



# Plan Adaptation Climat

## *concertations en Outre-Mer*

*contributions des régions de :*

GUADELOUPE  
GUYANE  
MARTINIQUE  
REUNION

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

<b>Contribution de La REUNION</b>	<b>: page 3</b>
<b>Contribution de La GUADELOUPE</b>	<b>: page 93</b>
<b>Contribution de La GUYANE</b>	<b>: page 130</b>
<b>Contribution de La MARTINIQUE</b>	<b>: page 163</b>



# Plan Adaptation Climat

## *concertation en Outre-Mer*

contribution de:

LA REUNION

juillet 2010

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

# Ile de la Réunion

## Synthèse des recommandations locales en vue du PNACC

### 1. Préambule : Contexte de la concertation

Au titre de la concertation locale sur le PNACC, deux réunions ont été organisées les 27 mai et 18 juin 2010. La première séance a permis de présenter le cadre de la concertation, le concept de l'adaptation aux changements climatiques (documents ONERC) et les synthèses des recommandations nationales en l'état à la date du 27 mai 2010. Étaient conviés les représentants des 5 collèges du Grenelle à l'exception du collège des syndicats (cf. liste en annexe). Environ une cinquantaine de participants ont participé à l'exercice et ont étudié les recommandations nationales en vue d'identifier les adaptations locales nécessaires.

Il ressort de ces consultations, les éléments généraux suivants :

- les recommandations nationales sont **suffisamment génériques pour couvrir les réalités de l'Outre Mer**, même si des adaptations à la marge, quelques manques et non-pertinences ont été relevées. Le « rattrapage » à effectuer à la Réunion sur certains sujets, en préalable à la mise en place de mesures d'adaptation au changement climatique, est parfois conséquent (connaissance des milieux naturels, éducation / sensibilisation ...);
- la nécessité **d'articuler cet exercice avec le Grenelle de la Mer, les programmes d'actions relatifs à au volet Risques Naturels de la Territorialisation du Grenelle<sup>1</sup>, la stratégie de recherche et d'innovation en Outre Mer (StratOM)**. Sur le territoire restreint réunionnais, il est indispensable de parvenir à mettre en cohérence et à imbriquer au mieux les différents outils de planification sectoriels. A ce titre, l'articulation du PNACC avec le SRCAE et les Plans climat territoriaux devra aussi être explicitée.

Les contributions ont essentiellement concerné des modifications de fiches nationales. Quelques recommandations nouvelles ont été proposées. L'ensemble des fiches figure en annexe.

### 2. Synthèse sur les thèmes transversaux

#### 2.1 Eau

L'identification des pressions actuelles et futures sur les masses d'eau réalisée dans le cadre du SDAGE a permis de dégager les tendances suivantes : besoins en eau potable domestique en augmentation, rejets urbains et individuels insuffisamment traités, qualité d'eau parfois insuffisante en particulier en périodes pluvieuses, pression agricole et agroalimentaire forte, augmentation sensible des teneurs en azote et en produits phytosanitaires dans les eaux brutes, pression importante des prélèvements sur les cours d'eau en particulier de l'hydroélectricité sur l'hydromorphologie et l'écologie des cours d'eau.

Les recommandations nationales paraissent adaptées aux enjeux de l'île. Des propositions concernent le renforcement des connaissances des milieux et des dynamiques hydrologiques : recherche-expérimentation sur le bassin versant de la Rivière des pluies afin d'observer et de modéliser les processus météorologiques, hydrologiques et sédimentologiques des hydro-systèmes en milieu volcanique insulaire et tropical ; dynamiques des nappes ; méthodologie de suivi des crues. L'utilisation de la tarification pour promouvoir les économies d'eau doit être mentionnée : La Réunion détient la plus forte consommation d'eau/habitant pour la tarification la plus faible de France. Le contexte tropical nécessite une adaptation des techniques, entre autre celles sur la récupération des eaux pluviales.

---

<sup>1</sup> Relatifs à l'article 44 de la loi Grenelle 1 imposant « la mise en œuvre d'une politique globale de prévention des risques naturels Outre Mer d'ici 2015 »

Il conviendrait de mieux prendre en compte la biodiversité aquatique qui n'apparaît pas dans la synthèse eau et est aussi faiblement représentée dans la synthèse biodiversité.

Enfin, le changement climatique va accentuer les déséquilibres en eau entre l'est et l'ouest. Ces évolutions climatiques renforcent la nécessité de tendre vers une gestion globale et partagée de l'eau, par des interventions aux différentes échelles communales, intercommunales voire régionale si nécessaire et et la mise en place d'une gouvernance adaptée.

## 2.2 Biodiversité

La Réunion faisant partie d'un des « points chauds » de la biodiversité mondiale, la prévision et l'anticipation des impacts du changement climatique sur la biodiversité terrestre et marine constituent un enjeu majeur. Par ailleurs, la préservation des écosystèmes permet de renforcer leur résilience et leur capacité d'adaptation.

Les recommandations nationales prennent assez bien en compte la biodiversité ultramarine, souvent mentionnée explicitement. Le milieu marin en tant que tel, en articulation, avec le Grenelle Mer mériterait d'être traité en tant que tel : ainsi, il est proposé de faire de la Réserve Naturelle Marine une « sentinelle » du changement climatique par le suivi des indicateurs biologiques (état des coraux). La non-pertinence de la mesure visant à étudier les fonctionnements des peuplements exogènes, en particulier le Cryptoméria de La Réunion a été relevée. Dans une île où les espèces indigènes sont nombreuses, et où les pressions des espèces exogènes invasives sont majeures, il est préférable de s'appuyer sur des espèces indigènes pour améliorer la résilience des écosystèmes et faire face aux changements climatiques. Par ailleurs, le Cryptoméria est à l'heure actuelle en cours de remplacement par le Tamarin des Hauts, qui a une valeur économique plus importante. Il convient aussi d'adapter les actions de lutte contre les espèces exotiques envahissantes : contrôle aux frontières, adaptation de la réglementation, cohérence des politiques publiques. Enfin, les retards de connaissance, d'inventaires du patrimoine naturel doivent être comblés pour mettre en œuvre les mesures d'adaptation au CC.

## 2.3 Risques naturels

Le sujet a été traité dans le cadre du Comité technique risques regroupant les services de l'État les établissements publics associés impliqués dans la gestion et la prévention des risques naturels. Les impacts potentiellement plus importants du changement climatique pourraient à priori être sur les risques littoraux et sur la pluviométrie, celle-ci ayant un impact direct sur les niveaux de crue et indirect sur les aléas gravitaires, notamment sur les mouvements de terrain. Une attention particulière devra donc être apportée sur ces deux thématiques dont le niveau de risques est actuellement déjà important. A noter que la Réunion n'est pas concernée par le risque retrait - gonflement des argiles.

Le Comité Technique Risques relève que les approches considérant les risques littoraux dans les recommandations nationales, ne prennent pas suffisamment en compte la fonctionnalité des systèmes hydro-sédimentaires côtiers (ou dynamique sédimentaire). Or, la combinaison des événements météorologiques et de l'élévation du niveau de la mer induit des évolutions sédimentaires côtières. A la Réunion, celles-ci se feront au niveau de secteurs urbanisés littoraux à forts enjeux socio-économiques. Les modifications de fiches et 2 nouvelles propositions de recherche visent à mieux connaître ces dynamiques en particulier les interactions « terre – mer » en matière de dynamique sédimentaire et les aléas gravitaires.<sup>2</sup> Un ajout sur le rôle des forêts dans la prévention des risques incendies est aussi proposé au titre du thème agriculture -forêt.

Le 20 avril dernier, le Conseil Départemental de Sécurité Civile et des Risques Naturels Majeurs a validé le programme d'actions relatif à la Territorialisation du Grenelle de l'Environnement, volet «risques naturels en Outre-Mer ». Les actions relevant de ce programme s'articulent pleinement avec le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique. Par ailleurs, les conditions spécifiques de la Réunion, tant du point de vue climatique, géographiques ou démographiques, l'exposent à des risques naturels d'une intensité extrême (records mondiaux de pluviométrie, mouvements de terrains de grande ampleur,...). Dans un contexte où l'intensité des phénomènes climatiques devrait augmenter

---

2 En lien avec la Fiche nationale 7 « développement de l'observation à long terme »

à l'échelle mondiale, l'opportunité de développer à la Réunion un centre expérimental et de recherche pour anticiper les conséquences de l'évolution climatique et être source d'enseignement pour la métropole, pourrait être étudié.

## **2.4 Santé**

Le rapport national n'a pas fait l'objet de remarques et est jugé adapté pour l'île.

## **3. Synthèse des thèmes sectoriels**

### **3.1 Agriculture pêche et forêt**

#### ***3.1.1 L'agriculture***

A La Réunion, l'agriculture est une activité économique de premier ordre. En 2007, le territoire agricole couvrait 20% de la surface de l'île, occupait 10% des actifs et dégagait 5% du produit brut régional. Elle représente le premier poste d'exportation de l'île. Aujourd'hui, l'agriculture réunionnaise se trouve confrontée à plusieurs enjeux. L'isolement territorial de l'île et sa forte croissance démographique induit une relative dépendance alimentaire. Le contexte pédologique limite les rendements et les capacités de développement. L'étalement urbain se développe et ne cesse de grignoter l'emprise de surfaces affectées à des usages agricoles. S'ils ne sont pas suffisamment pris en compte dans les stratégies de développement agricole, les évolutions des conditions climatiques risquent d'accentuer la portée de ces défis.

Pour « conforter la maîtrise des risques de changement d'usage des terres induite par le changement climatique » (G2A3), il a été suggéré de mieux valoriser les multiples fonctionnalités et services que procure l'agriculture périurbaine. La conduite d'une politique active et contextualisée de protection du capital sol fait écho à la démarche « d'analyse de la vulnérabilité des territoires et des filières agricoles à une échelle locale » (G2A2). Il a été proposé de l'appliquer en priorité et en amont de toute les autres et y compris pour les secteurs de la forêt et de la pêche.

#### ***3.1.2 La forêt***

La forêt réunionnaise de type tropicale a pour caractéristiques de présenter un fort taux d'endémisme et de concentrer une importante diversité d'espèces végétales. La faible hauteur et la densité qui caractérise la forêt réunionnaise seraient une adaptation aux passages réguliers des cyclones.

La politique environnementale de protection et de reboisement des forêts réunionnaise est soutenue. Le bois est assez peu utilisé du fait de la volonté de protéger les forêts. Si elle reste importante, la biodiversité de ces forêts a toutefois tendance à s'éroder.

