



## SUNREF Maurice, la ligne de crédit pour une croissance verte et inclusive

13 septembre 2022  
Business Mauritius,  
Ebène

Développé par



Avec la participation  
financière de l'UE



En partenariat avec



Mis en œuvre par



# Programme



**09h15** : Accueil

**09h30** : Contexte et but de l'atelier

**09h35** : Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice dans le cadre de différents programmes (Facilité Adapt'Action, Facilité 2050, HYDROMET, SUNREF etc...)

**09h55** : Résumé du cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes dans le contexte mauricien

**10h05** : Intervention d'ARTELIA Réunion : Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales dans le contexte mauricien

**10h20** : Intervention de SETEC Mauritius : Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations à Maurice

**10h35** : Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité

**10h50** : Q&A

**12h30** : Fin de l'atelier

# Programme

➤ **09h30** : Contexte et but de l'atelier

**09h35** : Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice

**09h55** : Résumé du cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes

**10h05** : Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales

**10h20** : Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations

**10h35** : Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité

**10h50** : Q&A

**12h00** : Fin de l'atelier

**09h30**

**Contexte et but de l'atelier**



## Contexte et but de l'atelier

**Amandine Hardowar de Rosnay**

Head of SUNREF Technical Assistance

Head of Sustainability & Inclusive Growth, Business Mauritius

Développé par



Avec la participation  
financière de l'UE



En partenariat avec



Mis en œuvre par



# Programme

**09h30** : Contexte et but de l'atelier

➤ **09h35** : Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice

**09h55** : Résumé du cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes

**10h05** : Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales

**10h20** : Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations

**10h35** : Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité

**10h50** : Q&A

**12h00** : Fin de l'atelier

**09h35**

**Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice**



# Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice

**Pauline Georges**

Chargée de mission: Prévention et gestion des catastrophes naturelles et sanitaires

Référente Genre

Développé par



Avec la participation financière de l'UE



En partenariat avec



Mis en œuvre par





# PRÉSENTATION DES ACTIVITÉS DE L'AFD - MAURICE

## Adaptation au changement climatique

## LES ENGAGEMENTS CLIMAT DE L'AFD

### Feuille de route

A travers le 100 % Accord de Paris, le Groupe AFD répond à l'article 173 de la Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, article par lequel la France a réaffirmé sa volonté d'exemplarité en promouvant l'intégration des enjeux climatiques dans l'univers de la finance.

En 2021, le Groupe a consacré 6 milliards d'euros à la lutte contre le dérèglement climatique et s'est engagé pour mobiliser le système financier, public et privé, à passer à une nouvelle échelle du financement du développement durable.



de financements de projets dans les pays en développement en faveur de l'adaptation.

## La stratégie climat du groupe AFD

L'AFD poursuit la mise en œuvre de sa stratégie climat 2017-2022 et de ses cinq engagements revus à la hausse en 2020 lors de la revue à mi-parcours.

### 1 Assurer une activité 100 % Accord de Paris

L'AFD continue de progresser dans l'opérationnalisation complète de cet engagement pionnier, en élaborant des doctrines sectorielles (énergie, biomasse, transport), en améliorant ses outils d'analyse de compatibilité (fiches pays, risques financiers climatiques) et en poursuivant ses appuis pays via les Facilités AdaptAction et 2050.

### 2 Augmenter les financements climat

Depuis 2017, le groupe AFD a l'objectif de dédier 50 % de ses financements annuels à des projets à co-bénéfices climat. Dès 2021, le Groupe confirme le rehaussement de son ambition afin de contribuer au nouvel objectif de la France, celui de consacrer 6 milliards d'euros à la finance climat par an, dont 2 milliards d'euros pour l'adaptation en faveur des pays en développement.

### 3 Rediriger les flux financiers

Les efforts du Groupe se sont amplifiés pour, d'une part, mobiliser davantage le secteur privé via des produits innovants en matière de garantie ou de prise de participation, et d'autre part, accompagner le verdissement des systèmes financiers via un dialogue stratégique avec de nouveaux acteurs tels que les banques centrales. L'AFD poursuit l'émission d'obligations climat sur les marchés, et consolide son partenariat avec le Fonds vert notamment dans l'océan Indien.

### 4 Co construire des solutions

Le groupe AFD continue de mobiliser ses partenaires, en particulier de l'International Development Finance Club (IDFC) et plus largement les banques publiques de développement via le sommet Finance en Commun qui s'est déroulé à Rome en 2021. L'AFD contribue à l'échange de bonnes pratiques sur des sujets porteurs, tels que l'alignement avec l'Accord de Paris, la convergence des financements climat-biodiversité, ou encore les risques financiers climatiques et biodiversité.

### 5 Aligner les pratiques internes de l'institution

Par ce nouvel engagement de la stratégie climat pris en 2020, l'AFD poursuit la maîtrise de l'empreinte carbone et écologique de son fonctionnement et de ses pratiques internes.

## FACILITE ADAPT'ACTION À MAURICE

Accompagnement des pays dans la mise en œuvre de leurs engagements en faveur d'un développement plus résilient

**Bénéficiaires** : Ministère de l'Environnement, de la Gestion des Déchets Solides et du Changement Climatique, NDRRMC, LDA

**Période** : 2018-2022

**ADAPT  
ACTION**

UN PROGRAMME



### Objectifs

- Consolider la gouvernance climat de Maurice, mieux intégrer l'adaptation au changement climatique dans leurs politiques publiques et faire émerger des projets d'adaptation structurants.
- Créer un environnement favorable au déploiement de politiques et de stratégies d'adaptation tout en facilitant l'accès à la finance climat internationale.

### Quelques activités financées

- Etudes de vulnérabilité sur six sites prioritaires dans le cadre d'une approche "ridge to reef"
- Accompagnement de la définition du schéma directeur national en matière de drainage
- Evaluation, révision et mise à jour de la CDN
- Elaboration de la nouvelle politique et des nouveaux cadre stratégique et plan d'actions de réduction et gestion des risques de catastrophe pour la période 2020-2030, s'inscrivant dans le Cadre de Sendai 2015-2030.
- Participation au projet BRIO (au titre régional)
- Participation au projet HYDROMET (au titre régional)

Dans la foulée de la COP26, une **deuxième phase** du projet sera mise en œuvre autour d'un **trptyque « connaître, planifier, investir »**, avec des composantes transversales renforcées sur les **enjeux de genre** et le **partage des savoirs**.

## FACILITE 2050 À MAURICE

Appui à l'élaboration d'une vision 2050 de l'économie mauricienne résiliente aux effets du changement climatique

**Bénéficiaire** : Ministère de l'Environnement, de la Gestion des Déchets Solides et du Changement Climatique

**Période** : 2022-2025

**Montant** : 1.1M euros



### Objectifs

Dans chacun des secteurs :

- Créer un cadre de dialogue sur les impacts à long terme du changement climatique et les trajectoires possibles d'atténuation et d'adaptation,
- Faciliter l'émergence d'un consensus large sur les objectifs de long terme, de renforcer les capacités des ministères et des parties prenantes clés
- Elaborer des scénarios d'adaptation et de décarbonation à long terme.

### Quelques activités financées

- Diagnostics institutionnels et techniques sur les secteurs identifiés ;
- Modélisations sectorielles et construction de scénarii à l'horizon 2050 ;
- Création et facilitation des plateformes de dialogue ;
- Appui à des recrutements ciblés.

## PROGRAMME SUNREF À MAURICE

Faciliter la transition de l'économie mauricienne vers une économie plus résiliente au changement climatique et plus inclusive

**Bénéficiaires** : The Mauritius Commercial Bank Ltd (MCB), SBM Bank (Mauritius) Ltd et AfrAsia Bank Ltd (ABL)

**Période** : 2018-2023

**Montant** : 85M euros et 7M euros en subvention de l'UE



### Objectifs

- Au travers d'une assistance financière et technique, encourager les entreprises à saisir les opportunités liées à la croissance verte, accroître leur compétitivité, améliorer leur image de marque et accéder à de nouveaux marchés.
- Promouvoir les investissements des entreprises en faveur de la maîtrise de l'énergie et d'une gestion durable des ressources naturelles, par l'intermédiaire de prêts accordés à des banques partenaires.
- Accompagner la transition de Maurice vers une croissance verte, en permettant notamment aux entreprises, selon certains critères d'éligibilité, de bénéficier de prêts à des conditions incitatives pour le financement de projets de performance environnementale, d'efficacité énergétique, d'énergies renouvelables, ou encore, d'adaptation au changement climatique.

### Quelques activités financées en lien avec la gestion des eaux

- CAP Tamarin
- Projet MAREF
- Esprit vert



**MERCI**  
[afd.fr](http://afd.fr)

**#MondeEnCommun**

# Programme

**09h30** : Contexte et but de l'atelier

**09h35** : Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice

➤ **09h55** : Résumé du cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes

**10h05** : Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales

**10h20** : Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations

**10h35** : Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité

**10h50** : Q&A

**12h00** : Fin de l'atelier

## 09h55

# Cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes



# Cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes

Avinash Ramessur

Coordinateur locale Assistance Technique SUNREF

Développé par



Avec la participation  
financière de l'UE



En partenariat avec



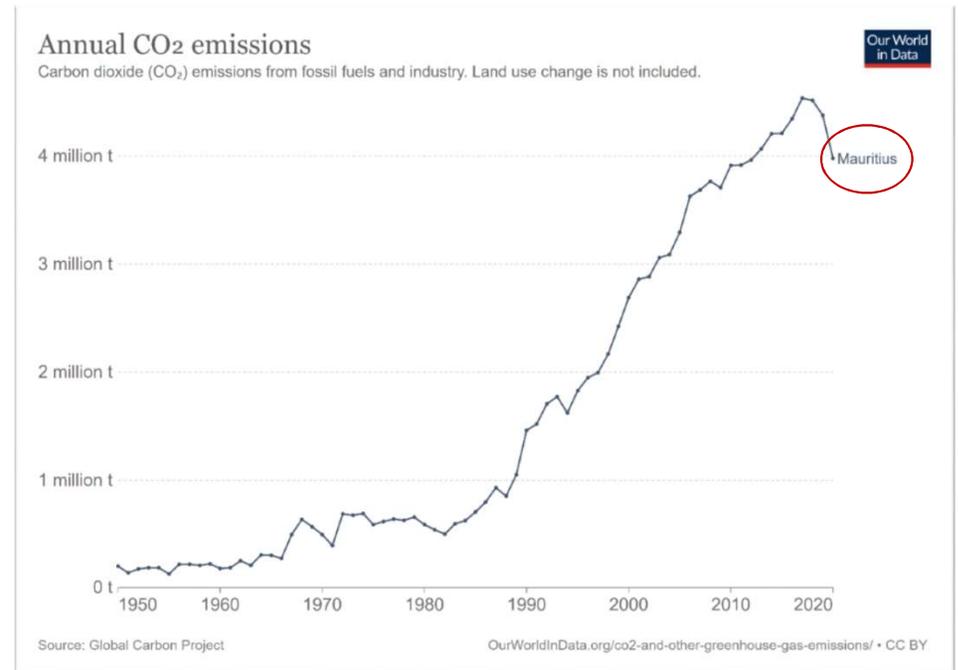
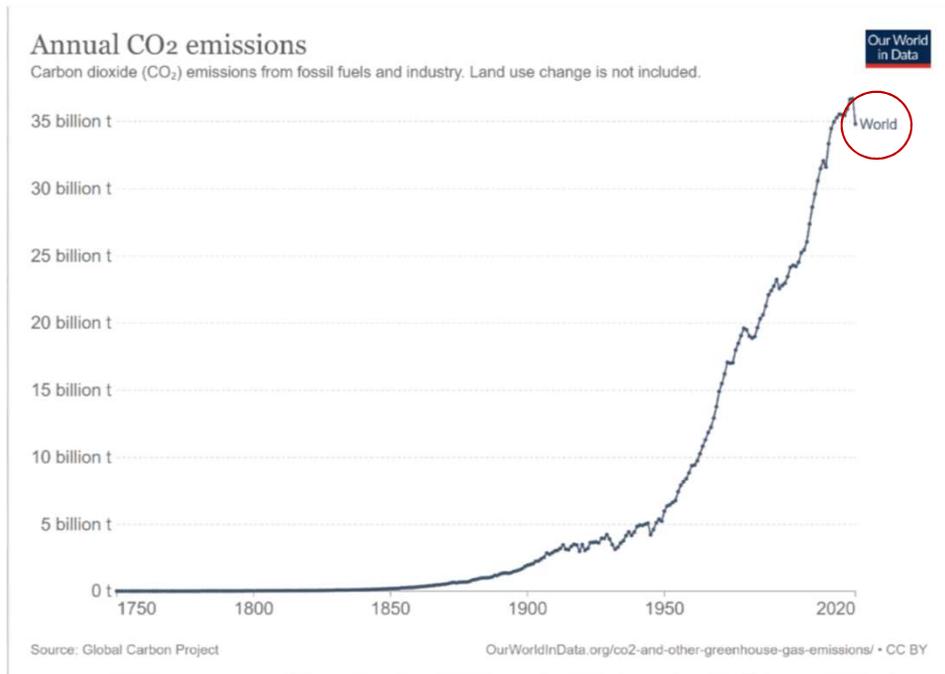
Mis en œuvre par



