définir plusieurs niveaux de risques  
(faible, moyen, fort)
- **Croisement des aléas et des sensibilités urbaines sous SIG**



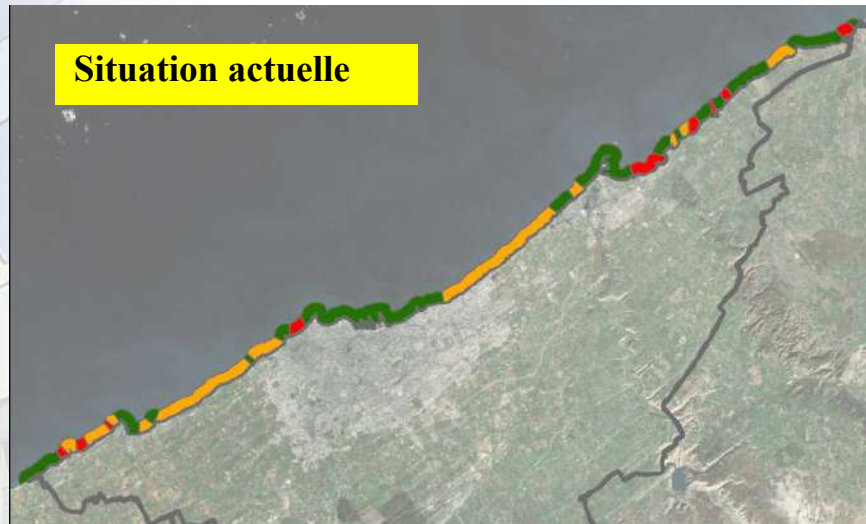
## A. Risques sismiques

[illegible]

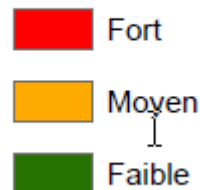
- [illegible]