Parmi les mesures envisagées à l'échelle nationale, la forêt réunionnaise serait particulièrement concernée par « la prévention d'un risque accru d'incendie » (G2F9). L'amélioration de « la fonction de protection des forêts vis à vis des risques naturels » (G2F7) et notamment ceux qui menacent le recul du trait de côte littoral, serait à engager.

#### ***3.1.3 La pêche***

Les conditions qui déterminent le développement de la pêche réunionnaise s'envisagent à une dimension internationale, qui supplante largement les enjeux locaux. Le caractère migratoire et partagé des ressources halieutiques, qui par définition ignorent les frontières, inscrit la filière à l'échelle de la zone Océan indien. En intégrant l'aquaculture, la pêche représente une part non négligeable de la valorisation des ressources marines à la Réunion.

Une série de dispositions propres à La Réunion et à la zone océan indien, ont été proposées pour « développer un suivi scientifique de l'impact du changement climatique sur la pêche et l'aquaculture » (G2P1) et limiter la pression qui existe déjà sur les ressources halieutiques, sur leur renouvellement, et sur la diminution des rendements de la pêche.

### 3.2 Urbanisme et cadre bâti

Compte tenu du contexte géographique et topographique de l'île, les documents stratégiques en matière d'aménagement du territoire (notamment le Schéma d'Aménagement Régional) privilégient la densification des pôles urbains sur le littoral et leur mise en réseau par des systèmes de transport performants. Le relief rend en effet très difficile l'organisation de la ville compacte en retrait du littoral, sur les mi-pentes. Les réflexions sur les îlots de chaleur ne doivent pas s'opposer à la structuration et à la densification urbaine qui constituent à la Réunion pour les années à venir le socle du développement maîtrisé et respectueux de l'environnement. Le principe de « réduction des îlots de chaleur urbains » (U1) doit ainsi s'inscrire dans une perspective de reconquête des centres, au niveau réglementaire (intégration des apports des lois Grenelle et les évolutions du CU), et opérationnels (ZAC, projets ANRU et RHI). Au niveau des innovations sur les matériaux, la recherche outre mer doit être particulièrement orientée vers l'usage de matériaux locaux adaptés au climat tropical. La question du « confort du bâti en contexte de températures élevées » (U3) est une évidence pour le climat « chaud » réunionnais. Seulement, elle n'a pas le même sens que celui envisagé en métropole avec des pics de canicules estivaux et des amplitudes thermiques beaucoup plus élevées que sous les latitudes tropicales. Pour autant, la hausse globale moyenne des températures doit trouver ses réponses à travers une révision progressive des référentiels techniques, démarches et normes constructives locales (RTA DOM, Prebat, Perène 2, Batipei, Case à DD...).

### 3.3 Énergie

En matière énergétique l'enjeu majeur de La Réunion, se trouve dans sa capacité à satisfaire une demande soutenue (forte croissance démographique), dans un contexte insulaire non connecté aux réseaux d'échanges et d'infrastructures continentaux. Face à l'augmentation du trafic automobile et pour alimenter des centrales thermiques garantissant la fourniture d'électricité à l'ensemble de ses habitants, l'île importe encore massivement des ressources fossiles. L'île dispose d'un réel potentiel de développement de ressources locales et renouvelables de production d'énergie (hydroélectricité, photovoltaïque, éolien, géothermie, énergie des mers, biomasse et biogaz,...). Les énergies issues du photovoltaïque et de l'éolien sont toutefois intermittentes, et largement insuffisantes pour répondre à l'ensemble des besoins énergétiques locaux. Pour mieux exploiter ce potentiel d'ENR, fortement dépendant des évolutions des conditions climatiques, « le développement des connaissances climatiques » (E10), s'avère indispensable.

Pour diminuer sa dépendance énergétique, la Réunion doit aussi entreprendre un effort conséquent en matière de maîtrise de la demande. Aussi, toutes « actions susceptibles de limiter les surconsommations liées à l'augmentation des températures moyennes » (E1, E2, E3), doivent être conduites avec priorité en tenant compte de contextes distincts de la métropole. La Réunion est tout particulièrement concernée par la question du confort thermique du bâti et par la limitation de l'usage très largement répandue de la climatisation. La RTA DOM doit aussi pouvoir évoluer pour intégrer les évolutions des conditions climatiques.

L'absence d'interconnexion à un maillage de plus grande taille rend le réseau de ligne électrique réunionnais structurellement vulnérable. Certains territoires sont déjà sujets à des risques de délestages, particulièrement lors d'événements climatiques extrêmes. La Réunion a su développer une réelle culture « d'anticipation des investissements et d'organisation de la gestion de crise, pour adapter les infrastructures énergétiques aux aléas climatiques ». (E6 à 8)

### 3.4 Tourisme

Avec la présence d'infrastructures de tourisme balnéaire, La Réunion serait un site pilote idéal pour l'expérimentation de « Proposition de mesures d'adaptation au changement climatique pour les aménagements et les activités touristiques en zones littorales et marines » (G2T2), notamment pour ce qui concerne l'élaboration de plans de retrait face à la montée des eaux.

Des préoccupations ont localement été exprimées sur l'impact du « changement climatique sur l'activité touristique » (G2T3), et en particulier sur le « tourisme vert » que l'on trouve dans les hauts et dans les cirques de l'île. L'émergence d'événements climatiques extrêmes (cyclones, incendies,

mouvements de terrains, ...), serait susceptible d'infléchir la fréquentation des massifs forestiers, de menacer les sites d'hébergement et de diminuer la résilience des populations habitants les parcs nationaux et autres réserves protégées.

### **3.5 Infrastructures de transports et de déplacement**

La problématique de la vulnérabilité des infrastructures de transport est particulièrement prégnante à la Réunion : la quasi-totalité des déplacements de personnes et du transport de marchandises à l'intérieur de l'île se fait par le mode routier. En 2009, la part modale des transports collectifs réunionnais est de l'ordre de 5 à 6 %. Le réseau routier réunionnais se caractérise par son faible maillage et par sa très forte exposition aux risques naturels (éboulements, cyclones, houles, inondations...). Toute interruption d'une infrastructure de transports structurante génère immédiatement des conséquences très importantes sur la vie économique de l'île. Le bon fonctionnement du seul port de commerce et de l'aéroport international est bien évidemment tout aussi indispensable à l'économie de l'île. Toute augmentation de la vulnérabilité de ces infrastructures résultant du changement climatique est donc de nature à peser encore plus lourdement sur un système déjà fragile et doit à ce titre être anticipée.

Aussi l'île est particulièrement concernée par la mesure qui consiste à « réaliser (...) l'évaluation de l'efficacité des ouvrages de protection artificiels (...) qui contribuent à la protection du littoral et des infrastructures de transport terrestres maritimes et aéroportuaires » (IT7b). Au-delà de l'évaluation de l'efficacité des ouvrages de protection artificiels (digues), il convient également de se préoccuper de l'état de ces ouvrages, de la désignation effective d'un gestionnaire responsable et des modalités de surveillance mis en place.

Les autres recommandations ou fiches n'appellent pas de réactions particulières, si ce n'est que leur mise en œuvre nécessitera le développement de méthodologies d'études adaptées ainsi que la mobilisation de moyens importants.

## **4. Synthèse des thèmes organisationnels**

### **4.1 Gouvernance**

Le rapport national n'a pas fait l'objet de remarques et est jugé adapté pour l'île. Les enjeux de la gouvernance à l'adaptation au changement climatique renvoient à ceux du développement durable et de façon plus générale aux politiques publiques.

Il est néanmoins important de préciser que La Réunion, en tant que membre de la Commission de l'Océan indien, entre dans le cadre d'une gouvernance spécifique avec les pays de la zone Océan indien (Seychelles, Ile Maurice, Comores, Madagascar). Dans le cadre des négociations climat, la France devrait ainsi mieux tenir compte de l'environnement géopolitique des ROM. Pour exemple, suite à Copenhague, La Réunion est dans une position délicate vis-à-vis de ses pays voisins et partenaires de la COI puisque la France a signé l'accord de Copenhague établi sur une hypothèse maximale du réchauffement de 2°C, tandis que les Seychelles et Maurice s'y sont opposés, dans le cadre du groupe des PEID réunis au sein de l'AOSIS, réclamant un accord sur 1,5°C.

### **4.2 Connaissance**

La connaissance des mécanismes du changement climatique est à renforcer non seulement à l'échelle Réunion mais surtout à l'échelle de la sous région Océan indien. Les acteurs de la recherche confirment que les modèles de prévision d'évolution du climat pertinents pour l'adaptation au CC, sont ceux sur des échelles de temps courts, décennale à infra-décennale (5 à 30 ans). L'acquisition des données climatiques de références, et le développement de modèles climatiques adaptés à l'Océan indien doivent être développés dans le cadre des projets de la COI.

La Réunion bénéficie d'une localisation stratégique dans l'hémisphère sud pour le développement d'un système global d'observation à l'exemple du label « Système d'Observation et d'Expérimentation, sur le long terme, pour la Recherche en Environnement » (SOERE). A ce titre, il

est pertinent de conforter les programmes en cours de développement à La Réunion par des moyens humains et matériels. Les thématiques de recherche du SOERE sont liées à la question de l'adaptation du changement climatique et aux secteurs eau et risques naturels :

- Thématique « mouvements gravitaires », les mouvements de terrains augmentant la vulnérabilité des milieux naturels et des aménagements anthropiques ;
- Thématiques « dynamique des régimes hydrologiques et de la recharge des aquifères », mal connues du fait de l'extrême variabilité spatio-temporelle des précipitations ;
- Thématiques « fonctionnement et vulnérabilité des aquifères côtiers » pour la connaissance de leur mode d'alimentation, de leur vulnérabilité par rapport à l'élévation du niveau des océans (processus de salinisation) et de leur traitement contre la turbidité.

Au-delà du développement des structures de recherche réunionnaises est recommandée l'expression d'une expertise régionale constituée en réseau avec les pays de la zone Océan indien qui pourra ainsi constituer une référence dans le bassin Océan indien notamment sur les thématiques des risques naturels, de la vulnérabilité de la biodiversité et de l'émergence des espèces envahissantes et vectorielles tropicales.

#### **4.3 Education – formation – information**

L'information du public par la diffusion de reportages et d'émissions didactiques sous format télévisuelles et numériques sont à développer. Ces supports devront être mis à la disposition du corps enseignant et du grand public. La constitution d'un réseau d'experts locaux et régionaux permettra également d'alimenter cette information en participant notamment aux débats publics.

De même, il conviendra d'intégrer des modules d'enseignements sur le changement climatique (et du développement durable) dans la formation initiale et continue du corps éducatif. En effet, à ce jour les programmes des CAPES, agrégation et autres Masters de formation ne traitent pas de ces questions.