# Introduction

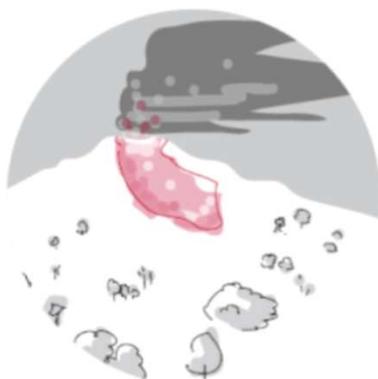


# CO2 emissions



## Understanding risk

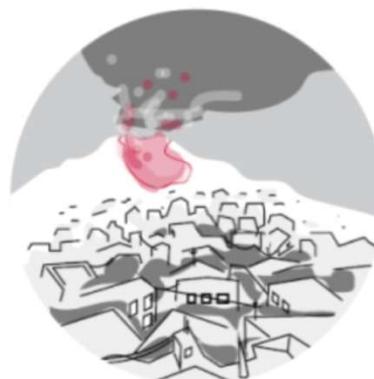
### Risk and the context of hazard, exposure and vulnerability



There is no such thing as a **natural disaster**, only **natural hazards**



We make **choices** as to where we inhabit, how we build and what research we do



Risk is the combination of **hazard, exposure** and **vulnerability**

## Understanding risk

### HAZARD



### EXPOSURE



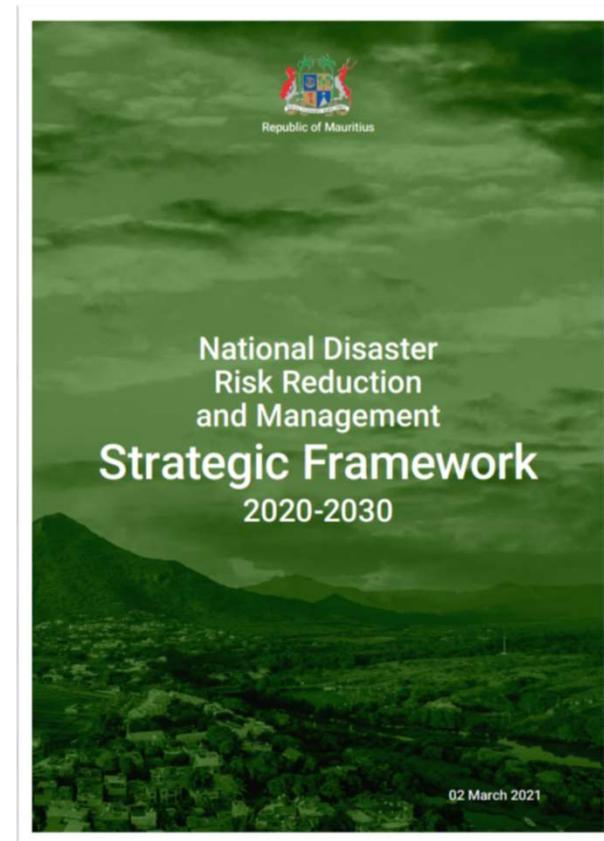
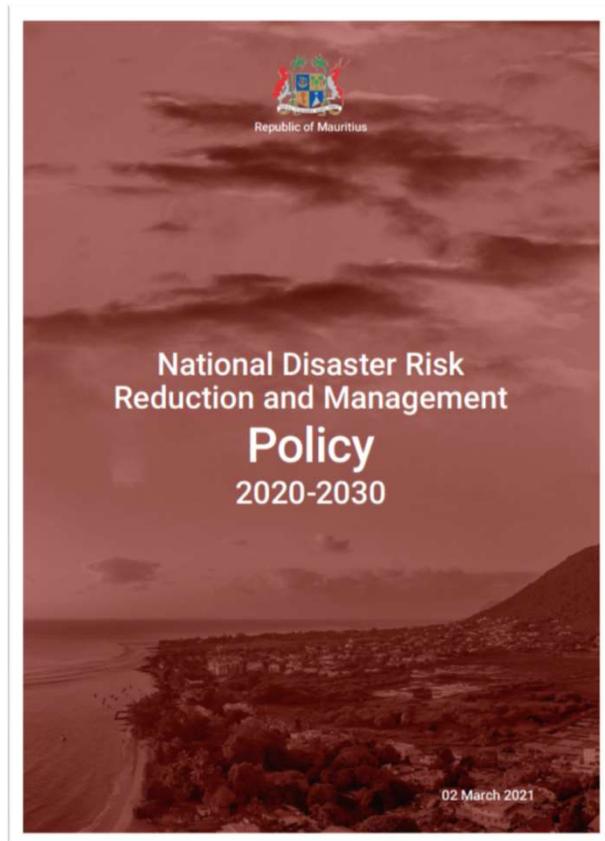
### VULNERABILITY



**Risk defined as “the potential loss of life, injury, or destroyed or damaged assets which could occur to a system, society or a community in a specific period of time, determined probabilistically as a function of hazard, exposure, vulnerability and capacity”.**

# Conceptual framework for Sendai Framework





☞ Extension of the National Disaster Risk Reduction and Management Act 2016

# National Policy

- Outlines Mauritius approach to Disaster Risk Reduction and Management
- Policy Statement : “Risk should be proactively reduced to the lowest levels possible with available local and external resources.”
- [8] The National Policy anticipates continued improvement in the resilience of the Republic of Mauritius to disasters. The policy envisions the reduction of risk as an integral part of the development process. Disaster preparedness, multi-hazard early warning and alerting are critical to reducing or avoiding impacts when disasters threaten. Effective and timely response and recovery reduce immediate damage, facilitate a rapid return to normal and incorporate measures to reduce future risks. The National Policy anticipates broad and shared engagement from individuals in the Republic of Mauritius to organisations based outside the country to reduce disaster risk and improve the management of disasters.
- Risk Reduction, Preparedness, Warning and Alert, Response, Recovery

## Extracts

- [17] To improve efficiencies, and in view of the resources available, **risk reduction will be an integral and proactive part of the planning and implementation of development efforts.** Where past or ongoing development has not engaged proactively in risk reduction, current disaster risks will be assessed and prioritised, and resources allocated to progressively reduce these disaster risks. As risk cannot be reduced to zero, there will be a need to reassess disaster risks to update risk reduction efforts, and to ensure that adequate capacities exist to address residual levels of risk
- [19] In keeping with the policy engagement approach, individuals, families, communities, civil society and **the private sector**, and Government should all be actively engaged in disaster risk reduction. The process of risk reduction should shift from a siloed, top-down approach to one which is laterally engaged and joins bottom-up responsibilities with top-down empowerment.
- Implementing Mechanism  
[37] The National Policy will be implemented by the Government of the Republic of Mauritius through the National Strategic Framework and the National Action Plan. **The concepts set out in the National Policy should be progressively integrated into overall development policy, programs and projects for the Republic of Mauritius and be reflected in undertakings by the civil society and the private sector.** This integration process should prioritise policies and activities in the areas of environment, climate, land use and tourism and focus on improving the use of information on disaster

# National Strategic Framework

- Sets the Strategy for achieving Disaster Risk Reduction in line with the Sendai Framework
- Provides an overview of hazards, vulnerabilities and risks faced by the Republic of Mauritius
- **41** Hazards defined



# Extract NSF 2020-2030

- Vision: A safe, adaptive and resilient nation
- This vision is based on an understanding that development must be sustainable. This sustainable development (A) incorporates risk reduction, (B) addresses poverty, **(C) assures land and other natural resources are used in a way that reduces risks**, and **(D) engages eco-system services on land and at sea to reduce and adapt to risks and build natural and social resilience**. As a small island state, the Republic of Mauritius needs to be innovative and collaborate across the Indian Ocean and with other states facing similar risks and development challenges