### 3. Les vulnérabilités urbaines : le cas de la Métropole de Casablanca

#### B. Risques d'érosion côtière



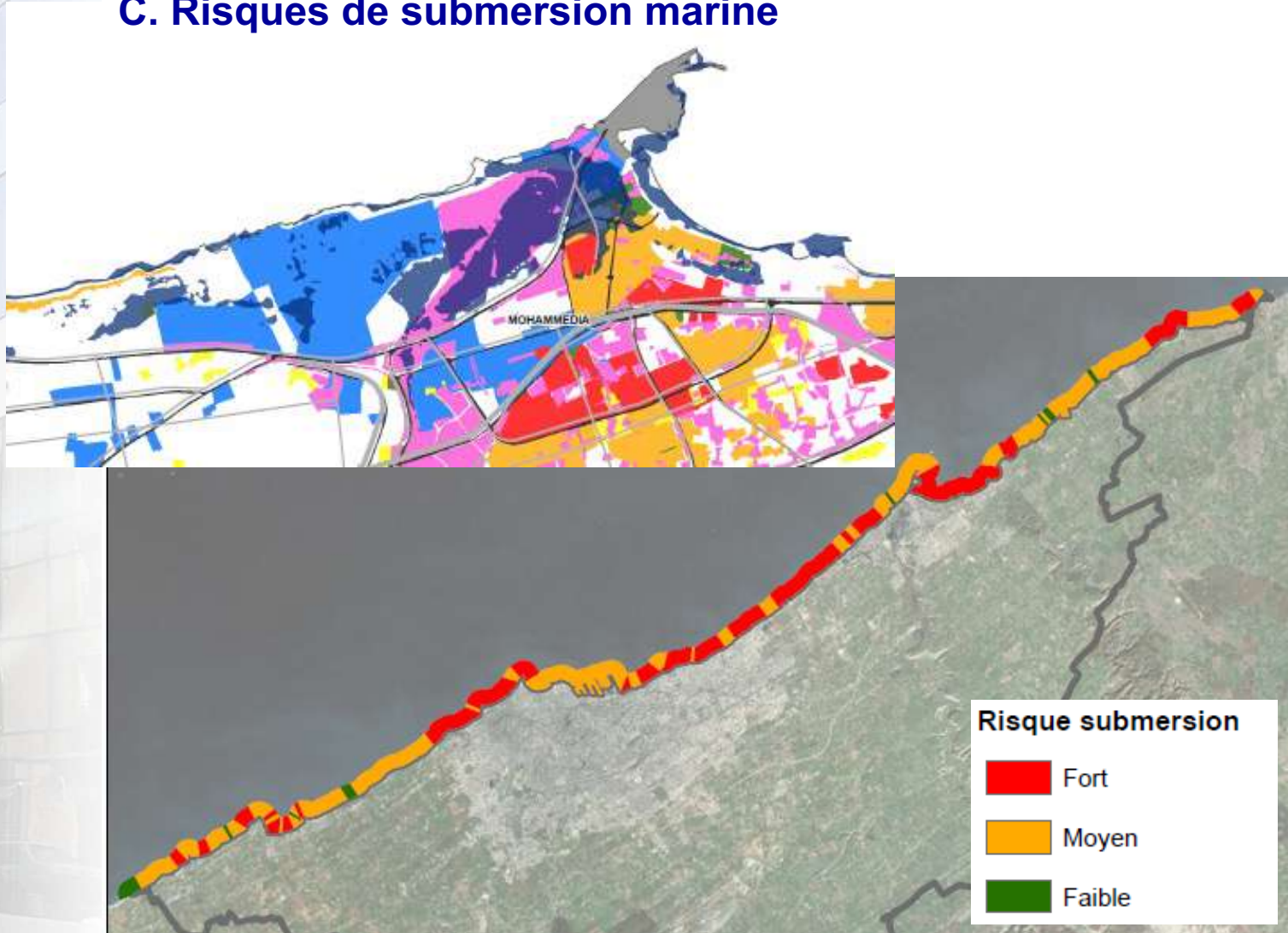
#### Aléa érosion





### 3. Les vulnérabilités urbaines : le cas de la Métropole de Casablanca

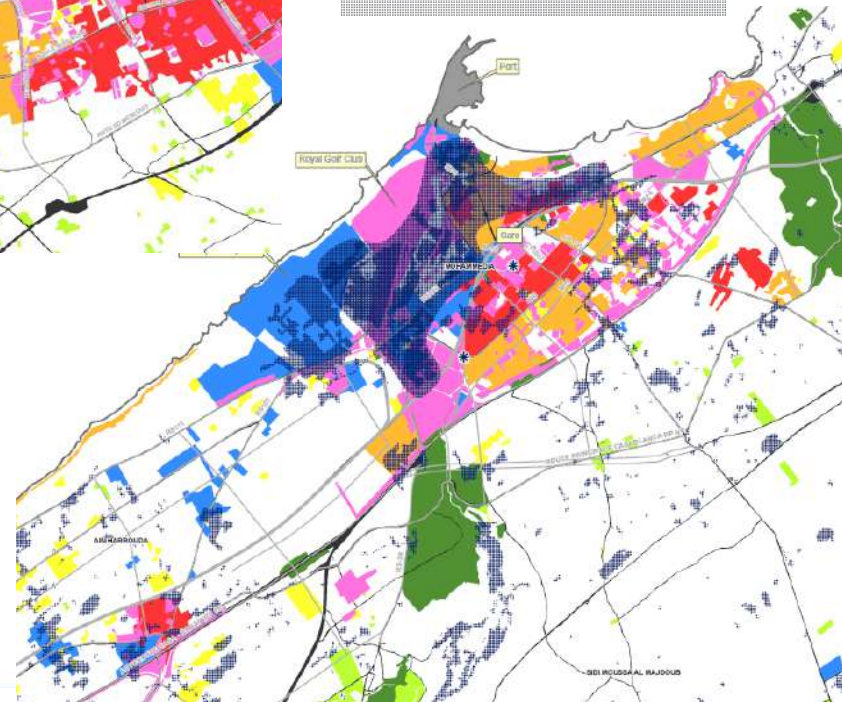
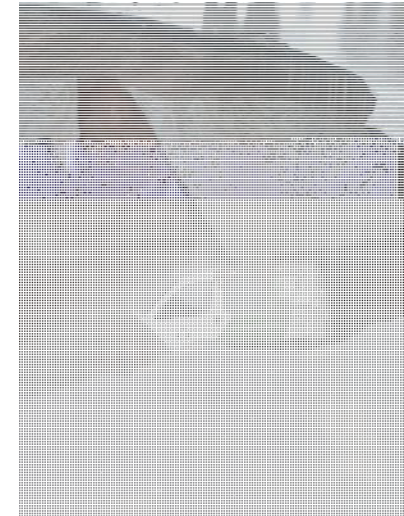
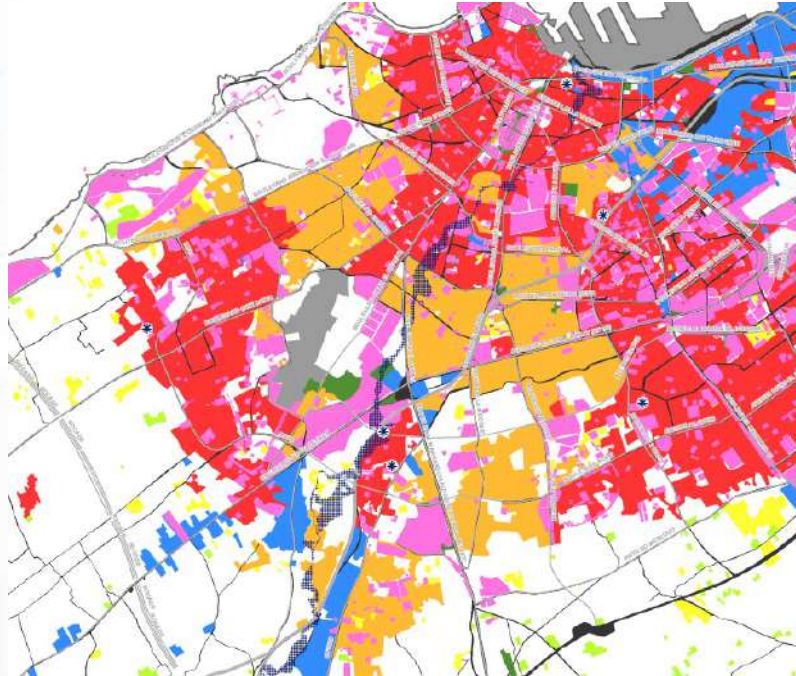
#### C. Risques de submersion marine





### 3. Les vulnérabilités urbaines : le cas de la Métropole de Casablanca

#### D. Risques d'inondation



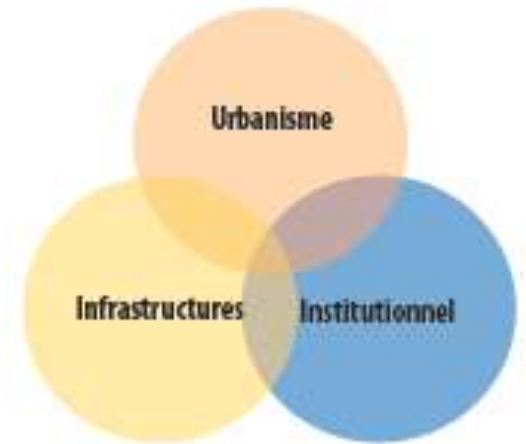
## **4. Outils d'adaptabilité et de résilience face au changement climatique de la Métropole de Casablanca**

Réduction des risques : Domaines d'action convergents

### **Planification urbaine**

**Infrastructures de protection  
des points sensibles**

**Adaptabilité institutionnelle**



**Évaluation économique et financière  
du plan d'adaptation**

**Dissémination (diffusion) et initiation du processus**



## **4. Outils d'adaptabilité et de résilience face au changement climatique de la Métropole de Casablanca**

### **Volet : Planification urbaine**

- 4.1. Adapter les villes d'aujourd'hui et réduire les risques et les vulnérabilités urbaines**
- 4.2. Aménager les futures extensions urbaines dans les zones à faible risque naturel**
- 4.3. Critères pour la conception d'un nouveau développement urbain durable**
- 4.4. Approches climatique de la planification urbaine**