#### **4.4 Financement**

La prise en compte de l'adaptation au changement climatique dans les documents de planification et les choix d'investissements constitue une priorité à La Réunion au vu des enjeux de l'aménagement du territoire. Ceci doit passer par la réalisation de diagnostics et d'évaluations socio-économiques de long terme.

Le développement des provisions pour risques dans les budgets des collectivités locales et des entreprises apparaît difficile eut regard au contexte socio-économique défavorable actuel.

Le renforcement des liens entre le domaine de l'assurance et les politiques de préventions sont néanmoins à renforcer en restant vigilant à dissocier la participation des activités et des personnes s'installant dans les zones à risques, du coût du risque induit.

## **Annexe : Liste des participants**

Madame Nassimah DINDAR : Présidente du Conseil Général

Monsieur Paulet PAYET : Conseiller Régional Environnement

Monsieur Éric FRUTEAU : Maire de Saint-André

Monsieur Bertrand GALTIER : Directeur Régional de l'Environnement

Monsieur Jean-Claude FUTHAZAR : Directeur – DEAT/Conseil régional

Monsieur Henri PAYET : Directeur de l'Environnement du Conseil Général

Monsieur Jean-Marie COUPU : Directeur Régional des Affaires Maritimes

Monsieur Jean-Charles ARDIN : Directeur Régional de l'Industrie,  
de la Recherche et de l'Environnement

Monsieur Hervé HOUIN : Directeur Régional de l'Office National des Forêts

Madame Chantal de SINGLY: Directrice Régional de l'Agence Régionale de Santé

Monsieur Yves GREGORIS: Directeur Inter Régional de Météo France

Monsieur Philippe BEUTIN : Délégué Régional de l'ADEME

Monsieur Jean-Luc MASSON : Directeur Départemental de l'Équipement

Monsieur Laurent CONDOMINES : Responsable du Service Habitat /DDE

Monsieur Christophe HUSS : Responsable du Service Aménagement et Transports /DDE

Monsieur Robert UNTERNER : Responsable du Service Risques Naturels et Sécurité /DDE

Monsieur Michel SINOIR : Directeur de l'Agriculture et de la Forêt

Monsieur Jean-Louis NEDELLEC : Directeur du BRGM

Monsieur Gilles MANDRET : Directeur du CIRAD de la zone de l'Océan Indien

Monsieur Jean-Michel DEVEZA : Directeur d'EDF

Monsieur Ronan LE GOFF : Directeur de l'IFREMER

Monsieur Olivier ROBINET : Directeur du Parc National de La Réunion

Monsieur Daniel LUCAS : Directeur du Conservatoire Botanique National de Mascarin

Monsieur Emmanuel TESSIER : Directeur du GIP-Réserve Naturelle Marine

Monsieur Axel HOARAU : Directeur Général de l'IRT

Monsieur Michel CHANE KON : Président de l'ORA

Monsieur Bruno SIEJA : Directeur de l'ORA

Monsieur Gilbert SAM -YIN-YANG : Directeur de l'OLE

Monsieur Jean-François DANIEL : Directeur de l'IRD

Monsieur Jean-Pascal QUOD: Directeur de l'ARVAM

Monsieur Christophe RAT: Directeur de l'ARER

Monsieur Robert DELMAS : Directeur de l'OPAR – FST – Université de La Réunion

Monsieur Jean-Raymond MONDON : Président du Conseil Économique, Social et Régional

Monsieur Stéphane CICCIONE : Directeur de KELONIA

Monsieur Roland TROADEC : Président du CSRPN

Monsieur Dominique STRASBERG : Université de La Réunion

Monsieur Jean-Yves MINATCHY : Président de la Chambre d'Agriculture

Madame Violette DEBENEY : Responsable D3 - CCIR

Monsieur Jean-Yves LANGENIER : Président du TCO

Monsieur Jean-François MOSER : Directeur de La Réunion Economique

Monsieur Bernard TILLON : Secrétaire Général de la FRBTP

Monsieur Éric WUILLAI : Directeur Général de CBO Territoria

Monsieur Roland ROBERT : Président de l'Association des Maires de La réunion

Madame Gisèle TARNUS : Présidente de la SREPEN

## Contexte climatique et enjeux en terme d'adaptation

### 1. Des influences climatiques tropicales qui se déclinent en une diversité de microclimats

L'île de La Réunion est située dans le bassin sud ouest de l'Océan indien, sous des latitudes tropicales.

Cette localisation y conditionne un climat de type tropical humide régulé par l'influence des vents alizés qui soufflent d'est en ouest. La situation très océanique de la Réunion induit des températures estivales tempérées et rarement caniculaires (les températures maximales dépassent rarement 35 °C). En été austral, entre janvier et mars, l'influence tropicale se manifeste par le passage d'épisodes de fortes pluies et de cyclones. Ceux-ci peuvent être dévastateurs avec des vents dépassant les 200 km/h. Les précipitations diluviennes sont enregistrées dans les records mondiaux de pluviométrie sur les durées de 12 heures à deux semaines.

Ce régime particulier, combiné à une variété topographique liée à l'origine volcanique de l'île, induit de fortes différences microclimatiques d'un point à l'autre du territoire. L'île abriterait ainsi 17 microclimats distincts qui diffèrent les uns des autres du point de vue des températures et du régime des précipitations. Au niveau des températures on constate des écarts importants entre les bords de mer chauds (de 21°C en août à 32 °C en janvier) et les zones d'altitude relativement fraîches (les moyennes oscillent entre 12°C et 22°C). Au niveau des précipitations on observe des contrastes forts entre une côte orientale pluvieuse exposée au vent et une côte occidentale assez sèche car protégée par le relief.

### 2. Un réchauffement climatique qui tend à se poursuivre

Les évolutions passées et les projections futures du changement climatique qui concernent l'île de la Réunion ont été analysées en 2009 à travers une étude de Météo France commandée par la Région. Dans la lignée des constats établis par le GIEC à l'échelle du globe, cette étude met en évidence qu'au cours des cent dernières années, la Réunion au sein de la zone de l'Océan indien a connu un réchauffement du climat. Les tendances observées indiquent qu'il a été moins rapide que dans beaucoup d'autres régions de la planète. Ces analyses résultent de l'évaluation des paramètres climatiques suivants : la température, le régime des précipitations, l'activité cyclonique, le niveau de la mer, l'activité orageuse, la fréquence d'épisodes de houle, le régime des vents.

L'étude sur l'évolution des **températures** sur la période 1969-2008 montre que les températures moyennes observées à La Réunion **ont augmenté de + 0,62°C en 40 ans**. La hausse est plus marquée sur les températures maximales que sur les températures minimales. On constate également une hausse plus importante pendant la saison de l'automne austral (mars-avril-mai). Le pourcentage de journées ou nuits froides a diminué plus ou moins fortement selon les postes, tandis que le pourcentage de journées ou nuits chaudes a nettement augmenté. Pour **le climat futur**, les simulations des modèles indiquent une hausse des températures moyennes sur l'île comprise entre **+ 1,0 et + 3,2°C** (soit plus faible qu'à l'échelle de l'océan indien avec des valeurs prévues comprises entre 1,4°C et 3,7°C ou celles du globe comprises entre 1,8 et 4,0°C selon les scénarios).

Sur 40 ans, il a été constaté **une tendance à la baisse des précipitations** sur les régions de l'ouest, du sud-ouest et du sud de l'île. Par contre, sur la façade Est dite au vent, il a été observé une augmentation des jours de faibles précipitations accompagnées d'une baisse de la durée des épisodes secs, mais peu d'évolution sur les quantités. Les mois d'hiver austral ont connu une baisse généralisée des précipitations. Le nombre de jours de précipitations modérées a baissé sur l'ensemble de l'île mais aucune tendance fiable ne peut être déduite sur la fréquence des épisodes de précipitations extrêmes. Pour le climat futur, à l'échelle de l'île, les simulations climatiques prévoient **une légère baisse des précipitations pour la fin du 21<sup>ème</sup> siècle**. Elle varie entre -6 et -8 % selon les scénarios (avec une dispersion qui varie de -36% à +21% selon les modèles), contre -2 % à +20 % à l'échelle de l'Océan indien. Quels que soient les scénarios envisagés, les modèles semblent s'accorder **sur une baisse plus marquée des précipitations pendant l'hiver austral**.

Les données disponibles ne sont pas, à l'heure actuelle, suffisamment homogènes pour dégager des tendances indiscutables sur l'évolution de l'**activité cyclonique** sur le bassin et à proximité des côtes de la Réunion. De 1967 à 2009 sur le bassin du sud-ouest de l'océan indien, 9,3 systèmes tropicaux se sont formés, en moyenne par an. 4,8 systèmes ont atteint le stade de cyclone tropical avec une forte variabilité interannuelle. Le phénomène El Niño-Oscillation Australe (ENSO) a tendance à déplacer les zones préférentielles de genèses des cyclones plus à l'ouest sur le bassin.

En réponse au réchauffement climatique, le **niveau de la mer** s'est élevé de 15 à 20 centimètres au cours du 20<sup>ème</sup> siècle et l'élévation du niveau de la mer se poursuit à la vitesse de 3,2 mm par an depuis 1993 selon les mesures des satellites altimétriques. Les projections de modèles climatiques à l'horizon 2100 montrent qu'à l'échelle mondiale, le niveau de la mer va continuer de monter à un rythme d'environ  $4 \pm 2$  mm/an soit une élévation de 20 à 60 centimètres en un siècle. Vu les variabilités régionales et les différences de résultats selon les modèles, **il semble toutefois difficile de dire, pour l'instant, quelle sera plus précisément la hausse du niveau de la mer sur les côtes de La Réunion.**

Sur 40 ans, il a été observé une baisse du nombre annuel moyen de **jours d'orages** de 12,8 à 10,8. Ceux-ci continuent à se produire essentiellement pendant la saison chaude (de décembre à mai).

Pour ce qui concerne la fréquence des épisodes de **houle australe**, il a été constaté **une légère augmentation des épisodes depuis 50 ans** avec une accélération de cette augmentation dans les 20 dernières années.

Enfin, pour le **régime des vents**, les modèles climatiques simulent une évolution des anticyclones qui sont à l'origine des alizés qui soufflent sur les côtes de La Réunion une bonne partie de l'année. Dans le climat du 21<sup>ème</sup> siècle, l'anticyclone des Mascareignes se renforcerait pendant l'hiver austral et devrait ainsi engendrer des alizés plus vigoureux. Pour autant, l'orientation des alizés ne varierait pas. Les côtes les plus ventées resteraient les façades nord-est et sud-ouest.