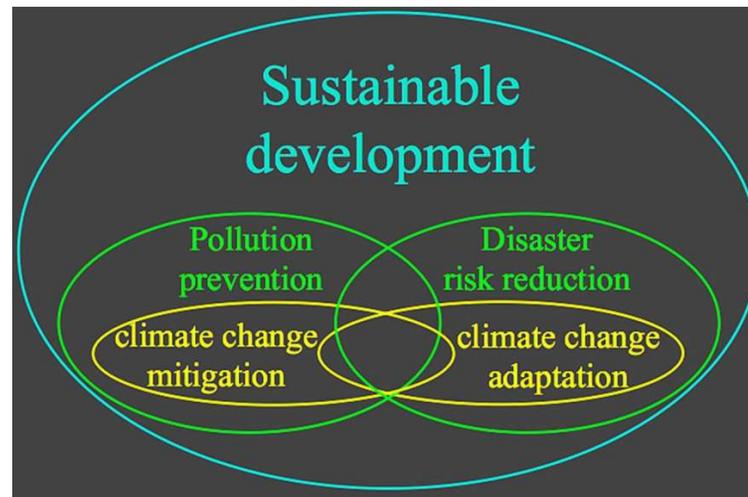


Figure 1: Connecting climate change, disaster risk reduction, and sustainable development

| Meteorological and Hydrological Hazards |

-   
 1. Cyclone
-   
 2. Drought
-   
 3. Flash Flood  
 4. Flood
-   
 5. Heat Waves
-   
 6. Heavy Rainfall
-   
 7. Strong Wind
-   
 8. Lightning
-   
 9. Mini-tornados
-   
 10. High Waves.  
 11. Storm Surge  
 12. Southwest Swells

| Environmental Hazards |

-   
 13. Wildfire
-   
 14. Cane and Vegetation  
 Fire

| Biological Hazards |

-   
 15. Epidemic/Pandemic
-   
 16. Animal  
 or Plant Disease

| Chemical Hazards |

-   
 17. Asbestos

| Geo-Hazards |

-   
 18. Earthquake
-   
 19. Tsunami
-   
 20. Coastal Erosion
-   
 21. Landslides
-   
 22. Rockfalls
-   
 23. Slope Failure
-   
 24. Debris Flows
-   
 25. Volcanic Eruption  
 (including ash clouds)

| Technological Hazards |

-   
 26. Aircraft Accident
-   
 27. Air Pollution
-   
 28. Building Collapse
-   
 29. Hazardous Chemical  
 Spill and Exposure
-   
 30. Explosion
-   
 31. Extreme Sport and  
 Tourism-Related Accidents  
 ("Adventure Tourism")
-   
 32. Hazardous materials
-   
 33. Infrastructure Failure  
 (e.g. dams, transport)
-   
 34. Maritime Accident,  
 including ship grounding,  
 collision, sinking, and  
 capsizing
-   
 35. Mass Casualties (incl.  
 transport accidents)
-   
 36. Oil Spill (marine and  
 terrestrial)
-   
 37. Radioactivity
-   
 38. Small Craft Accidents  
 (diving, swimming...)
-   
 39. Structural Fire
-   
 40. Water Contamination  
 41. Water Supply Shortage

# Laws and Regulations

- Environment Protection Act;
- Forest and Reserves Act;
- The Land Drainage Authority Act;
- The National Disaster Risk Reduction and Management Act;
- Rivers and Canal Act;
- Morcellement Act;
- Wetlands (ESA) bill ?

# Land Development

- According to the study carried out by the MoESD in 2016, there were also **issues of water accumulation and flooding in new morcellement as one of the causes of flood**. These issues were attributed to the fact that drain return period of morcellement was 10 years only, which was considered not sufficient to cater for excess water during extreme rainfall.
- In Singapore , all new developments and re-developments of 0.2 hectares or more required the implementation of 'source' solutions to slow down storm water run-off entering the public drainage system.
- As per the DRR Report 2013, it has been estimated that damages to buildings and infrastructures due to flooding in the next 50 years will cost around **US \$ 2 billion** for Mauritius.

# Final DIA Guidelines 2019

Moreover, a recent assessment carried out by the Ministry of Social Security, National Solidarity and Environment and Sustainable Development in relation to main causes of flooding and based on inputs provided by various organisation (all relevant government and parastatal bodies) revealed that floodings/ water accumulations are occurring as a result of high intensity rainfall events and a combination of the following factors which are inter alia:

- (i) changes brought by new development in term of sealing of ground and reduction in surface area for percolation and ground water infiltration;
- (ii) encroachment on floodplains of watercourses reducing carrying capacity of natural drains;
- (iii) construction along natural drainage paths, areas which are ex-backfilled wetlands and areas with high water table;
- (iv) hindrances to the performance of drainage systems like obstructions, siltation and encroachment by services amongst others, and
- (v) Construction in low-lying areas without adequate drainage provisions.

Resolving the issue of flooding in Mauritius has become a national priority. In this context, the Government has come up with a series of measures including the proposal to introduce a Drainage Impact Assessment (DIA) as part of the Environment Impact Assessment (EIA) report for Morcellement projects, in line with paragraph 146 of the National Budget Speech for the Financial Year 2018-2019 which stipulates that “The granting of morcellement permit will be reviewed with a provision for a Drain Impact Assessment to be undertaken as part of the EIA report”.

# Land Drainage Master Plan

- The Land Drainage Act provides for the formulation of a Land Drainage Master Plan.
- The Plan, amongst others, will include:
  - a detailed inventory of the infrastructure and hydraulic diagnosis on the island drainage infrastructure and mapping of all flooded and vulnerable areas on the basis of field survey;
  - a technical and economic comparison between different levels of protection scenarios and recommendations for the optimal design drainage network frequency;
  - the final preliminary design for drainage infrastructures and the flood hazard mapping;
  - an environmental and social impact study;
  - an institutional analysis and the elaboration of policies to award constructions permits and guidelines for all new designed hydraulic infrastructures.
- The preparation of the Plan required the acquisition of a Digital Elevation Model of high resolution.

# Programme

**09h30** : Contexte et but de l'atelier

**09h35** : Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice

**09h55** : Résumé du cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes

➤ **10h05** : Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales

**10h20** : Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations

**10h35** : Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité

**10h50** : Q&A

**12h00** : Fin de l'atelier

## 10h05

# Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales



# Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales dans le contexte mauricien

**Colin Houssaye**

Responsable du Pôle Hydraulique, ARTELIA Réunion - Océan Indien

Développé par



Avec la participation  
financière de l'UE



En partenariat avec



Mis en œuvre par





Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales dans le contexte mauricien :

- a) **évolutions prévisibles, avec derniers travaux réalisés,**
- b) utilisation de cartographies avec outils GIS,
- c) traitement des évènements pluvieux intenses grâce à une gestion optimisée (exemples pertinents)

Développé par



Avec la participation  
financière de l'UE



En partenariat avec

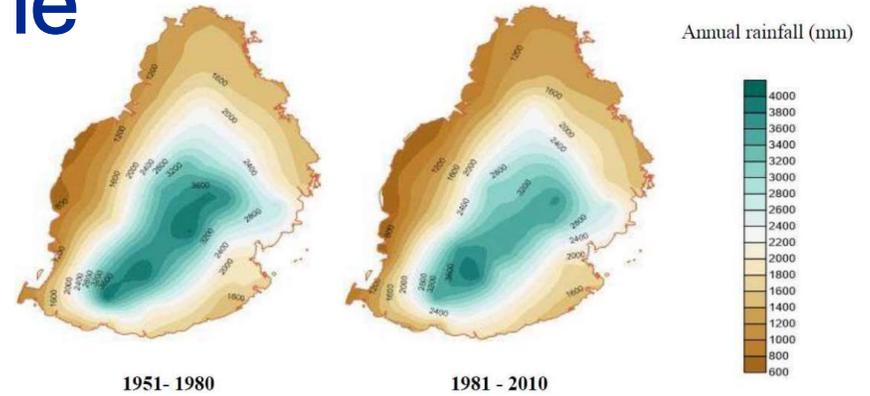


Mis en œuvre par



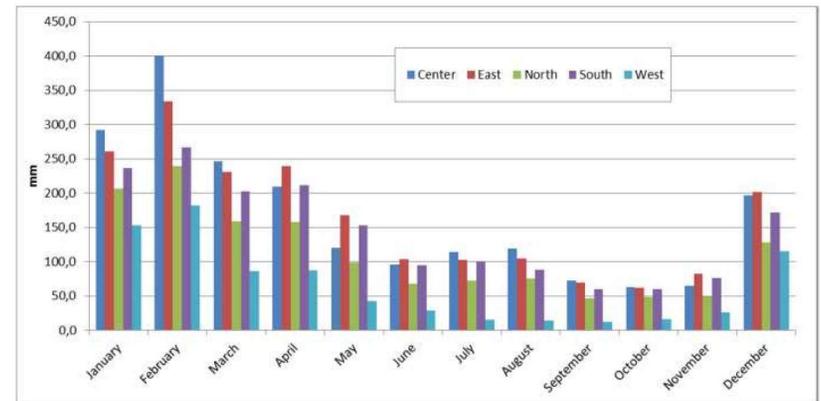
# Hétérogénéité pluviométrique

- Répartition des cumuls annuels des précipitations :  
 ⇒ Région ouest moins arrosée (~ 800 mm/an) alors que le centre de l'île à une précipitation > 3 500 mm/an (influence du relief) et des alizées



Répartition des cumuls annuels de précipitations à Maurice (source : Republic of Mauritius, Third National Communication, UNFCCC, 2016)

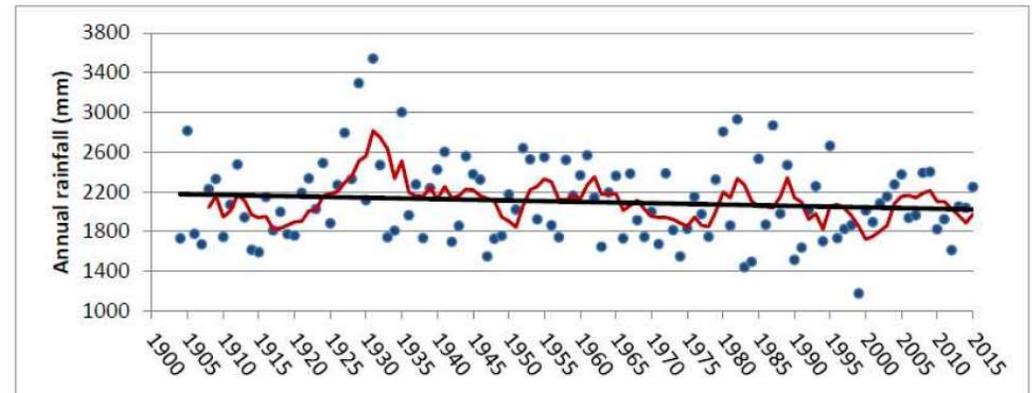
- Pluviométrie mensuelle moyenne par région :  
 ⇒ Répartition très inégales de la pluviométrie au cours de l'année



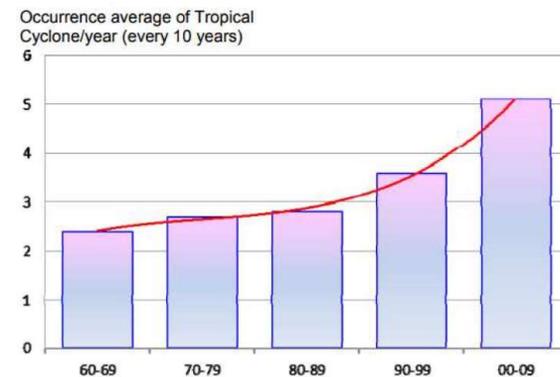
Pluviométrie moyenne par région (Source : Mauritius Meteorological Services (moyennes 1971-2000))

# Evolutions antérieures

- Cumuls des précipitations 1900 -> 2015
- ⇒ Baisse des cumuls annuels des précipitations entre la période 1998-2007 et la période 1951-1960



- Evolution cyclone tropicale depuis 1960
- ⇒ L'occurrence des évènements extrêmes (tempêtes, cyclones) n'a pas évolué mais l'intensité a augmenté



Evolution de l'occurrence moyenne des cyclones dans le Sud-Ouest de l'Océan Indien par période de 10 ans (Source : Mauritius Meteorological Services)

# Evolutions prévisibles: région Sud - Ouest Océan Indien

- **Fortes incertitudes** avec, en fonction des modèles, les conclusions suivantes sur l'évolution de la pluviométrie:

⇒ Augmentation notable des précipitations en saison fraîche (saison sèche) (*troisième communication nationale de Maurice à la CCNUCC*)

⇒ Tendance générale à une baisse très limitée des précipitations (*Université du CAP*)

Paramètres climatiques	Historique	Projections	
		RCP4.5	RCP8.5
<b>Températures</b>	1951-1960 / 1998-2007: > T° moy. max : +1,1°C > T° moy. min : +2°C	1951-2070 par rapport à la référence 1996-2005 : > T° moy. mensuelle : entre +0,6 et +1,75°C	1951-2070 par rapport à la référence 1996-2005 : > T° moy. mensuelle : entre +0,85 et +2,15°C
<b>Pluviométrie</b>	1951-1960 / 1998-2007: > Moy. annuelle : -8%	1951-2070 par rapport à la référence 1996-2005 : > Hausse significative en période sèche (+100mm en août) à Maurice.	1951-2070 par rapport à la référence 1996-2005 : > Hausse significative en période sèche (+100mm en juillet) à Maurice.
<b>Niveau marin</b>	1998-2007 : +1,2cm (2,1mm/an)	2100 par rapport à 2013 : +52 à 98 cm	
<b>Cyclones</b>	1950-2009 : intensification des événements extrêmes (deux fois plus de cyclones aux dépens des tempêtes tropicales).	Poursuite de la tendance actuelle / Forte incertitude quant à l'évolution de la fréquence des événements.	



Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales dans le contexte mauricien :

- a) évolutions prévisibles, avec derniers travaux réalisés,
- b) utilisation de cartographies avec outils GIS,**
- c) traitement des évènements pluvieux intenses grâce à une gestion optimisée (exemples pertinents)

# Contexte pluviométrique

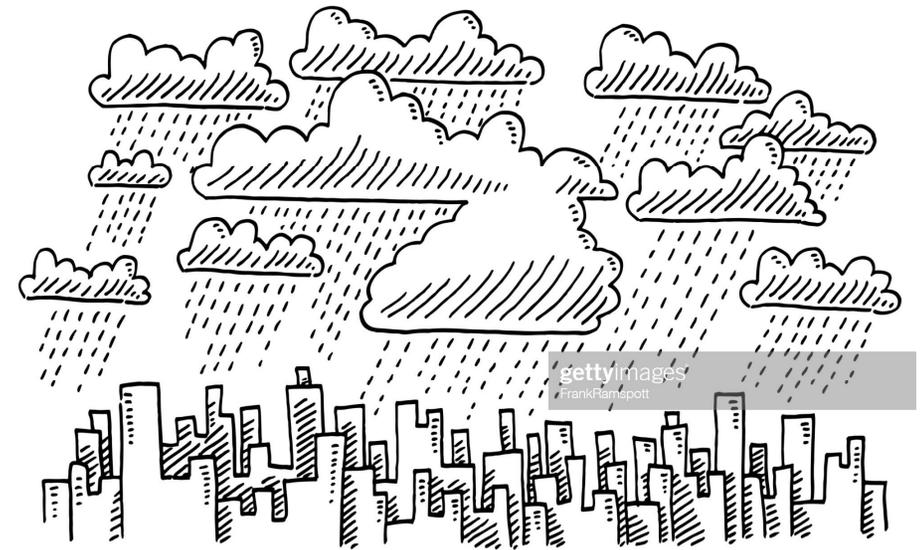
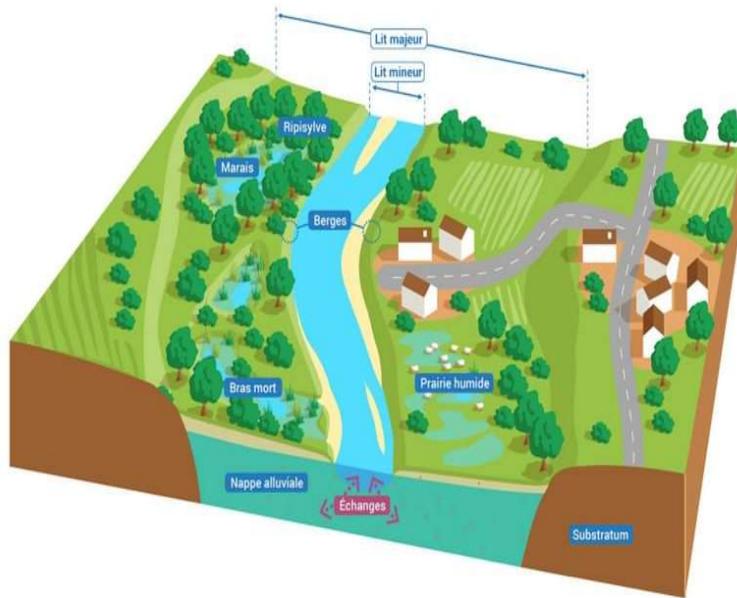
- **Impact sur l'aménagement**

- ⇒ Hypothèses de dimensionnement  $\neq$  en fonction de l'implantation du projet sur le territoire mauricien (hétérogénéité de la pluie) – Nécessité d'avoir les bonnes données de pluviométrie sur chaque micro-région
- ⇒ Utilisation des ouvrages de gestion EP essentiellement pendant la période cyclonique, et plus particulièrement pendant la période cyclonique – Dimensionnement à
- ⇒ Evolution du changement climatique non prédictible à ce stade

**Comment dimensionner et optimiser les aménagements de gestion des eaux pluviales à mettre en œuvre, tout en assurant la sécurité des biens et des personnes ?**

# Gestion du ruissellement

Nécessité de différencier 2 risques



Débordement des cours d'eau en zone urbaine  
→ Le projet doit s'adapter à cette contrainte

Gestion urbaine des eaux de ruissellement  
→ Le projet urbain peut limiter cette contrainte

# Gestion du ruissellement

## Différentes échelles d'identification du risque :

- **A l'échelle du territoire mauricien** qui permet de définir les territoires à risque vis-à-vis des débordements des ravines/rivière , mais ne permet pas d'identifier précisément les contraintes hydrauliques au droit des parcelles ou d'un projet
- **A l'échelle d'un bassin versant ou d'un projet** avec analyse fine via notamment des modélisations hydrauliques qui permettent alors de définir les conditions précises d'écoulement (ruissellement urbain notamment)

## Exemple sur le territoire réunionnais :

- **Sur chaque commune** : Plan de prévention des risques naturels qui définit les zones inondables à l'échelle communale avec prescriptions associées (donnée consultable sur internet via notamment base SIG)
- **Pour chaque projet d'envergure** : Etude hydraulique à l'échelle du projet qui permet de définir les conditions d'écoulements au droit du projet.

# Gestion du ruissellement

## Exemple base SIG à La Réunion (PPRI)

3 niveaux d'aléa en fonction du risque :

- Faible (hauteur d'eau < 1m)
- Moyen (1m < hauteur d'eau < 2 m)
- Fort ( hauteur d'eau > 2m)

⇒ Réglementation spécifique pour chaque aléa

Exemple de prescriptions plus ou moins contraignantes en fonction de l'alé :

- Interdiction totale de construire
- Niveau de 1<sup>er</sup> plancher supérieur à la cote des plus hautes eaux
- Absence d'obstacles aux écoulements (pas de cultures opaques)
- ...

=> Possibilité de réaliser des études complémentaires permettant d'affiner le risques et les contraintes associées





Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales dans le contexte mauricien :

- a) évolutions prévisibles, avec derniers travaux réalisés,
- b) utilisation de cartographies avec outils GIS,
- c) traitement des évènements pluvieux intenses grâce à une gestion optimisée (exemples pertinents)**

Développé par



Avec la participation  
financière de l'UE



En partenariat avec



Mis en œuvre par



# Gestion du ruissellement

## Exemple rendu étude hydraulique à la parcelle

Plusieurs objectifs :

- Définir plus précisément les conditions d'écoulement au droit de la parcelle;
- Dimensionnement des aménagements de gestion des eaux pluviales à mettre en œuvre