## **4. Outils d'adaptabilité et de résilience face au changement climatique de la Métropole de Casablanca**

### **Volet : Planification urbaine**

#### **4.1. Adapter les villes d'aujourd'hui et réduire les risques et les vulnérabilités urbaine**

- **Protection du tissu urbain vulnérable le long du littoral de Casablanca**
- **Réglementer l'urbanisme dans les zones inondables et gérer les débordements**
- **Résorption du tissu urbain vulnérable aux inondations**
- **Contrôler le risque d'inondation dans la plaine de Chaouia**

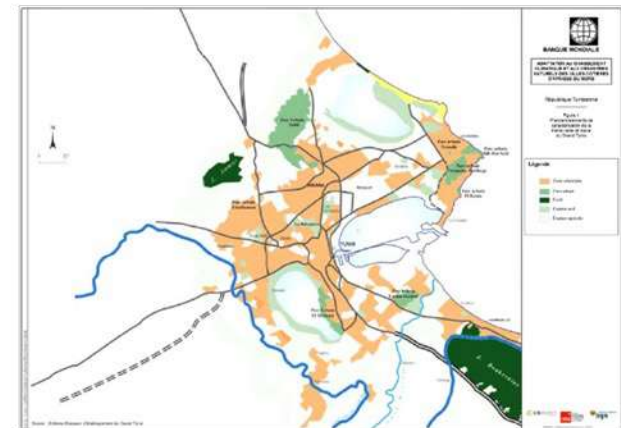
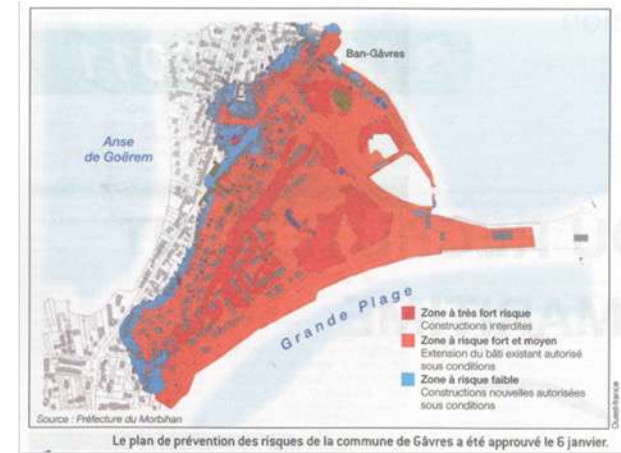


## 4. Outils d'adaptabilité et de résilience face au changement climatique de la Métropole de Casablanca

### Volet : Planification urbaine

#### 4.2. Aménager les futures extensions urbaines dans les zones à faible risque naturel

- Elaboration de Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles
- Définition d'une trame des espaces ouverts, (vert et bleu)
- Approche Environnementale de l'Urbanisme pour les Grands Projets d'extension urbaine



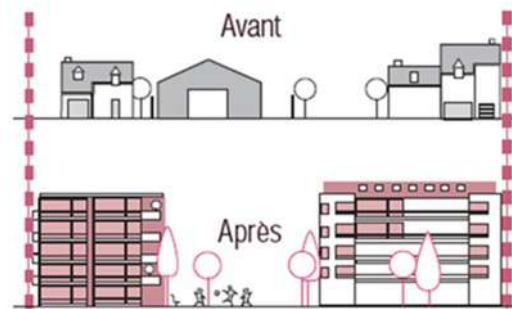


## **4. Outils d'adaptabilité et de résilience face au changement climatique de la Métropole de Casablanca**

### **Volet : Planification urbaine**

#### **4.3. Critères pour la conception d'un nouveau développement urbain durable**

- **Intégration des principes de l'urbanisme et de l'architecture durable,**
- **Application du concept d'Eco-Quartiers pour l'aménagement des nouveaux tissus urbains et pour les projets de régénération urbaine,**
- **Construction de bâtiments bioclimatiques**