### **3. Un territoire et une population particulièrement vulnérables aux changements climatiques**

L'île compte aujourd'hui plus de 815 000 habitants, résultat d'un dynamisme démographique relativement soutenu (près de 2% d'augmentation annuelle). D'après les projections statistiques le million d'habitant serait atteint avant 2030. L'enjeu fondamental du développement harmonieux et durable de l'île repose sur **l'équation posée par cette croissance continue de population, combinée au caractère non extensible des territoires vitaux disponibles et à la préservation des ressources naturelles essentielles.** Il convient dès à présent de rajouter à ces paramètres, ceux liés à l'évolution des conditions climatiques qui vont certainement altérer l'équilibre sensible du fonctionnement des systèmes humains et naturels de l'île.

De façon générale, le caractère insulaire confère une certaine vulnérabilité, pouvant être renforcée par les changements climatiques : rupture de communication avec l'extérieur en cas d'événements extrêmes, impact sur les productions alimentaires, ...

La Réunion trouve ses origines géologiques dans une activité volcanique encore vivace. La topographie hétérogène qui en résulte a façonné des reliefs très marqués (l'île culmine à plus de 3 000 mètres d'altitude au sommet du piton des Neiges), constitués de montagnes, de cirques, de plateaux, de ravines et de quelques plaines littorales, qui, ponctuellement bordées de récifs coralliens, plongent vite vers les profondeurs marines. Il résulte de cette géomorphologie singulière des caractéristiques d'occupation territoriale vulnérables aux évolutions climatiques.

Du fait de son insularité et de ce relief accidenté rendant certaines parties du territoire difficilement accessibles pour l'homme, la grande majorité de l'île et ses côtes abritent des **espaces naturels terrestres et marins** protégés pour le caractère exceptionnel et remarquable de leur patrimoine faunistique et floristique (importance des massifs indigènes, fort taux d'endémicité). Les récifs coralliens très localisés à l'ouest de l'île constituent les milieux marins réunionnais qui présentent la plus grande diversité biologique. A moyen terme, le réchauffement climatique serait de nature **à modifier les équilibres déjà précaires et menacés** par les facteurs anthropiques des écosystèmes actuels et à altérer les conditions d'habitat et les milieux de vie des espèces (cf. phénomène de blanchissement des coraux).

En corollaire, l'île connaît une relative restriction d'espaces aménageables et habitables pour l'homme. Ils sont principalement localisés sur les littoraux (accueillant 80% de la population) et sur quelques espaces accessibles des plaines et des plateaux. Ces espaces sont déjà très sensibles **aux risques gravitaires, d'inondations ou de submersions**. Les aléas climatiques en particulier l'élévation du niveau de la mer, l'intensité des houles australes ou l'évolution du régime des précipitations (nb : l'intensification de l'activité cyclonique ne semble pas confirmée par les modélisations de Météo France) pourraient renforcer cette fragilité. Les infrastructures de transport et les milieux urbanisés situés en zone littorale seront plus particulièrement exposés. Les aménagements futurs devront être envisagés sous des modes de conception novateurs intégrant l'évolution des paramètres climatiques et leurs impacts sur les aléas.

La concentration démographique et infrastructurelle sur les littoraux générée par cette relative exigüité des zones aménageables, accentue les risques potentiels en matière de sécurité des biens et des personnes. En matière de santé publique, la Réunion pourrait voir certaines maladies infectieuses émerger ou se renforcer par la stimulation de conditions climatiques qui tendraient à favoriser leur développement biologique. C'est en particulier le cas **des maladies transmises par des vecteurs (moustiques)** dont les capacités de développement pourraient être liées à des évolutions climatiques, les zones touchées par un phénomène de type El Niño étant des zones à risque d'épidémie de maladies vectorielles.

Dans le contexte insulaire réunionnais, les conflits d'usage en matière d'aménagement du territoire sont prégnants et pèsent sur le volume et la répartition spatiale **des espaces agricoles naturels et forestiers**. L'évolution des facteurs climatiques qui influent sur les processus biologiques, renforce le besoin de précaution et d'anticipation pour leur localisation. Le SAR en tient compte et permet d'arbitrer cet équilibre spatial sur des échelles de temps de 10 ans.

Dans la perspective d'un climat plus chaud, la Réunion n'est globalement pas menacée de déficit hydrique. Néanmoins, on pourrait voir s'accroître le **déséquilibre des régimes pluviométriques** entre l'est et l'ouest de l'île, auquel un projet de basculement des eaux a commencé à apporter une réponse anticipée. De nouveaux processus d'allocation et de répartition des ressources en eau entre les usages et les territoires pourraient s'avérer nécessaires pour une gestion durable de la ressource qui satisfasse les besoins en eau potable et pour l'agriculture. En tout état de cause, l'évolution climatique est une source supplémentaire de légitimité pour les instruments d'une gestion globale de la ressource en eau à l'échelle de La Réunion.

Si l'on peut s'attendre à de meilleurs rendements en termes de production de certaines énergies renouvelables, le réchauffement climatique renforcera la demande en climatisation et supposera une meilleure maîtrise de la demande en énergie, déjà soutenue par le dynamisme démographique et les flux croissants et énergivores des déplacements.

Dans la perspective d'un réchauffement climatique, la nécessité d'une gouvernance à la bonne échelle des choix d'usage des sols sera accentuée, et notamment le besoin **d'arbitrages régionaux** concertés et cohérents avec les stratégies globales. A ce titre, les orientations du SAR constituent un outil décisif. Par ailleurs, l'isolement territorial relatif de l'île renforce la nécessité de travaux de recherche fins et spécifiques mettant en lumière les mécanismes propres de la dynamique climatique réunionnaise et de ses impacts sur les écosystèmes humains et naturels. Ils permettront l'émergence de dispositions adaptées qui seront suffisamment robustes du point de vue technique, et raisonnablement acceptables du point de vue social et financier.

L'atout de l'île réside toutefois dans **l'expérience acquise par une exposition élevée aux crises**, qu'elles soient liées aux risques naturels ou sanitaires (chickungunya). Cette exposition est un facteur favorable pour la promotion d'une culture du risque et le développement de méthodologies et de processus locaux, qui pourront être sources d'enseignements pour l'adaptation au changement climatique.

A l'origine de la création de l'ONERC, la région Réunion s'investit fortement dans l'adaptation au changement climatique. Cette forte implication se traduit en termes opérationnels, au niveau de l'action locale. Dès 2010, le Conseil régional co-élaborera un SRCAE avec le service de l'État et lancera son Plan Climat Régional avec une composante « adaptation » propre et complémentaire d'un volet « atténuation ». Par ailleurs, la traduction spatiale des enjeux du Changement Climatique a d'ores et déjà commencé à être prise en compte dans le Schéma d'Aménagement Régional en cours de révision. Une carte et une réglementation dédiées aux risques et à la sécurisation du territoire ont été élaborées. La déclinaison des

orientations qui y ont été identifiées seront retranscrites dans les documents d'urbanisme d'échelon plus local que sont les SCOT et les PLU.

## **Annexes : Recommandations Réunion**

NB : Les propositions de nouvelles recommandations sont placées en début de thématique

## Annexe 1 : Fiches Eau

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Mesure recommandée »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : **Université de la Réunion, Observatoire des Sciences de l'Univers de la Réunion, Laboratoire Géosciences Réunion.**

- **Intitulé de la mesure recommandée (remplir 1 fiche par mesure) :**

### **Développements instrumentaux et méthodologiques en hydrologie**

*Appui au développement de « Systèmes d'Observation et d'Expérimentation, sur le long terme, pour la Recherche en Environnement « SOERE ». Bassin versant Expérimental de la Rivière des Pluies.*

- **Thématique phare de la mesure recommandée :**

**G1 fiche de synthèse 1 :** Encourager et coordonner la recherche sur les impacts du changement climatique sur la ressource en eau

**G1 fiche de synthèse 3 :** Développer des outils de suivi et d'alerte de la ressource en eau

**GR3R13 et GR3R15 :** Observatoire de la vulnérabilité de l'environnement (mouvement de terrain, eau) au changement climatique

### **Éventuellement : autres thèmes concernés**

Thèmes transversaux	Thèmes sectoriels	Thèmes organisationnels
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Agriculture/forêt/pêche	<input type="checkbox"/> Gouvernance
<input checked="" type="checkbox"/> Biodiversité	<input type="checkbox"/> Énergie	<input checked="" type="checkbox"/> Recherche/ Connaissance
<input type="checkbox"/> Santé	<input checked="" type="checkbox"/> Tourisme	<input checked="" type="checkbox"/> Education/ Communication
<input checked="" type="checkbox"/> Risques Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Infrastructure/ Cadre bâti	<input type="checkbox"/> Financement

- **Description de la mesure recommandée :** (*préciser notamment quel est l'enjeu spécifique pour la Réunion*)

Les structures d'observation pérennes, mettant en œuvre des mesures in-situ, jouent un rôle clé pour la compréhension des mécanismes complexes qui contrôlent l'évolution de notre environnement. Dans ce cadre, l'Observatoire des Sciences de l'Univers de la Réunion (OSU Réunion) a soumis une demande de labellisation d'un SOERE spécifique à la Réunion : le site retenu est le bassin versant de la Rivière des Pluies. Le SOERE de la Réunion est défini sur la base d'un objectif d'étude des processus météorologiques, hydrologiques et sédimentologiques au sein des hydro-systèmes en milieu volcanique insulaire et tropical. Sur le site de la Rivière des Pluies, l'OSU Réunion demande un appui matériel et/ou humain pour développer puis pérenniser le suivi de cette plateforme.

- **A quel impact du changement climatique se rapporte-t-elle ? L'effet est-il négatif ou présente-t-elle une opportunité de valorisation ?**

Cette mesure offrira une réelle opportunité de valorisation concernant les manifestations du changement climatique en zone de montagne des régions tropicales. Le bassin versant de la Rivière des Pluies est régulièrement soumis à des régimes extrêmes de précipitations entraînant une érosion remarquable et des crues éclair ayant un impact fort sur le milieu et les populations. Ces événements extrêmes, parfois catastrophiques, sont la conséquence d'une combinaison de facteurs liés d'une part aux pluies cycloniques et à leur configuration,

et d'autre part aux conditions de relief et à la nature des formations géologiques. Ces caractères sont propres à l'ensemble des grandes ravines de l'île.

- **Quelle est l'urgence ou le délai de mise en place de cette mesure recommandée ?**

rapide : 1 à 2 ans       progressive – 5ans       au delà

Commentaires :

La pérennisation d'un site d'observation particulier peut être conventionnée dans le cadre des missions de l'OSUR.