=> Nécessité de faire intervenir une ingénierie spécifique

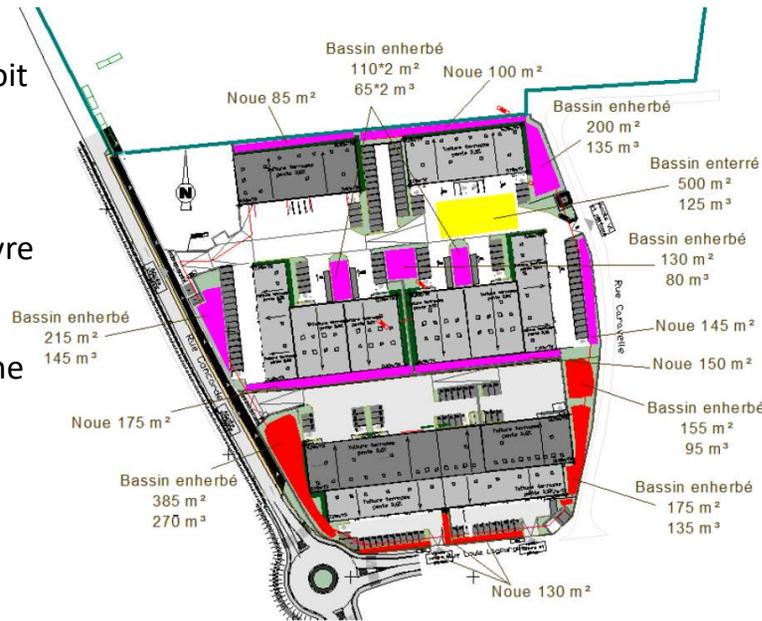


Figure 4- Aménagements futurs préconisés de l'opération

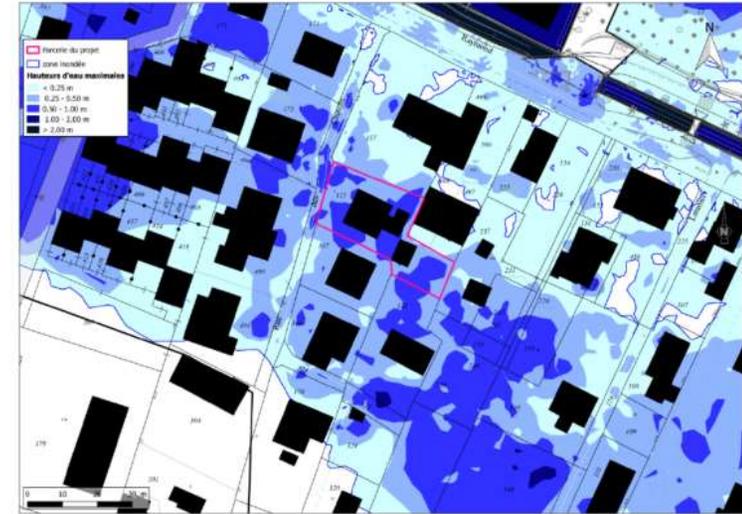


Figure 15: Hauteurs d'eau maximales - Crue centennale

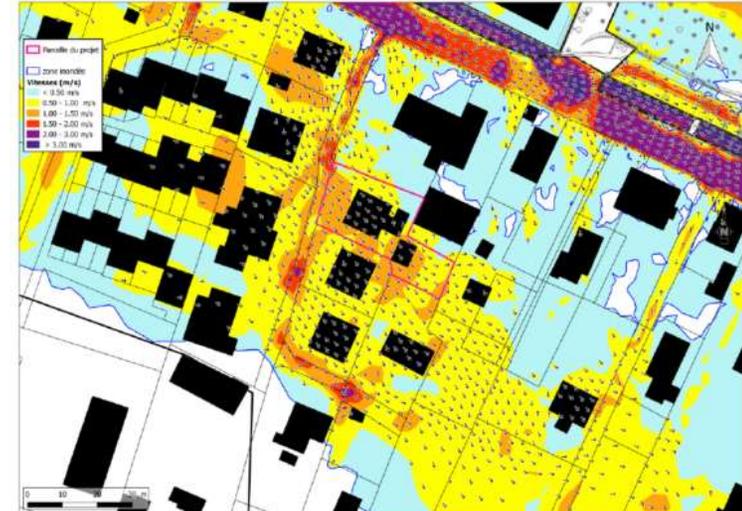


Figure 16: Vitesses d'écoulements maximales - Crue centennale

# Impact d'un projet sur la gestion des eaux pluviales

## Impacts potentiel d'un projet :

- Modification de la topographie qui peut modifier les écoulements des eaux sur la zone d'étude :
  - Remblai dans une zone inondable qui accentue le risque inondation
  - Dévoisement d'une ravine/rivière qui provoque des inondations sur une zone qui n'était pas inondée avant le projet;
  - ...
- Imperméabilisation du sol qui ne permet plus l'infiltration des eaux, et augmente donc la quantité d'eau en aval de la zone aménagée ;
- Concentration du rejet des eaux en aval avec des risques d'érosion (rejet en mer ou en rivière);
- Une pollution des eaux rejetées vers le milieu naturel aussi bien en phase travaux qu'en phase exploitation

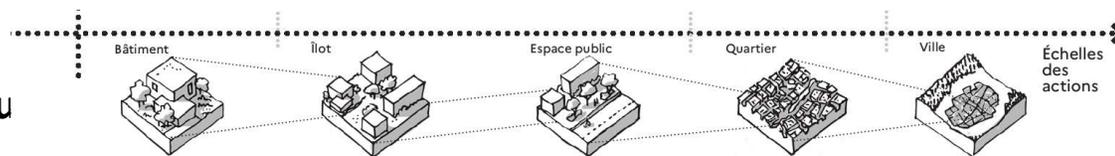
*Comment limiter ces impacts ?*

# Impact d'un projet sur la gestion des eaux pluviales

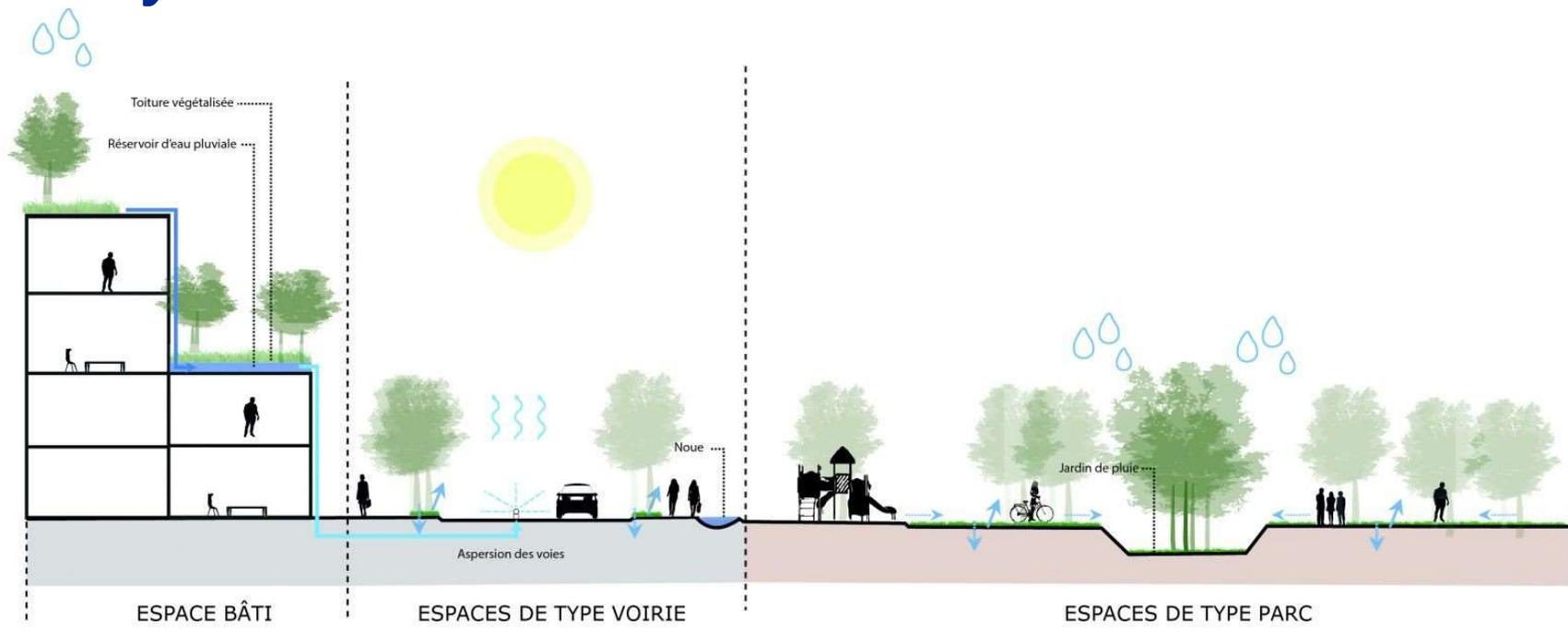
## Actions à mettre en œuvre à plusieurs niveau

- A l'échelle du projet :
  - Conserver les exutoires naturels;
  - Adapter le projet à la topographie initial du site en conservant si possible les zones d'écoulement préférentiel;
  - Mise en place d'ouvrage de rétention des eaux avant rejet afin de limiter les débits de points rejetés;
  - Limiter les zones de concentration des eaux en aval des projets;
  - ...
- A l'échelle des ilots
  - Limiter au maximum l'imperméabilisation des sols
  - Mutualiser le cheminement des eaux avec la trame végétale
  - ...
- A l'échelle des habitations
  - Mise en place de toitures végétalisées
  - Récupération d'eaux de pluies
  - ...

**=> Actions qui permettent d'améliorer le cadre de vie et de limiter les coûts des aménagements**



# Cycle de l'eau

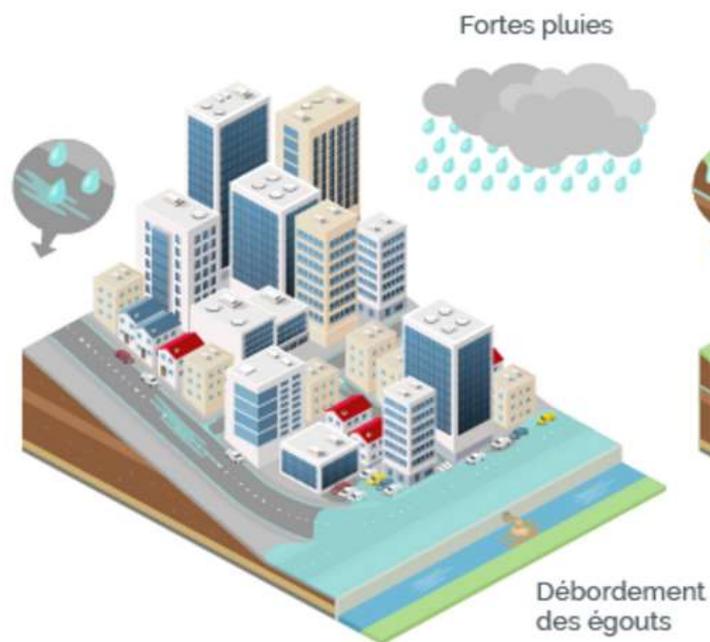


Coupe du cycle des eaux. © UW

- Par temps pluvieux
- Par temps caniculaire

# Perméable ≠ Imperméable

VILLE IMPERMÉABILISÉE



Ruissellement / inondation

VILLE PERMÉABLE



Infiltration / sécurité

# Exemple dispositifs gestion eaux pluviales



*Bassins aériens*



*Bassins enterrés*



*Jardins inondables*

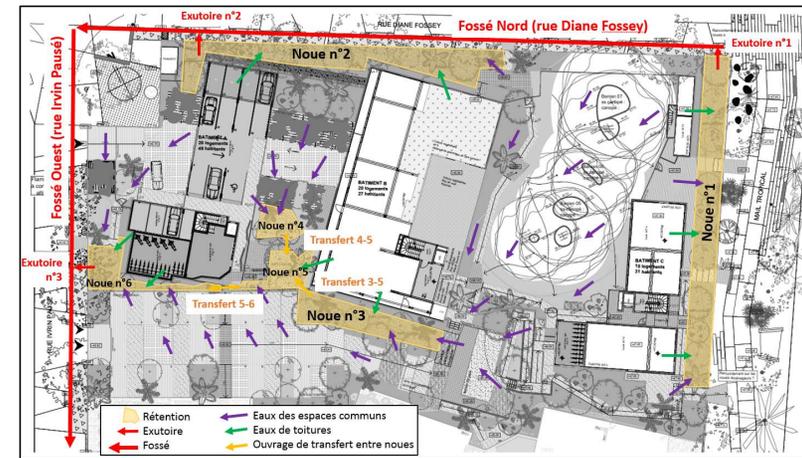


*Noues*

# Aménagements ZAC



A l'échelle de la ZAC



A l'échelle de l'ilot (cheminement des eaux dans les espaces végétalisés)

# Exemples



# Typologies des ouvrages pouvant entrer dans le cadre SUNREF (chapitre Adaptation) - 1

On pourrait distinguer deux types d'infrastructures de gestion des eaux pluviales :

- a) Ouvrages sur les projets d'aménagement urbains majeurs (Smart Cities, ou projets ponctuels mais d'ampleur en termes de mobilisation du foncier) en utilisant toutes les solutions d'infiltration locale, de bassins de rétention intermédiaires ou principaux, de valorisation sur des espaces verts ou de rejets dans des milieux récepteurs naturels (ex : cours d'eau)
- b) Ouvrages sur des espaces agricoles, tertiaires localisés. L'intérêt des ouvrages en milieu agricole doit être souligné pour des besoins d'irrigation.