## **4. Outils d'adaptabilité et de résilience face au changement climatique de la Métropole de Casablanca**

### **Volet : Planification urbaine**

#### **4.4. Approches climatique de la planification urbaine**

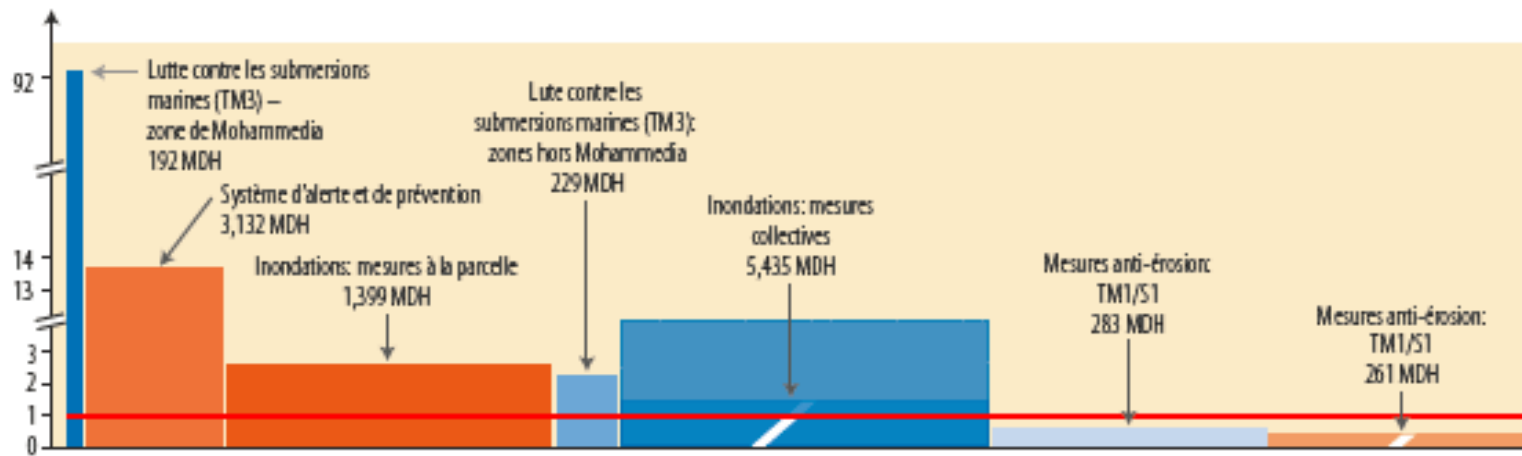
- Concevoir une approche globale de l'urbanisme en composant avec l'environnement
- Elaboration de Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles
- Elaboration d'une « Trame Verte d'Agglomération »





## Évaluation économique et financière du plan d'adaptation

- **Principe** : les coûts évités par les actions d'adaptation sont des « bénéfices »
- **Finalité** : déterminer le ratio coût/efficacité des mesures d'adaptation
- **Analyse coût-bénéfice** : coûts de l'inaction / coûts de l'adaptation



Les courbes des coûts d'adaptation, comme celle de Casablanca, permettent aux villes d'évaluer les bénéfices des mesures proposées par les plans d'action. La colonne verticale présente le ratio bénéfices-coûts pour des investissements ponctuels, mesures institutionnelles et infrastructures. La ligne rouge montre le point d'équilibre, au-dessus duquel les bénéfices dépassent les coûts.

# Merci pour votre attention

[victor.said@iau-idf.fr](mailto:victor.said@iau-idf.fr)