- **A quel niveau pourrait s'opérer la mise en œuvre de la mesure recommandée ?**

nationale       collectivités       entreprises       individus

Commentaires :

- **Cette mesure entrerait-elle en contradiction avec une réglementation existante (européenne, nationale, locale) ?**

oui       non       ne sait pas

Si oui, veuillez indiquer laquelle :

Commentaires :

- **Quel caractère donner à cette recommandation ?**

contraignant       incitatif       indicatif

Commentaires :

- **D'autres DOM ou COM autre que la Réunion pourraient-ils être concernés par la mesure recommandée ?**

Concerne tout l'OM       Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

- **Comment classer les mesures liées à cette recommandation**

sans regret       réversibles       irréversibles

Commentaires :

- **Quels seraient les indicateurs de suivi et d'évaluation des premiers effets de la recommandation ?**

Commentaires : Intégré aux missions d'observatoire de l'OSU, cette mesure sera évaluée par les indicateurs habituels des OSU. A savoir, les indicateurs concernant la production et la mise en réseaux des données acquises ainsi que la valorisation scientifique des principales connaissances et/ou procédés développés sur ces plateformes pilotes.

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Mesure recommandée »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : **PN Run**
- **Intitulé de la mesure recommandée** (remplir 1 fiche par mesure) : **Eau et patrimoine**
- **Thématique phare de la mesure recommandée** : **Conservation / valorisation**

*Éventuellement : autres thèmes concernés*

Thèmes transversaux	Thèmes sectoriels	Thèmes organisationnels
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Eau</b>	<input type="checkbox"/> Agriculture/forêt/pêche	<input type="checkbox"/> Gouvernance
<input type="checkbox"/> Biodiversité	<input type="checkbox"/> Énergie	<input type="checkbox"/> Recherche/ Connaissance
<input type="checkbox"/> Santé	<input type="checkbox"/> Tourisme	<input type="checkbox"/> Education/ Communication
<input type="checkbox"/> Risques Naturels	<input type="checkbox"/> Infrastructure/ Cadre bâti	<input type="checkbox"/> Financement

- **Description de la mesure recommandée** : (préciser notamment quel est l'enjeu spécifique pour la Réunion)

- ▣ Mieux connaître les facteurs du cycle hydrologique composants du « château d'eau »
- ▣ Réintégrer au delà des enjeux économiques (captages multi-usages...), les valeurs patrimoniales de l'eau (cf. patrimoine mondial)
- ▣ Mieux valoriser l'eau gravitaire pérenne et les milieux naturels hydriques (aqua-tourisme...)

- **A quel impact du changement climatique se rapporte-t-elle ? L'effet est il négatif ou présente il une opportunité de valorisation ?**

- ▣ **Accroissement des écarts des précipitations saisonnières** (cf. Météo-France)
- ▣ **Montée du niveau de l'eau des océans** (risques de salinisation accrus...)

- **Quelle est l'urgence ou le délai de mise en place de cette mesure recommandée ?**

rapide : 1 à 2 ans       progressive – 5ans       au delà

Commentaires :

- **A quel niveau pourrait s'opérer la mise en œuvre de la mesure recommandée ?**

nationale       collectivités       entreprises       individus

Commentaires : Campagne de communication à cibler sur les collectivités et individus

- **Cette mesure entrerait-elle en contradiction avec une réglementation existante (européenne, nationale, locale) ?**

oui       non       ne sait pas

Si oui, veuillez indiquer laquelle :

Commentaires :

- **Quel caractère donner à cette recommandation ?**

contraignant       incitatif       indicatif

Commentaires :

- **D'autres DOM ou COM autre que la Réunion pourraient-ils être concernés par la mesure recommandée ?**

Concerne tout l'OM       Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

- **Comment classer les mesures liées à cette recommandation**

sans regret       réversibles       irréversibles

Commentaires :

- **Quels seraient les indicateurs de suivi et d'évaluation des premiers effets de la recommandation ?**

Commentaires : Observatoire local du CC, développement de la vie aquatique, intérêt accru pour l'aqua-tourisme

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion , CG
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **Fiche synthèse 1 « Encourager et coordonner la recherche sur les impacts du CC sur la ressource en eau »**
- **Thématique** : Eau
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Les incertitudes sur les évolutions des hydro systèmes liées au changement climatique sont nombreuses. Le développement de méthodologies de suivi des crues doit être tout particulièrement inscrit et prévu pour répondre au contexte réunionnais où les crues sont importantes et directement impactées par la pluviométrie. Ceci peut notamment se traduire par la mise en place d'un protocole de suivi des rivières pérennes en situation de crues.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 4 « Encourager les économies dans tous les secteurs »
- **Thématique** : Eau
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

La mesure est très pertinente pour l'île de la Réunion. Il convient d'y ajouter un outil indispensable : **la mise en place d'une tarification adéquate, adaptée aux différents usages**. La consommation moyenne d'eau sur l'île est en effet de 250 l / jour/ habitants contre une moyenne de 150 l/ jour/ habitants en métropole, avec un prix de l'eau le plus bas de France.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 3  
« Développer des outils de suivi et d'alerte de la ressource en eau »
- **Thématique** : Eau
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Outre les outils de prévision des étiages, l'amélioration de **la connaissance de la production des nappes d'eaux souterraines** est à prévoir car leur dynamique est très différente des dynamiques métropole, et dépend de la date du forage piezométrique.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 6 « Préserver la ressource en eau en améliorant la gestion des eaux pluviales »
- **Thématique** : Eau
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Mesure très pertinente mais adaptation nécessaire en milieu tropical : vu les régimes des pluies, des solutions techniques alternatives à celles mentionnées doivent être testées ( travail en cours avec le CETE Méditerranée).

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

## Annexe 2 : Fiches Biodiversité

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Mesure recommandée »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : **ARVAM – GIP RNM – Université laboratoire ECOMAR – IRD – DIREN**
- **Intitulé de la mesure recommandée** (remplir 1 fiche par mesure) : Réseau d'Observation des impacts du changement climatique sur les récifs coralliens de la Réserve Naturelle Marine de la Réunion et modélisation prédictive des trajectoires.
- **Thématique phare de la mesure recommandée** : Biodiversité (G1B2 : renforcer la recherche fondamentale en biodiversité)

### Éventuellement : autres thèmes concernés

Thèmes transversaux	Thèmes sectoriels	Thèmes organisationnels
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Agriculture/forêt/pêche	<input type="checkbox"/> Gouvernance
<input checked="" type="checkbox"/> Biodiversité	<input type="checkbox"/> Énergie	<input checked="" type="checkbox"/> Recherche/ Connaissance
<input type="checkbox"/> Santé	<input type="checkbox"/> Tourisme	<input type="checkbox"/> Education/ Communication
<input type="checkbox"/> Risques Naturels	<input type="checkbox"/> Infrastructure/ Cadre bâti	<input type="checkbox"/> Financement

- **Description de la mesure recommandée** : (préciser notamment quel est l'enjeu spécifique pour la Réunion)

Depuis l'épisode ENSO 1997-1998 dans l'Océan Indien, qui a généré une mortalité corallienne supérieure à 90 % aux Seychelles et aux Maldives, des blanchissements coralliens récurrents sont rapportés dans la région Ouest de l'Océan Indien (OOI), notamment à La Réunion. Ces répétitions d'événements jusqu'alors exceptionnels, leur augmentation prévisible dans le futur, et les autres conséquences du changement global (notamment l'acidification des océans) risquent à l'horizon d'une cinquantaine d'années de provoquer la disparition des récifs coralliens à l'échelle mondiale, et en particulier dans l'OOI (Sheppard *et al.*, 2003 ; Hoegh-Guldberg *et al.*, 2007 ; Veron *et al.*, 2009).

Le projet **OT-RUN** propose la mise en place de différents outils et indicateurs permettant

**l'observation, le suivi et la modélisation des impacts du changement climatique sur le territoire de la Réserve Naturelle Marine de La Réunion (RNMR), créée en 2007.**

Il est porté par trois des partenaires du Pôle Régional Mer (PRM) de La Réunion (ARVAM, IRD, Université de la Réunion), en partenariat avec le GIP RNMR, gestionnaire de la Réserve. Dans le contexte de l'élaboration d'outils d'aide à la décision pour la mise en place et la gestion d'Aires Marines Protégées dans l'OOI, il participera au développement d'un réseau d'analyse de la résistance et de la résilience des écosystèmes récifaux à l'échelle régionale (CORDIO, Coastal Oceans Research & Development - Indian Ocean, Kenya). Il permettra aussi de développer dans l'OOI des activités de mesure à haute fréquence et en continu dans le milieu marin côtier de différents paramètres (salinité, pH, CO<sub>2</sub>) affectés par le changement global. OT-RUN est un projet qui intègre les fonctions d'observatoire environnemental de l'OSU-R créé en novembre 2009 à l'université de La Réunion.

L'approche combinera suivi *in situ* des perturbations et de leurs impacts à court et moyen terme, cartographies issues d'images de télédétection, et modélisation des trajectoires de l'écosystème en réponse aux aléas climatiques (anomalies positives de température,

cyclones, etc.), pour produire une représentation spatialisée des risques potentiels du changement climatique sur le territoire de la RNMR. En termes de gestion environnementale, l'outil cartographique a pour objectif appliqué de guider l'optimisation spatiale des stratégies de suivi dans le cadre du plan de gestion de la réserve marine. Il prendra en compte les effets synergiques des facteurs de stress locaux (surfréquentation, urbanisation du littoral, qualité des eaux), ainsi que les effets antagonistes des mesures de protection (« effet Réserve »). Ainsi, il permettra de proposer des mesures d'adaptation, notamment dans le cadre de la définition de normes techniques adaptées au contexte récifal pour l'application de la Directive cadre sur l'eau à La Réunion (plusieurs études en cours pilotées par l'IFREMER), et pourra contribuer à une meilleure acceptabilité sociale de la RNMR.