# Typologies des ouvrages pouvant entrer dans le cadre SUNREF (chapitre Adaptation) - 2

**Aspects : infrastructures / investissements**, pouvant entrer dans le cadre SUNREF (volet adaptation). Le rapport ARTELIA (Adaptation – 2019) donne une liste assez précise, qui peut servir de base lors du choix des technologies éligibles à SUNREF :

- Bassins de collecte des eaux de ruissellement (usage agricole) : infrastructures à ciel ouvert qui permet d'assurer une irrigation d'appoint,
- Retenues collinaires : réserve artificielle d'eau, en fond de terrains vallonnés, fermée par une ou plusieurs digues (barrage), et alimentée en période de pluies par ruissellement
- Bassins de rétention enterrés : ouvrages souterrains de stockage des eaux de ruissellement avec système de vidange régulée, pour une utilisation à grande échelle (lotissement, zone industrielle/artisanale) sous des espaces verts
- Fossés et noues (fossés larges et peu profonds) : ouvrages linéaires qui permettent de structurer l'espace ou de s'adapter à la géographie et l'aménagement du site
- Puits d'infiltration : ouvrages ponctuels, profonds ou non qui permettent le transfert des eaux vers les couches perméables du sol et l'infiltration
- Fossés larges et peu profonds : ouvrages linéaires qui permettent de structurer l'espace ou de s'adapter à la géographie et l'aménagement du site

# Programme



**09h30** : Contexte et but de l'atelier

**09h35** : Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice

**09h55** : Résumé du cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes

**10h05** : Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales

➤ **10h20** : Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations

**10h35** : Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité

**10h50** : Q&A

**12h00** : Fin de l'atelier

## 10h20

# Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations



# Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations à Maurice

**Frédéric Tranquille**

Responsable régional de SETEC  
(Mauritius)

**Mishaal Khadaroo**

Ingénieur Hydraulicien SETEC  
(Mauritius)

Développé par



Avec la participation  
financière de l'UE



En partenariat avec



Mis en œuvre par



# Setec Hydratec et Setec Mauritius à Maurice (depuis 2016)

Setec Hydratec (Ingénierie spécialisée «Eau »)

- ✓ Plus de 40 ans d'existence, 200 employés en France
- ✓ CA de 19.3 M€ (2021)

3 premiers contrats à Maurice en 2016 (Setec Hydratec)

- ✓ CWA : Rivière du Poste et La Nicolière
- ✓ Cap Tamarin (Groupe Trimetys)

Setec Mauritius : filiale locale de Setec Hydratec (France), créée en janvier 2017

- ✓ **Expertise locale appuyée par une société internationale**

# Principales missions dans la gestion des eaux pluviales et la prévention des inondations à Maurice (depuis 2018)

1. Programme Adapt'Action - ER2C de l'AFD démarré en 2018
  - Accompagnement technique de LDA
    - ✓ **Cahier des charges** du LDMP
    - ✓ **Mise en œuvre de solutions** en 2022/2023 sur 3 sites prioritaires Midlands, Bel Ombre et Flacq
2. **Audit of Rivers** causing recurrent flooding in Mauritius (Ministère de l'Environnement, 2019 - 2021)
3. **Expertise hydraulique pour Moka Smart City** (ENL, 2020)  
Secteurs de Telfair, Helvetia et Vivea
4. Expertises hydrauliques spécifiques pour des projets de NDU, depuis 2018

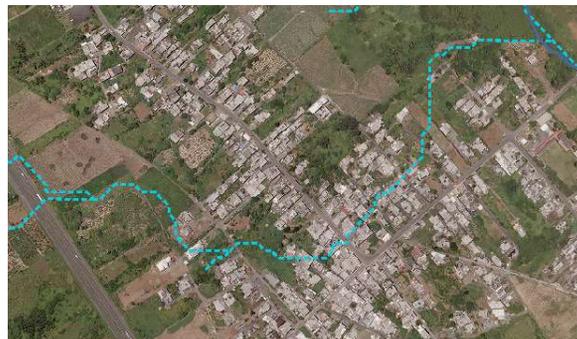
# ER2C - Programme Adapt'Action

Un **diagnostic des enjeux** liés au drainage des eaux pluviales et aux inondations, dans le contexte de changement climatique

- Une forte vulnérabilité
  - **urbanisation rapide** qui n'a pas (ou peu) tenu compte de l'aléa inondation
  - Des constructions individuelles « anarchiques »
  - Des drains naturels « oubliés » (dépôts divers)



*Drain naturel non entretenu*



*Urbanisation sur un parcours d'eau*



*Resserrement du lit*



# ER2C - Programme Adapt'Action

Un **diagnostic des enjeux** liés au drainage des eaux pluviales et aux inondations, dans le contexte de changement climatique

- Une forte vulnérabilité
  - Risques de perte de vies humaines
  - Pertes économiques
  - Dégâts matériels potentiellement importants



*Ruissellement urbain*



*Les dégâts ...*

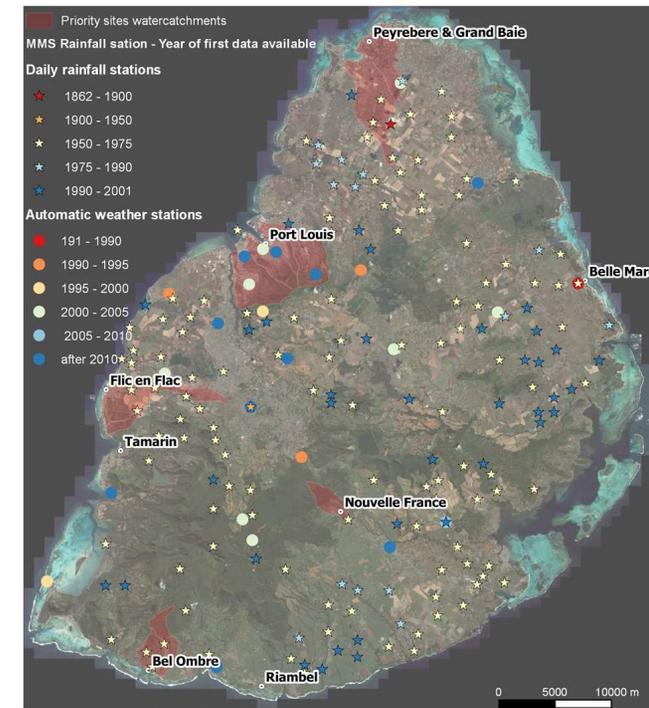
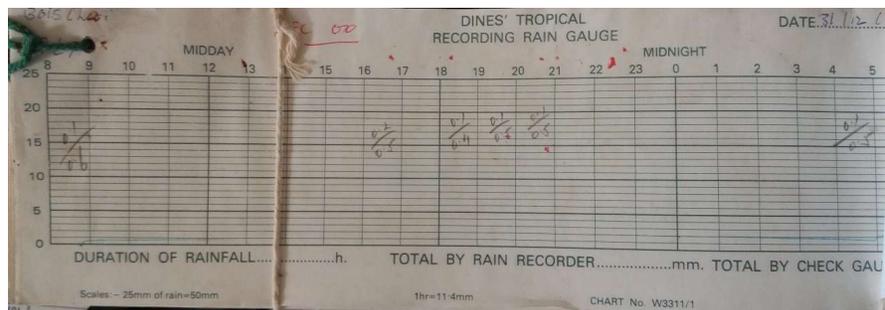


*Débordement de rivière*

# ER2C - Programme Adapt'Action

Un **diagnostic des enjeux** liés au drainage des eaux pluviales et aux inondations, dans le contexte de changement climatique

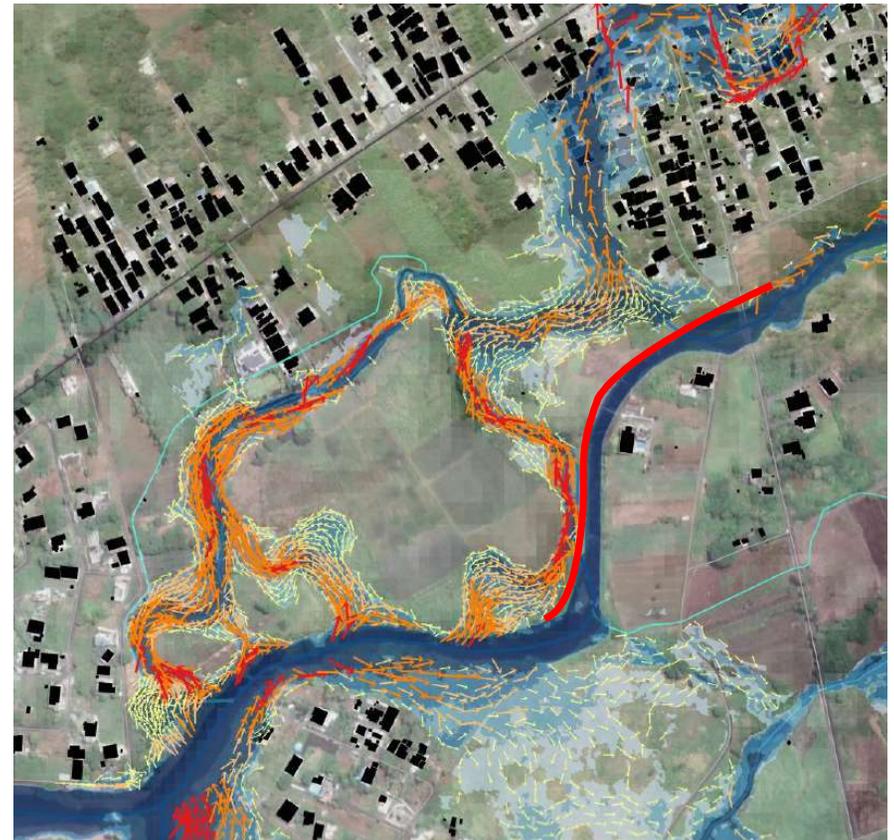
- Peu de données hydrologiques
  - Données pluviométriques non valorisées
    - Enregistrements « papiers » difficilement exploitables malgré un nombre important de stations
    - Des **données statistiques anciennes** ne tenant pas compte de la variabilité spatiale des pluies sur l'île
  - Pas de stations hydrométriques de suivi des hautes eaux et crues



# ER2C - Programme Adapt'Action

Un **diagnostic des enjeux** liés au drainage des eaux pluviales et aux inondations, dans le contexte de changement climatique

- Des études souvent très locales ne traitant qu'une partie des problèmes
- Exemple Poste de Flacq : digue contournée par l'amont



# ER2C - Programme Adapt'Action

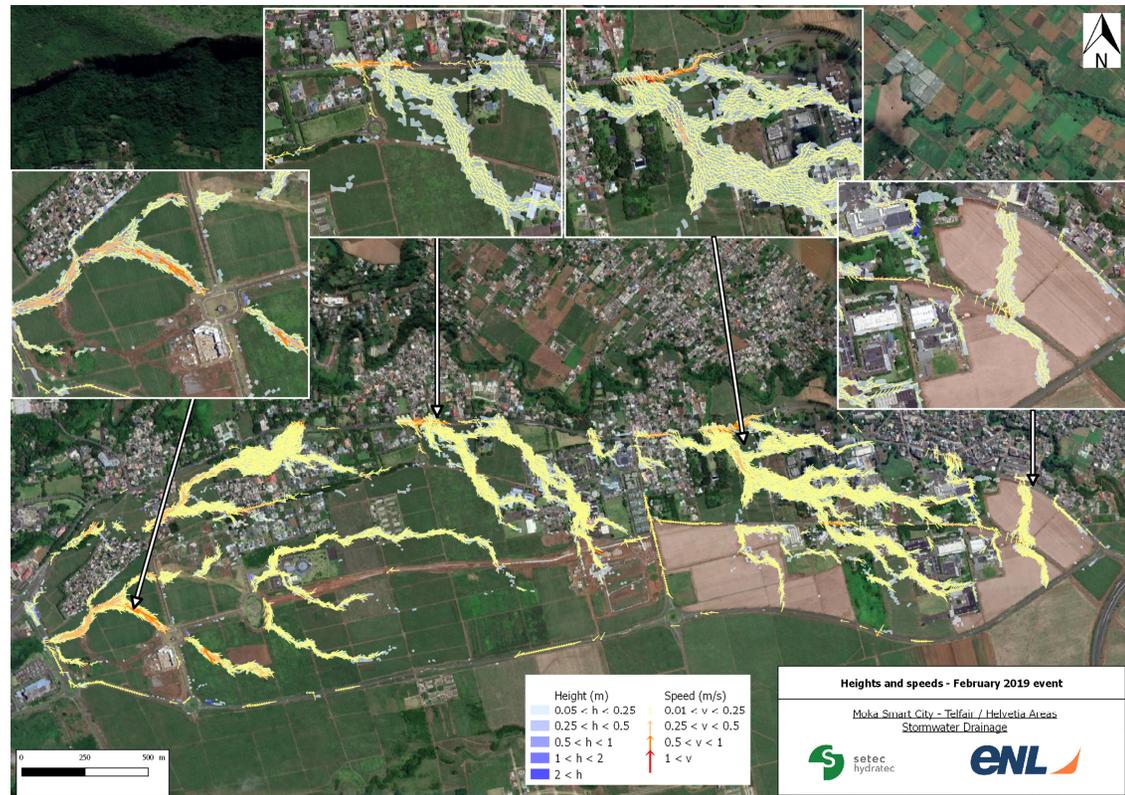
## Des actions concrètes, affinées dans le cadre du Master Plan