# Tracking Adaptation in Agricultural Sectors

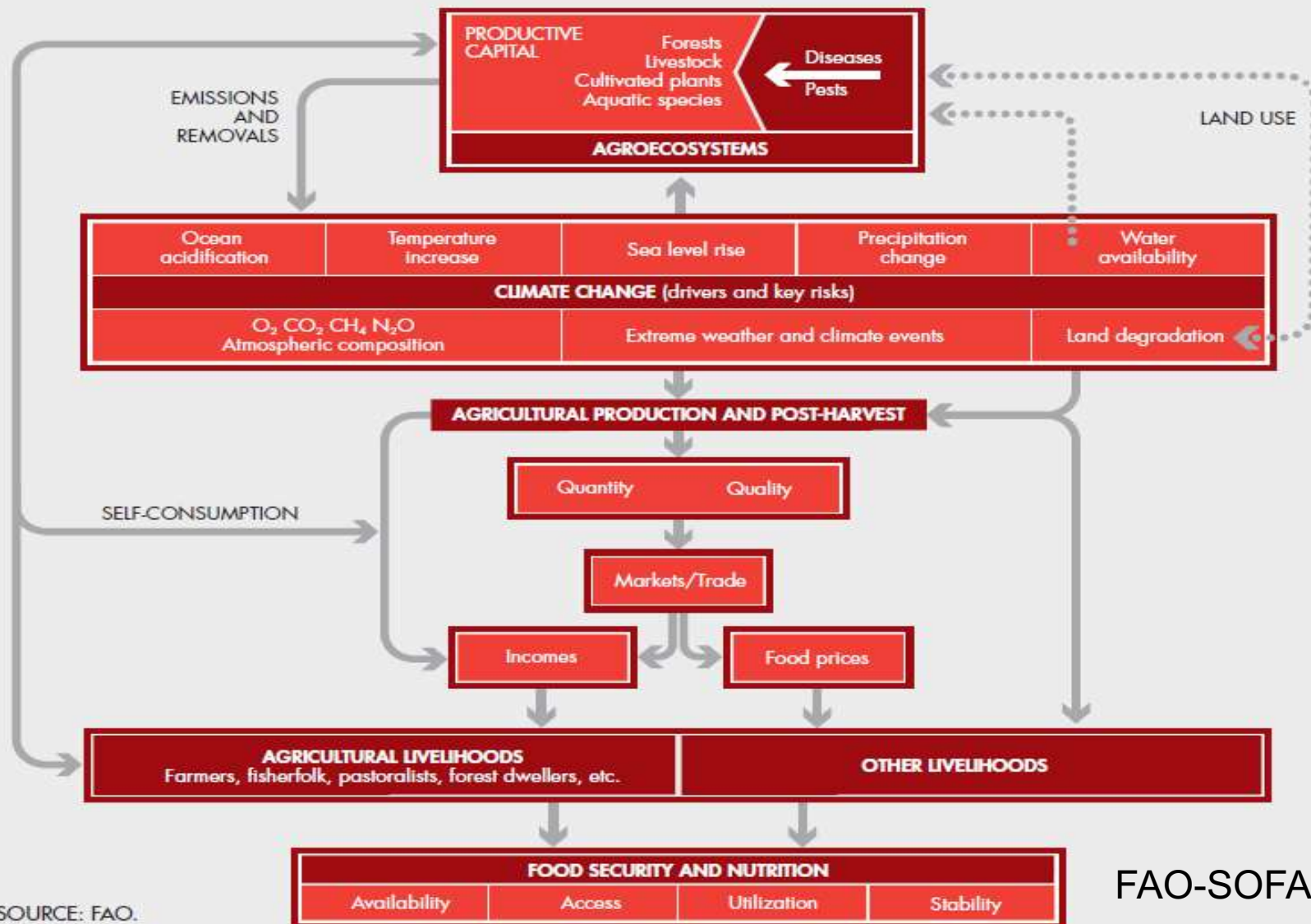
**Selvaraju Ramasamy**  
**FAO, Rome**



- How the agricultural systems are affected?
- Where the system stands with respect to vulnerability and resilience?
- What do we want to track or what are the key components to be tracked?
- What are the key considerations?