- **A quel impact du changement climatique se rapporte-t-elle ? L'effet est-il négatif ou présente-t-elle une opportunité de valorisation ?**

Réchauffement et acidification des océans

- **Quelle est l'urgence ou le délai de mise en place de cette mesure recommandée ?**

rapide : 1 à 2 ans       progressive – 5ans       au delà

- **A quel niveau pourrait s'opérer la mise en œuvre de la mesure recommandée ?**

nationale       collectivités       entreprises       individus

- **Cette mesure entrerait-elle en contradiction avec une réglementation existante (européenne, nationale, locale) ?**

oui       non       ne sait pas

- **Quel caractère donner à cette recommandation ?**

contraignant       incitatif       indicatif

- **D'autres DOM ou COM autre que la Réunion pourraient-ils être concernés par la mesure recommandée ?**

Concerne tout l'OM      x Concerne : *La Réunion*

- **Comment classer les mesures liées à cette recommandation**

x sans regret       réversibles       irréversibles

Commentaires :

- **Quels seraient les indicateurs de suivi et d'évaluation des premiers effets de la recommandation ?**

Production d'indicateurs de résilience des coraux  
Modélisation des trajectoires écologiques en fonction des paramètres climatiques

Concertation réunionnaise à l'adaptation au changement climatique

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : G1B2 « Renforcer la recherche fondamentale sur la biodiversité »
- 
- **Thématique** : Biodiversité
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

La mesure est très pertinente pour l'île de la Réunion. Il convient toutefois de ne pas oublier les recherches amenant à améliorer la connaissance des milieux terrestres : nombres d'espèces sont encore à identifier.

Reformulation de la proposition :

- mieux connaître le comportement des écosystèmes marins (récifs coralliens, production planctonique ) et terrestres en particulier dans les régions ultra marines . A la Réunion, identification de nouvelles espèces chaque année, méconnaissance de leur fonctionnement
- identification des espèces clés et des couplages inter espèces notamment pour la pollinisation, les plus fragiles d'écotypes résistants ;

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : G1B3 « Renforcer la recherche appliquée et le développement sur la biodiversité »
- 
- **Thématique** : Biodiversité
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :
  - 1) Il convient de supprimer la référence aux Cryptoméria de la Réunion En effet, ces plantations sont à l'heure actuelle autant que possible remplacer par d'autres espèces indigènes de l'île (type Tamarins) ; les cryptomérias sont certes utilisés mais non indispensables pour l'économie de l'île car leur valeur économique est faible, Près de 10 espèces végétales indigènes existent, qu'il serait beaucoup plus pertinent d'étudier avant d'envisager toute introduction de plantes exogènes. L'introduction d'exogène doit être proscrite à la Réunion, les risques d'invasion étant trop importants, avec des impacts forts sur la résilience des écosystèmes et donc à priori une résistance plus faible aux effets du CC .
  - 2) Renforcer et structurer le corpus de techniques de restauration et gestion d'écosystèmes dégradés et spécialement des écosystèmes sensibles dont les forêts sèches et semi sèches.
  - 3) Définir les itinéraires techniques agricoles : déclinaison et adaptation DOM nécessaire car richesse de la biodiversité et spécificité de la culture cannière
  - 4) Développer des méthodes de lutte contre les espèces exotiques envahissantes : devrait faire l'objet d'une recommandation en tant que telle
- **Les modifications proposées peuvent-elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : G1B7 « Poursuivre l'engagement du Grenelle et mettre en place une trame verte et bleue et bleue marine »
- **Thématique** : Biodiversité
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Outre l'adaptation du dispositif pour l'outre mer, le suivi et l'évaluation scientifique cités en 4ième tiret est indispensable et devrait plus apparaître comme priorité. Il pourrait faire l'objet d'un réseau spécifique entre les différents territoires de l'Outre mer.

Par ailleurs, les interactions de cette mesure avec les autres secteurs sont très importantes : aménagement, horticulture, agriculture (systèmes et itinéraires favorisant les corridors)

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

☒ Concerne tout Concerne :  
l'OM

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion et SREPEN
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** :  
**G1B11 « Stratégie nationale de lutte contre les espèces exogènes et envahissantes »**  
**G1 B 15 « Promouvoir la Nature en ville »**
- **Thématique** : Biodiversité
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Pour la définition de la stratégie nationale de lutte contre et de gestion des EEE :

- dans le cadre de l'ONB et en s'appuyant sur les structures existantes, prévoir un système de surveillance
- effectuer des contrôles de polices plus fréquents aux frontières (indispensables en Dom TOM) ;
- prévoir que les ROM puissent adapter la réglementation relative à l'introduction d' EE à leur contexte, sur la base d'un cadre général national et européen ;
- conduire le travail de sensibilisation auprès des voyageurs des éleveurs et en parallèle, travailler sur les espèces de substitution (indigènes si possible ou non envahissantes)
- Mener des recherches sur la perception du problème et l'acceptation des actions de lutte
- Développer des méthodes d'analyse des risques et coûts / bénéfiques
- favoriser dans les aménagements de villes les espèces indigènes ou non envahissantes , après avis des spécialistes scientifiques ( G1B15)

Il est relevé que la mesure peut être en contradiction avec des réglementations de commerce international puisque l'objectif serait à terme d'interdire certaines importations.

Parmi les indicateurs de suivi : introduire l'indicateur sur l'évolution de la réglementation

La lutte contre les EEE interagit avec de nombreux autres secteurs comme l'agriculture, l'apiculture, l'horticulture ...

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

X Concerne tout l'OM

Concerne :

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : G1B17 « **Éduquer, Sensibiliser et mobiliser l'ensemble des acteurs** »
- **Thématique** : Biodiversité
  
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Il convient de préciser que les réseaux d'observateurs ,amateurs, contrairement à la métropole sont quasiment inexistant dans les Dom. L'application de ce volet de la mesure sera difficile.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : La Réunion

## Annexe 3 : Fiches Risques Naturels

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Mesure recommandée »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : **Université de La Réunion – OSU Réunion**
- **Intitulé de la mesure recommandée** (remplir 1 fiche par mesure) : **Comprendre les interactions "terre-mer"**

### **Thématique phare de la mesure recommandée : Risques Naturels**

Développement d'une connaissance homogène et cohérente des aléas et des vulnérabilités, avec prise en compte de l'impact du Changement Climatique

Connaissance homogène des risques : observation à long terme de la zone littorale et des mouvements gravitaires

Développement des observations pérennes en matière environnementale

### **Éventuellement : autres thèmes concernés**

<b>Thèmes transversaux</b>	<b>Thèmes sectoriels</b>	<b>Thèmes organisationnels</b>
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Agriculture/forêt/pêche	<input type="checkbox"/> Gouvernance
<input type="checkbox"/> Biodiversité	<input type="checkbox"/> Énergie	<input checked="" type="checkbox"/> Recherche/ Connaissance
<input type="checkbox"/> Santé	<input type="checkbox"/> Tourisme	<input type="checkbox"/> Education/ Communication
<input checked="" type="checkbox"/> Risques Naturels	<input type="checkbox"/> Infrastructure/ Cadre bâti	<input type="checkbox"/> Financement

- **Description de la mesure recommandée** : (préciser notamment quel est l'enjeu spécifique pour la Réunion)

Les événements catastrophiques tels que séismes, cyclones, inondations exceptionnelles ou tsunamis sont souvent à l'origine de processus sédimentaires remarquables (érosion, transport et sédimentation) tant dans les environnements terrestres que sous-marins. Ces événements extrêmes ont des conséquences majeures sur l'environnement humain, et leur fréquence et leur magnitude peuvent se trouver, pour plusieurs d'entre eux, renforcées dans un contexte de changement climatique.

Ces processus, pour les îles telles que La Réunion, intéressent aussi bien les parties émergées de l'île sujette à l'érosion et au transport sédimentaire parfois catastrophique, que le domaine marin, zone de transport (parfois érosif) et de dépôt. Notre connaissance de ces phénomènes de transfert terre-mer est pour l'heure quasi nulle. Les interactions potentielles entre domaine marin et domaine terrestre sont sous-estimées (faute d'un socle de connaissance suffisant) alors que leur importance est majeure dans le comportement des matériaux en domaine de faible profondeur (stabilité des pentes sous-marines), dans la genèse de grands courants de turbidité destructeurs pour les infrastructures sous-marines (câble, ancres...), dans le transport sédimentaire dans les zones de delta et la stabilité de ces deltas ; dans l'évolution du trait de côte...

- **A quel impact du changement climatique se rapporte-t-elle ? L'effet est-il négatif ou présente-t-elle une opportunité de valorisation ?**

Variation du niveau, augmentation de la pluviométrie et de la dynamique marine.

- **Quelle est l'urgence ou le délai de mise en place de cette mesure recommandée ?**

rapide : 1 à 2 ans       progressive – 5ans       au delà

Commentaires :

- **A quel niveau pourrait s'opérer la mise en œuvre de la mesure recommandée ?**

nationale       collectivités       entreprises       individus

Commentaires :

- **Cette mesure entrerait-elle en contradiction avec une réglementation existante (européenne, nationale, locale) ?**

oui       non       ne sait pas

Si oui, veuillez indiquer laquelle :

Commentaires :

- **Quel caractère donner à cette recommandation ?**

contraignant       incitatif       indicatif

Commentaires :

- **D'autres DOM ou COM autre que la Réunion pourraient-ils être concernés par la mesure recommandée ?**

Concerne tout l'OM       Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

- **Comment classer les mesures liées à cette recommandation**

sans regret       réversibles       irréversibles

Commentaires :

- **Quels seraient les indicateurs de suivi et d'évaluation des premiers effets de la recommandation ?**

Commentaires : Intégré aux missions d'observatoire de l'OSU, cette mesure sera évaluée par les indicateurs habituels des OSU. A savoir, les indicateurs concernant la production et la mise en réseaux des données acquises ainsi que la valorisation scientifique des principales connaissances et/ou procédés développés sur ces plateformes pilotes.

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Mesure recommandée »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : **Université de La Réunion – OSU Réunion**
- **Intitulé de la mesure recommandée** (remplir 1 fiche par mesure) : **Connaissance des causes structurelles des mouvements gravitaires**

### Thématique phare de la mesure recommandée : Risques Naturels

Développement d'une connaissance homogène et cohérente des aléas et des vulnérabilités, avec prise en compte de l'impact du Changement Climatique

Connaissance homogène des risques : observation à long terme des mouvements gravitaires

### Éventuellement : autres thèmes concernés

Thèmes transversaux	Thèmes sectoriels	Thèmes organisationnels
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Agriculture/forêt/pêche	<input type="checkbox"/> Gouvernance
<input type="checkbox"/> Biodiversité	<input type="checkbox"/> Énergie	✳ Recherche/ Connaissance
<input type="checkbox"/> Santé	<input type="checkbox"/> Tourisme	<input type="checkbox"/> Education/ Communication
✳ Risques Naturels	<input type="checkbox"/> Infrastructure/ Cadre bâti	<input type="checkbox"/> Financement

- **Description de la mesure recommandée** : (préciser notamment quel est l'enjeu spécifique pour la Réunion)

Les déstabilisations de flanc, effondrements et autres mouvements gravitaires sont reconnus comme l'un des processus majeurs intervenant dans le cycle construction-destruction des volcans, et au delà des domaines à fort relief. Leur impact peut être catastrophique non seulement sur les populations vivant à proximité du site affecté mais aussi sur celles vivant à plus grande distance compte tenu de la capacité de déplacement des produits générés, voire même à très grande distance dans les cas conduisant à la genèse de tsunamis. Comprendre la ou les causes de ces déstabilisations de flanc est donc d'une importance cruciale pour une meilleure gestion des risques en domaine à fort relief. Les précipitations jouent un rôle majeur tant dans le déclenchement des phénomènes gravitaires que dans la capacité de transport des matériaux vers les zones de piémont. Dans un contexte de changement climatique, avec des précipitations renforcées et des événements météorologiques extrêmes plus fréquents, les risques engendrés par les mouvements gravitaires vont connaître une importance croissante, en particulier à La Réunion zone tropicale à fort relief.