- Définition d'une **hydrologie de référence** pour les cours d'eau et pour le dimensionnement des ouvrages de drainage
  - Numérisation de données
  - Travail sur des courbes IDF actualisées et spatialisées
- Des outils et des méthodes
  - Aller vers une approche globale à l'échelle du réseau hydrographique
  - Développement des outils de modélisation numérique

# Un cas concret : Moka Smart City

## Une modélisation fine de l'état actuel

- Les premiers développements inondés à plusieurs reprises
- Nécessité de prise en compte de la problématique ruissellement et drainage en amont de la conception urbaine
- **Modèle 2D ruissellement**

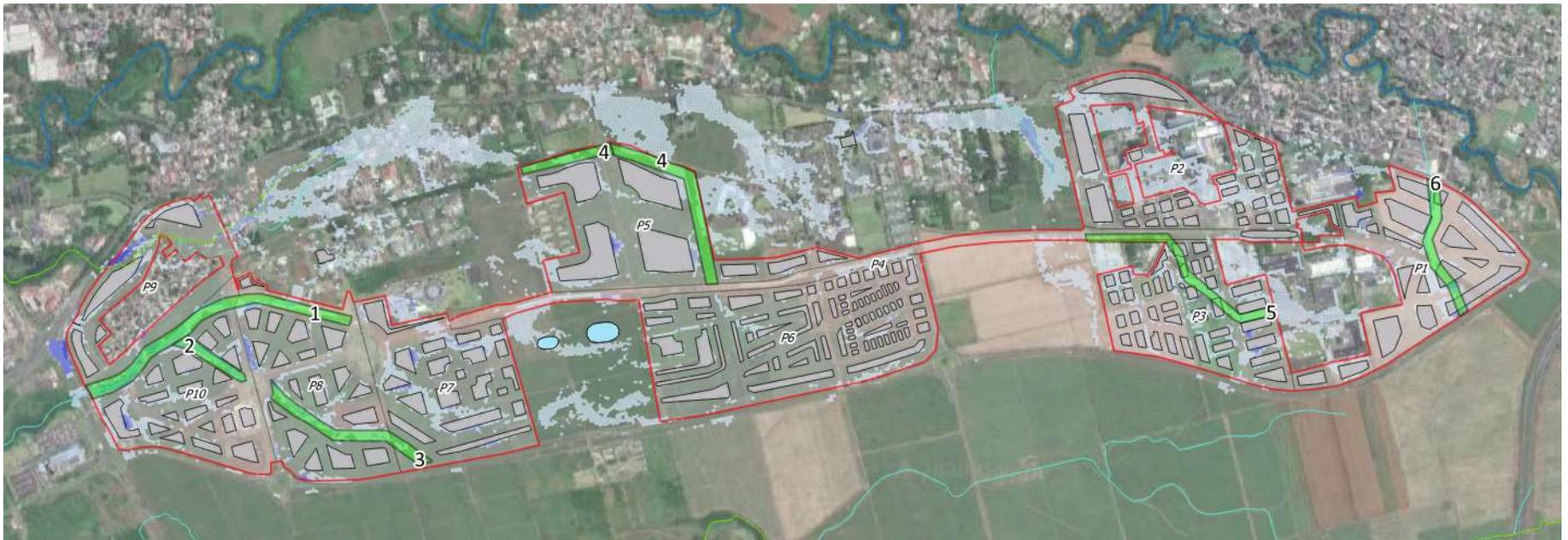


# Un cas concret : Moka Smart City

**Un plan d'aménagement défini autour des axes naturels de drainage**

- L'urbanisation s'adapte à la nature... et non l'inverse

→ Garantir une gestion durable intégrant les impacts du changement climatique



# Un cas concret : Moka Smart City

## Un plan d'aménagement défini autour des axes naturels de drainage

- En utilisant des « nature-based solutions » pour compenser l'imperméabilisation
  - Des noues végétalisées cloisonnées
    - Collecte et écoulement des eaux → réduction de l'aléa sur le site
    - Stockage → pas d'incidences en aval



- Des mares tampons

*Situation projet : les noues collectent les écoulements*

# Programme



**09h30** : Contexte et but de l'atelier

**09h35** : Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice

**09h55** : Résumé du cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes

**10h05** : Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales

**10h20** : Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations

➤ **10h35** : Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité

**10h50** : Q&A

**12h00** : Fin de l'atelier

## 10h35

# Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité



# Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité

Avinash Ramessur

Coordinateur locale Assistance Technique SUNREF

Développé par



Avec la participation financière de l'UE



En partenariat avec



Mis en œuvre par



# Qu'est-ce que SUNREF Maurice ?



- ❑ EUR 85 million accordés par l'AFD aux banques partenaires pour financer des projets verts
- ❑ Des primes à l'investissement de 5% à 16% du montant éligible du prêt
- ❑ Une assistance technique gratuite

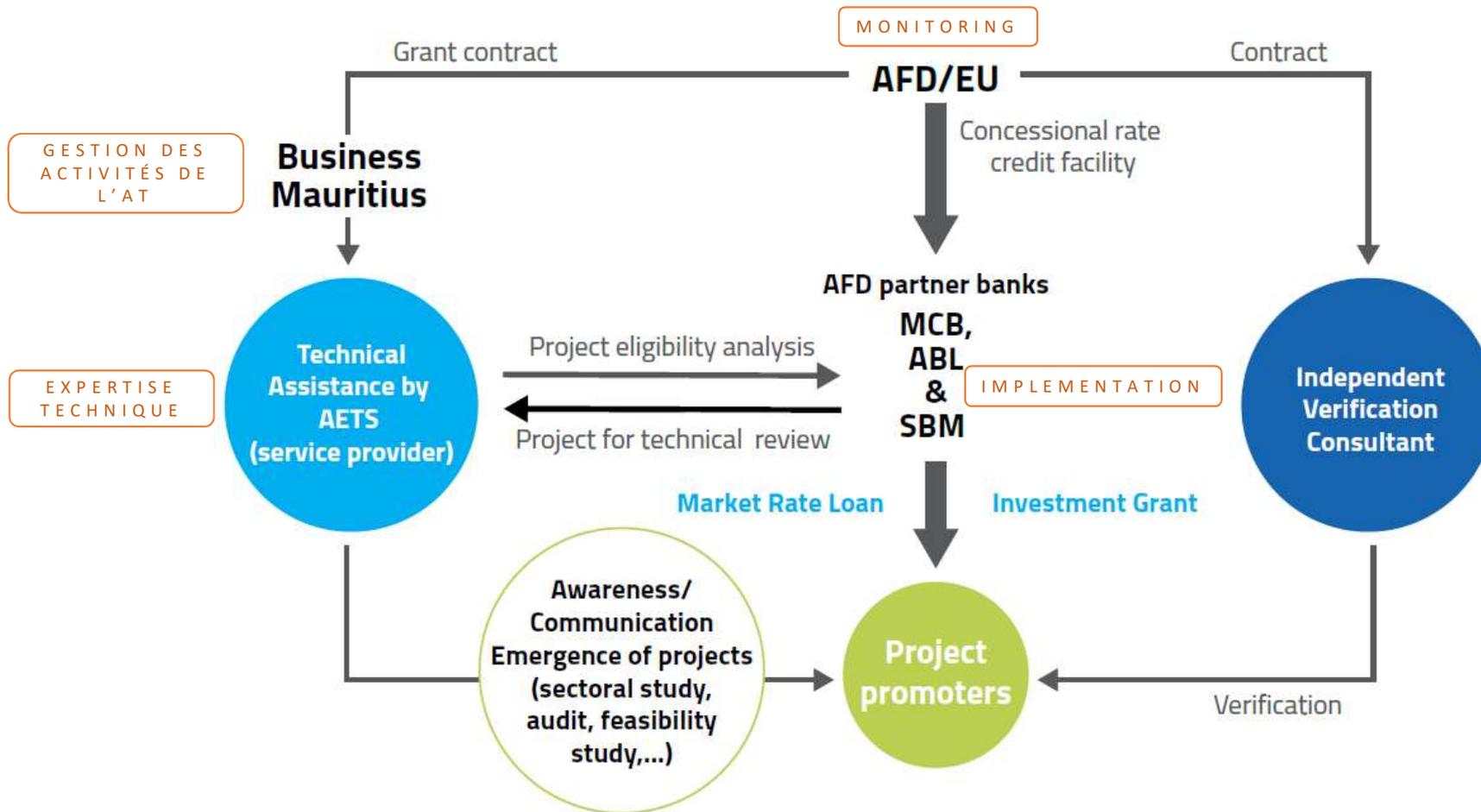


Business Mauritius a renforcé ses capacités internes pour stimuler l'émergence de projets de développement durable de qualité auprès des acteurs privés de l'économie locale.

L'expertise d'assistance technique est financée par l'Union Européenne (UE)



# Parties Prenantes



# AETS/ARTELIA Consortium

- Le groupement fournit un soutien technique à Business Mauritius, pour l'exécution des tâches d'assistance technique.
- Principaux interlocuteurs : chef de projet, coordinateur général et coordinateur local.
- Pôle d'expertise interne:
  - Efficacité énergétique
  - Adaptation – Eau/effluents liquides
  - Adaptation – Protection côtière
  - Adaptation – Changement climatique
  - Genre
  - Gestion risques E&S
  - Communication
  - Marketing
- Une expertise court terme peut être mobilisée en fonction des spécificités du projet et lorsque l'expertise n'est pas disponible dans le pool d'experts existant.

# THEMATIQUES

Atténuation



Adaptation



Genre



# Qui peut bénéficier du prêt SUNREF ?

Les clients **existants** ou **nouveaux** de la MCB, de la SBM ou d'AfrAsia peuvent soumettre une demande pour le financement d'un projet vert à Maurice.