# How the systems are affected?



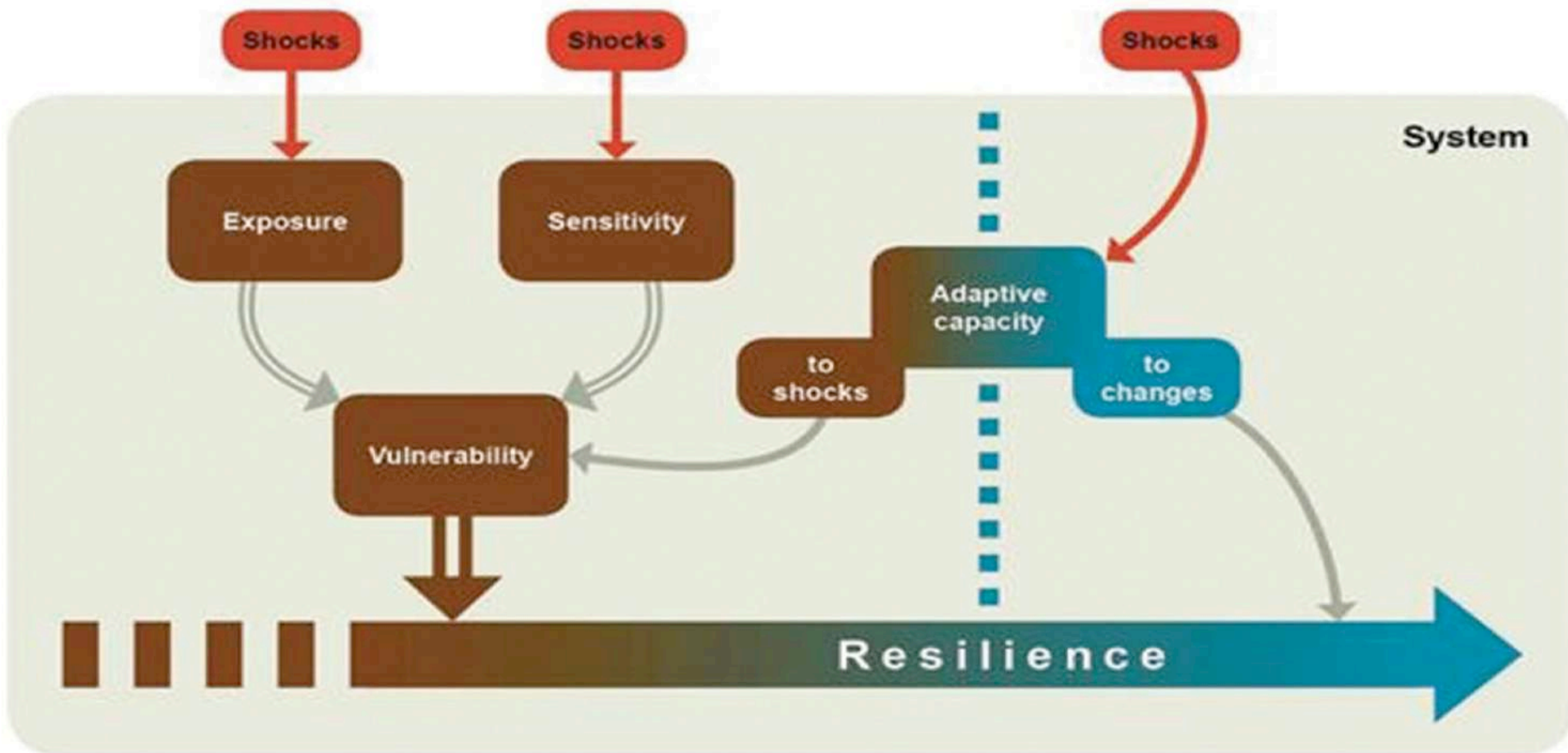
SOURCE: FAO.

FAO-SOFA (2016)