Dans le déclenchement de ces processus gravitaires, dans leur impact et le caractère de leur dynamisme, la structure géologique du substrat mobilisé, sa lithologie, jouent un rôle déterminant pour l'heure très mal, si ce n'est jamais, pris en compte par défaut de connaissance, et ce à l'exception notable de quelques zones affectées de mouvements récurrents et bien documentés. Il est donc préconisé une étude d'envergure des facteurs et conditions lithologiques ou structurales favorables au déclenchement de mouvements de masses rocheuses.

- **A quel impact du changement climatique se rapporte-t-elle ? L'effet est il négatif ou présente il une opportunité de valorisation ?**

Augmentation des précipitations et rôle de l'eau dans les mouvements gravitaires

- **Quelle est l'urgence ou le délai de mise en place de cette mesure recommandée ?**

rapide : 1 à 2 ans       progressive – 5ans       au delà

Commentaires :

- **A quel niveau pourrait s'opérer la mise en œuvre de la mesure recommandée ?**

nationale       collectivités       entreprises       individus

Commentaires :

- **Cette mesure entrerait-elle en contradiction avec une réglementation existante (européenne, nationale, locale) ?**

oui       non       ne sait pas

Si oui, veuillez indiquer laquelle :

Commentaires :

- **Quel caractère donner à cette recommandation ?**

contraignant       incitatif       indicatif

Commentaires :

- **D'autres DOM ou COM autre que la Réunion pourraient-ils être concernés par la mesure recommandée ?**

Concerne tout l'OM       Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

- **Comment classer les mesures liées à cette recommandation**

sans regret       réversibles       irréversibles

Commentaires :

- **Quels seraient les indicateurs de suivi et d'évaluation des premiers effets de la recommandation ?**

Commentaires : Intégré aux missions d'observatoire de l'OSU, cette mesure sera évaluée par les indicateurs habituels des OSU. A savoir, les indicateurs concernant la production et la mise en réseaux des données acquises ainsi que la valorisation scientifique des principales connaissances et/ou procédés développés sur ces plateformes pilotes.

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : M. TROADEC , Docteur en sédimentologie, LGSR et CT risques
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 1 « Développement d'une connaissance homogène , spécifique et cohérente »
- **Thématique** : Risques Naturels
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** : Un ajout

Pour les aléas de submersion marine et érosion côtière, développer la connaissance des stocks sédimentaires et de leur dynamique.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

✘ Concerne tout Concerne :  
l'OM

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : M. TROADEC , Docteur en sédimentologie, LGSR et CT Risques
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **Fiche synthèse 2 « évaluer l'aléas de référence »**
- **Thématique** : **Risques Naturels**
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Le mode d'évaluation de l'aléa de référence, discuté ici sur le phénomène des crues doit aussi pouvoir être réfléchi pour des vecteurs de l'agitation marine (ex. ondes de tempêtes...) pour les mêmes objectifs de choix et de précision de niveaux de protection.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

☒ Concerne tout Concerne :  
l'OM

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : M.TROADEC, Docteur en sédimentologie, LGSR et CT Risques
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 4 « Développement de la connaissance scientifique d'un risque extrême »
- **Thématique** : Risques Naturels
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Cette fiche devrait envisager le problème du « poids » (ou responsabilité) de l'enjeu dans l'aggravation du risque qui peut masquer l'effet du changement climatique. A cette fin, un *coefficient d'aggravation* créé par l'enjeu est peut-être à inventer.

C'est le problème posé par des aménagements construits en zones littorales et déjà responsables, à eux-seuls, de l'érosion des linéaires côtiers...

- **Les modifications proposées peuvent-elles concerner les autres DOM – COM ?**

☒ Concerne tout l'OM      Concerne :

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : M. TROADEC , Docteur en sédimentologie, LGSR et CT Risques
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **Fiche synthèse 9 « développement de la cartographie »**
- **Thématique** : **Risques Naturels**
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

En zones littorales, il est important de bien considérer **la notion de « cellules hydro-sédimentaires »** (dans des unités plus grandes). Cette notion intègre la connaissance de la fonctionnalité des plans d'eau marins et des mouvements de matériaux induits, qui est fondamentale pour aborder le couple « submersion-érosion ».

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

☒ Concerne tout Concerne :  
l'OM

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : M. TROADEC , Docteur en sédimentologie, LGSR et CT Risques
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 13 « Mise en place des démarches systématiques de retour d'expérience après les inondations »
- **Thématique** : Risques Naturels
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Objectif à adapter aux démarches :

- 1) sensibilisatrice (grand-public, voire élus) et
- 2) éducative (scolaires).

Mise en place d'actions pédagogiques et formatrices **basées sur des « cas d'école »**, du vécu local

Intégration à la culture du risque , à laquelle les réunionnais sont déjà sensibles de par leur exposition aux cyclones et aux éruptions volcaniques.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

☒ Concerne tout Concerne :  
l'OM

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : M. TROADEC , Docteur en sédimentologie et CT Risques
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 16 et 22
- **Thématique** : Risques Naturels
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Sur un linéaire côtier de type « plage », il convient de ne pas omettre **la vulnérabilité qui peut être aggravée par la texture d'une occupation urbaine.**

Des impacts sont aussi possibles sur des portions littorales disponibles plus ou moins éloignées et aujourd'hui en relatif équilibre.

Il faut aussi penser que sur une zone basse à littoraux meubles et urbanisés, la régression littorale est susceptible de dégager progressivement des « points noirs » (généralement accélérateurs des fuites sédimentaires). Aujourd'hui peu apparents et en position différente sur le linéaire concerné, ils se révéleront au fur et à mesure de l'ampleur prise par le recul littoral. Le recours à la défense lourde - parfois nécessaire mais parfois trop hâtive- peut aussi les faire naître.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion*

Annexe 4 : Fiches Santé :  
Pas de fiches proposées, complétées ou modifiées.

## Annexe 5 : Fiches Agriculture, forêt, pêche

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : CIRAD
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **G2A2** : Adapter les territoires et les filières au changement climatique...
- **Thématique** : Agriculture
  
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Il nous semble important qu'une hiérarchisation soit établie dans les mesures à potentiellement mettre en place... A cette fin la recommandation en question semble un préalable nécessaire. Sa réalisation aiderait aussi à établir des priorités au sein des recommandations "aval" tel l'A4.

Nous suggérons donc de **modifier le caractère de cette recommandation de « indicatif » en « contraignant »**. Les recommandations générales en introduction du projet de rapport en question semblent soutenir cette suggestion : « Il importe ***tout d'abord*** de disposer de projections territorialisées, afin de permettre aux acteurs, à partir d'une analyse de vulnérabilités et des potentialités de chaque territoire, de déterminer des mesures d'adaptation localement... ».

Nous sommes d'accord avec la recommandation de mener ce travail à l'échelle régionale. Une analyse de risque et de vulnérabilité des systèmes devra donc être établie pour La Réunion. En outre cette recommandation est à notre sens tout aussi importante pour les autres secteurs utilisateurs de l'espace géographique. **Nous suggérons donc qu'elle soit également appliquée aux secteurs forêt et pêche.**

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

# Concertation réunionnaise

## Adaptation au Changement Climatique

---

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DAF REUNION, CIRAD.
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **G2A3** : Maintenir et préserver les sols agricoles
- **Thématique** : Agriculture
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

La lutte contre l'artificialisation des terres agricoles et forestières, tout particulièrement en zone périurbaine et littorale, est une nécessité.

En effet, ces espaces peuvent contribuer à l'adaptation des territoires au changement climatique, d'une part en limitant les effets îlots de chaleur en ville, d'autre part en prévenant et en réduisant les risques des événements extrêmes, (végétalisation des versants pour limiter l'érosion, zones d'expansion de crues...). Elles peuvent également contribuer aux capacités d'adaptation de la biodiversité.

Il convient de modifier les politiques et réglementations relatives à l'urbanisme pour atteindre cet objectif.

Il convient également de reconnaître le rôle des agricultures périurbaines (ceinture maraîchère), notamment par la valorisation de leurs productions (valorisation des produits locaux, circuits courts).

L'implantation de végétaux au sein même des espaces urbains participe également à leur adaptation au changement climatique. Comme en matière forestière, elle devra tenir compte des déplacements à venir des aires de répartition des espèces.

Par ailleurs, les sols, en particulier agricoles, présentent de multiples fonctionnalités et procurent de nombreux services :

- les sols participent au stockage du carbone ; les changements d'usage du sol et de pratiques influent sur les stocks ;
- Ils constituent un réservoir important de biodiversité ;
- Les sols sont aussi le support essentiel de la production alimentaire, enjeu majeur des prochaines décennies ;
- Ils participent à la régulation et à l'apurement de l'eau ;
- Etc.

Il importe donc de conduire une politique volontaire de protection du capital sol et notamment de :

- Développer la connaissance du fonctionnement biologique des sols et du rôle des différents compartiments de sa biodiversité ;
- Accompagner les agriculteurs vers des pratiques visant à préserver les sols ;
- Développer des outils d'auto-diagnostic et de favoriser la mise en place avec les agriculteurs de dispositifs de mesure de l'érosion des sols.

Enfin, il faudra mieux comprendre le fonctionnement des sols, les moyens de les préserver, ainsi que l'incidence que pourrait avoir le changement climatique (voir fiche G2A4) et d'assurer le transfert de ces connaissances (voir fiche G2A5).

Ensemble avec la recommandation G2A6, cette recommandation constitue la seule mesure concrète d'adaptation. Nous soutenons son caractère contraignant, car :

- C'est une mesure « sans regrets » qui contribue directement à l'augmentation de la résilience des systèmes de production (et constitue donc une mesure privilégiée : voir section « Recommandations », p. 3) ;
- Les sols procurent de nombreux services (dixit la fiche de recommandation). Cette recommandation est en effet susceptible de contribuer aux recommandations G2A6 et G2A7, ainsi qu'aux thèmes transversaux correspondants (G1E, G1B) ;
- Cette mesure représente un important potentiel de synergie avec l'atténuation du changement climatique. Ce type de mesure, à l'opposé de la « maladaptation », mérite une reconnaissance particulière.