Les **entreprises** ou **particuliers** qui désirent mettre en œuvre un projet promouvant l'atténuation ou l'adaptation au changement climatique ou bien l'égalité Femmes/Hommes.



\* entreprise conforme à la liste d'exclusion de l'AFD

**Primes applicables aux investissements de petite ou grande échelle et versées après vérification de l'installation effective des équipements.**

<b>Atténuation du changement climatique</b>	<b>5%</b>	du montant éligible sous SUNREF.	<b>+1%</b>	accordé aux entreprises favorisant l'emploi des femmes et l'égalité professionnelle (via un questionnaire d'autoévaluation et l'élaboration d'un plan d'action).
<b>Adaptation au changement climatique</b>	<b>5%</b>	du montant éligible sous SUNREF.	<b>+1%</b>	accordé aux entreprises favorisant l'emploi des femmes et l'égalité professionnelle (via un questionnaire d'autoévaluation et l'élaboration d'un plan d'action).

**Subventions Supplémentaires\***

<b>Adaptation au changement climatique</b>	<b>10%</b>	supplémentaires pour les projets éligibles d'adaptation au changement climatique.
<b>Genre</b>	<b>10%</b>	pour les investissements « genre » découlant de ce plan d'action. La subvention globale pour les projets liés à l'égalité Femmes/Hommes s'élèvera ainsi à 10% (5% + 5%).

\* Veuillez noter que les projets financés par la Banque AfrAsia ne sont pas éligibles à ces subventions supplémentaires.

**Les conditions financières et l'attractivité de l'offre sont à la discrétion des banques.**

# Atténuation du Changement Climatique



## Investissements éligibles

- Investissements dans les **énergies renouvelables**.
- Investissements dans des **projets d'efficacité énergétique**.
- Investissements dans la **mobilité électrique**.
- Financement des **éco-entreprises**.
- Investissements dans des **bâtiments écologiques** avec des technologies / solutions pour réduire la consommation d'énergie.

# Adaptation au changement climatique



## Investissements éligibles

- Investissements dans la **gestion des ressources en eau** (irrigation, recyclage, collecte des eaux pluviales, usine de dessalement).
- Investissements dans des **projets <<Smart Agriculture>>** (par exemple, agriculture protégée, variétés résistantes, utilisation de la technologie, etc...).
- Investissements axés sur la **protection et la réhabilitation des zones côtières**.
- Investissements liés à **l'isolation thermique** (utilisation de matériaux biologiques/végétaux, toits verts, etc.).
- Investissements liés au **traitement des eaux usées et des effluents**.
- Investissements dans des **bâtiments verts avec les solutions de résilience** (traitement au cas par cas sur la gestion de l'eau, résilience contre vents forts, risque d'inondation, phénomènes de température extrême, etc...). Bâtiments verts certifiés sont éligibles à l'Atténuation et/ou à l'Adaptation (traitement au cas par cas pour identifier la nature de la certification et des solutions mises en oeuvre).

# Solutions éligibles



- Bassins de collecte des eaux de ruissellement (usage agricole) : infrastructures à ciel ouvert qui permet d'assurer une irrigation d'appoint,
- Retenues collinaires : réserve artificielle d'eau, en fond de terrains vallonnés, fermée par une ou plusieurs digues (barrage), et alimentée en période de pluies par ruissellement
- Bassins de rétention enterrés : ouvrages souterrains de stockage des eaux de ruissellement avec système de vidange régulée, pour une utilisation à grande échelle (lotissement, zone industrielle/artisanale) sous des espaces verts
- Fossés et noues (fossés larges et peu profonds) : ouvrages linéaires qui permettent de structurer l'espace ou de s'adapter à la géographie et l'aménagement du site
- Puits d'infiltration : ouvrages ponctuels, profonds ou non qui permettent le transfert des eaux vers les couches perméables du sol et l'infiltration
- Fossés larges et peu profonds : ouvrages linéaires qui permettent de structurer l'espace ou de s'adapter à la géographie et l'aménagement du site

# Genre



## Investissements éligibles

Au **cas par cas** et après validation par l'expert désigné de l'équipe technique avant le lancement du projet.

Exemples d'équipements / solutions éligibles:

- Crèches sur site ou crèches partagées entre plusieurs entreprises
- Moyens de transport, adaptés de manière à permettre de voyager avec des bébés
- Salle d'allaitement
- Salle de repos pour femmes enceintes
- Machines adaptées au physique féminin, dans les secteurs tels que l'agriculture, la construction, l'hôtellerie.

# Une approche sur mesure

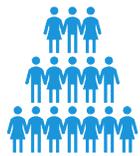
## Investissements de petite échelle jusqu'à 250,000 euros

- Possibilité de financer jusqu'à 100% du coût total de l'investissement.
- Prêt SUNREF d'un montant maximum de 250,000 euros pour l'achat et l'installation de technologies figurant sur une liste d'équipements et de matériels éligibles (LEME) établie par l'assistance technique et disponible sur le page web de Business Mauritius.

<https://www.businessmauritius.org/sunref/>

- Les banques partenaires approuvent directement le projet à travers une **procédure simplifiée**.

# Une approche sur mesure



Investissements plus larges ou plus complexes  
jusqu'à 10 millions euros

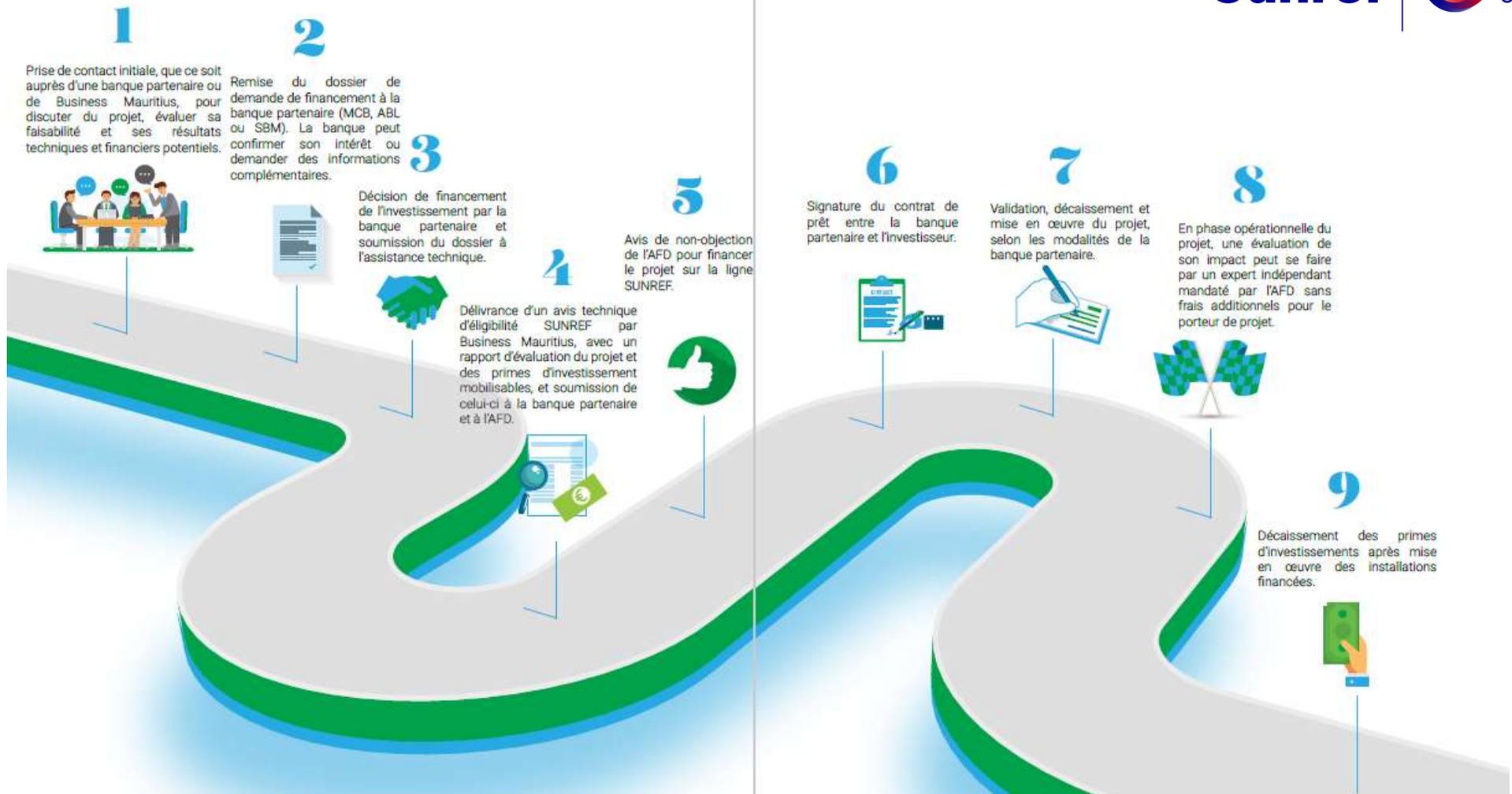
- Possibilité de financer jusqu'à 100% du coût total de l'investissement.
- Prêt SUNREF d'un montant maximum de 10 millions d'euros.
- Chaque projet fait l'objet d'une **évaluation technique** par des experts, pour vérifier l'éligibilité au regard d'une série de critères prédéfinis, propres à chaque thématique (Atténuation, Adaptation et Genre).

# Indicateurs financiers



- ❑ **Montant maximal du prêt SUNREF accordé** : 10 millions d'euros (environ Rs 500 millions).
- ❑ **Devise du prêt** : MUR/EUR ou toute autre devise.
- ❑ **Durée du prêt**: minimum 4 ans.
- ❑ **Taux d'intérêt** (plafond) : aucun (à la discrétion de la banque partenaire).

# Parcours d'accompagnement



# Contacts



AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT  
✉ AFDPORTLOUIS@afd.fr  
☎ (230) 213 64 00

## ASSISTANCE TECHNIQUE



✉ sunref@businessmauriti.us.org  
☎ (230) 466 36 00  
[www.businessmauriti.us.org/sunref](http://www.businessmauriti.us.org/sunref)

## BANQUES PARTENAIRES DE SUNREF



The Mauritius Commercial Bank Ltd  
✉ contact@mcb.mu  
☎ (230) 202 5000



SBM Bank (Mauritius) Ltd  
✉ sbm@sbmgroup.mu  
☎ (230) 207 0111



AfrAsia Bank Ltd  
✉ afrasia@afrasiabank.com  
☎ (230) 208 5500

# Programme

**09h30** : Contexte et but de l'atelier

**09h35** : Présentation de l'AFD sur son support à l'adaptation au changement climatique à Maurice

**09h55** : Résumé du cadre réglementaire de la réduction des risques et des catastrophes

**10h05** : Vulnérabilité liée au ruissellement des eaux pluviales

**10h20** : Problématiques de gestion des eaux pluviales et prévention des inondations

**10h35** : Programme SUNREF : modalités relatives à l'adaptation, soutien financier, critères d'éligibilité

 **10h50** : Q&A

**12h00** : Fin de l'atelier

**10h50**

**Q&A**



**Merci**

Développé par



Avec la participation  
financière de l'UE



En partenariat avec



Mis en œuvre par