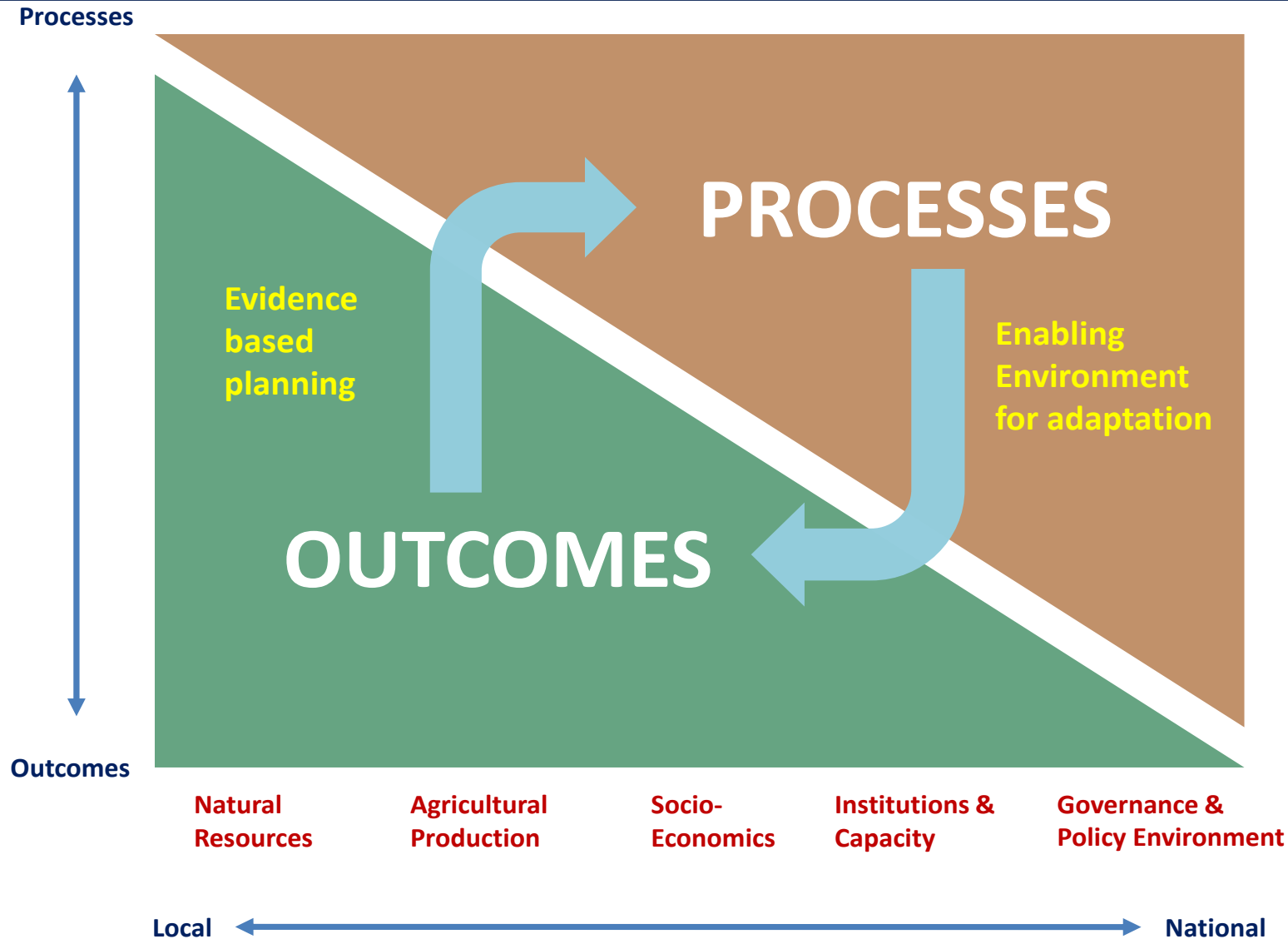
# What decides where the system stands?



FAO (2016) Climate change and food security – Risks and responses



# What do we want to track?



FAO (2016)  
Tracking  
Adaptation in  
agricultural  
sectors



# What are the key considerations?

## **Paris Agreement:**

- Adaptation communications – priorities, implementation, support needs, plans and actions
- Global stocktaking – enhanced implementation of adaptation actions at different levels
- Sharing information, good practices particularly relevant for further advancement of National Adaptation Plans (NAPs)

## **National level requirements:**

- Assist to identify agricultural sector adaptation practices, needs, challenges and gaps
- Assist to identify the key areas of interventions and re-orienting the focus

## **Technical and analytical considerations:**

- **data, selection of indicators, setting targets, baselines, and threshold for classification**