Concrètement nous proposons **d'inverser** dans la fiche de recommandation la présentation des aspects de lutte contre l'artificialisation et la protection/revitalisation des sols agricoles, i.e. un ordre qui représente mieux l'importance et la priorité relative.

Dans les mesures relatif à la protection du capital sol, nous proposons de remplacer :

- « développer la connaissance du fonctionnement biologique... » par « développer la connaissance **locale** du fonctionnement biologique... » ;
- « accompagner les agriculteurs vers des pratiques visant à préserver les sols » par « accompagner les agriculteurs vers des pratiques visant à préserver les sols **et impliquer tous les partenaires locaux concerné par la pratique identifiée dans la co-construction des innovations** ». A titre d'exemple le recyclage de résidus organique nécessite la mise en place de circuits adaptés.

Nous ajouterions que cette recommandation revêt **une importance particulière pour les DOM**, à cause du contexte pédologique, et parce que ces mesures sont susceptibles de réduire quelque peu la dépendance de l'extérieure (et des marchés mondiaux influencés par le changement climatique) des îles, augmentant ainsi leur résilience socio-économique.

● **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

# Concertation réunionnaise

## Adaptation au Changement Climatique

---

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : Office National des Forêts
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **G2F7** : Préserver la fonction de protection des forêts vis à vis des risques naturels - Cas réunionnais
- **Thématique** : Forêt
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

L'île de la Réunion est un massif montagneux marqué par des phénomènes naturels qui peuvent être très violents (cyclones marqués par des vents et des pluies intenses). Dans ce massif jeune où le relief est en constante évolution, l'évolution géologique et les fortes précipitations ont pour conséquence des mouvements de terrain de toutes tailles (chutes de blocs rocheux à la rupture de rempart) et une activité torrentielle importante avec des phénomènes d'érosion et de charriage de matériaux.

Les techniques classiques de prévention et de protection font largement appel au génie civil : ouvrages écrêteurs de crues, digues, et sont bien entendu essentiels et indispensables.

**Néanmoins, très en amont dans les bassins versants, l'ensemble des forêts réunionnaises participent également à la réduction des aléas et ont un rôle important de protection diffuse** : protection des sols contre le ruissellement et l'érosion, écrêtage des pics de crues, notamment pour les enjeux humains installés essentiellement à l'exutoire des grandes rivières, interception des chutes de blocs, des glissements de terrain.

En effet, en montagne et dans les cirques, la plupart des forêts sont exposées à des aléas naturels et, simultanément, participent à la protection directe en limitant les effets dévastateurs à l'aval. Des expériences ont mis en évidence que le boisement réduit les pointes de crues d'un facteur variant de 3 à 10 et les volumes ruisselés d'un facteur de 3 à 5 par rapport à un sol nu.

Ainsi, le régime forestier a permis la préservation de ce vaste couvert protecteur et, par la même, la protection physique des enjeux à l'aval.

Mais cette protection nécessite une forêt saine et stable. Et si le législateur n'a pas jugé opportun d'identifier certains de ces espaces au titre de la Restauration des Terrains en Montagne (RTM), les phénomènes qui s'y produisent dépassent largement le cadre d'une gestion forestière classique et nécessitent des compétences spécifiques dans les secteurs où l'érosion est la plus active et où le couvert végétal est le plus fragile.

Conformément aux axes fixés par la charte réunionnaise sur l'environnement qui a identifié, parmi les quatre priorités retenues, la lutte contre l'érosion à travers la gestion des bassins versants, l'aménagement des bassins versants contre les risques naturels dans les cirques doit se poursuivre et la correction torrentielle s'intensifier dans les secteurs où la survenance d'événements majeurs a eu et peut encore avoir des conséquences catastrophiques sur les populations, sur la qualité des eaux ou l'envasement du lagon

#### **L'érosion des côtes**

Les cordons littoraux sableux bordent une partie du littoral occidental (Côte sous le vent) depuis Saint-Paul jusqu'à Etang-Salé. Il s'agit pour l'essentiel de sables de plage, soit

d'origine corallienne (sable blanc à St Gilles), soit d'origine volcanique (sable gris à olivines à St Paul et Etang Salé). Repris par le vent et orientés en cordons dunaires plus ou moins parallèles au rivage, ces sables sont le siège d'importants phénomènes d'érosion littorale. Pour fixer ces sables, des plantations de filaos pour l'essentiel ont été réalisés.

L'action répétée de la houle fait régulièrement reculer le trait de côte et il est fréquent d'observer les filaos en bordure d'océan avec les racines à l'air ou complètement déracinés.

La sur-fréquentation de ces espaces péri-urbains littoraux, la pression urbaine et la non maîtrise des écoulements issus des voiries, des espaces construits, constituent également des éléments agressifs et de déstabilisation du fragile équilibre obtenu.

Les épisodes climatiques extrêmes, accentuent les effets de ces différents facteurs (houles cycloniques, crues torrentielles, etc.).

À plus long terme, le réchauffement planétaire agira indirectement sur la dynamique côtière en intensifiant les tempêtes et cyclones et en provoquant une élévation du niveau de la mer qui aura pour conséquence un accroissement de « l'agressivité » de l'hydrodynamique côtière.

### **Stabilisation des sables éoliens**

Plus à l'intérieur des terres, les dunes de sables éoliens d'Etang Salé sont également reboisées mais restent très vulnérables aux actions de l'homme. Des phénomènes récents de concentration des écoulements sur des événements météorologiques intenses ont eu pour conséquences l'apparition de nouvelles ravines et un départ en grande quantité de ce matériau très sensible.

Dans un contexte de changement climatique, associé à une situation péri-urbaine, il reste indispensable d'assurer des travaux d'entretien de stabilisation de ces dunes éoliennes et d'assurer le renouvellement des peuplements ou des équipements de protection contre les incendies de ces espaces très fragiles.

#### **● Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

# Concertation réunionnaise

## Adaptation au Changement Climatique

---

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : Office National des Forêts
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **G2F9** : Prévenir un risque accru d'incendies
- **Thématique** : Forêt
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Le département de la Réunion est un département classé à risque moyen au regard du phénomène feux de forêts, au titre de l'article L. 321-1 du code forestier, en raison notamment de la haute valeur écologique et patrimoniale à l'échelle mondiale de ces milieux naturels.

L'incendie de forêt concerne des territoires étendus et a des conséquences paysagères, écologiques et socio-économiques importantes. On dénombre, depuis les 40 dernières années, plus de 450 feux de forêts et près de 12 000 hectares d'espaces forestiers brûlés.

Un diagnostic rapide permet de préciser la situation :

- les zones les plus concernées par le déficit hydrique et l'aléa incendie sont les territoires du Nord, de l'Ouest et une partie du Sud.
- L'aléa incendie de forêt est présent d'août à décembre, voire juillet à janvier
- Les feux sont à progression lente à moyenne
- La durée des feux à prendre en considération

Si l'on dresse le bilan des incendies survenus ces 20 dernières années, on constate que :

- Les feux en situation naturelle sont toujours difficiles à maîtriser avec des enjeux écologiques importants à très importants, souvent localisés en sites inaccessibles aux moyens terrestres
- L'évolution marquée et prévisible du nombre de départs de feux en zones périurbaines et littorales est x3 sur la période 1990-2006,
- Une diminution très sensible des surfaces parcourues, grâce aux progrès de la prévention et de la lutte (organisation, moyens)

Afin de définir les moyens d'une politique de préservation de ces espaces, la Direction de l'Agriculture et de la Forêt a réalisé le plan départemental de protection des forêts contre l'incendie (PDPFCI), en 2008, en collaboration avec le Service d'incendie et de secours et l'Office national des Forêts.

Ce rapport a été approuvé par le préfet le 5 mai 2009 pour la période 2009-2015.

Il constitue le premier document de prise en compte du phénomène d'incendie de forêts sur l'île.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis,*

*Calédonie ..*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : Région Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernée** : **G2P1** : Développer la recherche et le suivi scientifiques pour une adaptation sectorielle au CC
- **Thématique** : Pêche et aquaculture
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

### 1 Pêche :

« ...dans les eaux communautarisées, l'Union est responsable de la définition des possibilités de pêche. » : Il est très important de noter que la réglementation européenne en matière de pêche (Politique Commune de Pêche) n'est pas adaptée au contexte réunionnais du fait des potentialités halieutiques de l'océan Indien qui ne sont pas comparables à l'océan Atlantique ou encore la Méditerranée qui ont été surexploités. Aussi, les projets de recherche et de suivi scientifiques sur les espèces exploitées à La Réunion doivent tenir compte des spécificités de l'océan Indien et des habitats essentiels pour la survie de ces espèces (nourriture, reproduction, recrutement larvaire, nourriceries,...) (→ BIODIVERSITE).

D'où l'intérêt d'harmoniser cette recommandation avec les projets en cours à La Réunion qui permettront sa mise en œuvre : Pôle Régional Mer, antenne satellite SEAS OI...

D'où la nécessité d'une coopération régionale forte à maintenir ou établir avec nos pays voisins, puisque les produits de la pêche proviennent de ressources partagées (espèces migratrices, recrutement allochtone,...) et afin de développer des outils de gestion des pêches communs qui découleront de ces études (dans l'hypothèse d'une re-délimitation des zones de pêche).

Aussi, il convient de préciser que la pêche côtière est fortement liée à la qualité des écosystèmes littoraux (→ BIODIVERSITE / URBANISME) et de la qualité des eaux côtières qui sont directement impactées par les rejets telluriques issus du bassin versant. (→ EAU). La dégradation des conditions météorologiques et océanographiques impacteront directement cette activité (→ RISQUES NATURELS).

Aussi, la pêche hauturière est également concernée par la dégradation des habitats côtiers qui abritent souvent les juvéniles (→ BIODIVERSITE / EAU) et les conditions météoro-océanographiques (→ RISQUES NATURELS).

La mise en évidence de flux migratoires avec les autres îles alentours prônera en faveur de la mise en place d'aires marines protégées (→ BIODIVERSITE). Des études sont actuellement menées en ce sens (IFREMER) et un projet de mise en place d'un réseau des aires marines des pays de la COI est actuellement mené et piloté par WWF Madagascar.

Une attention particulière doit être portée aux espèces amphidromes, tel que le bichique à La Réunion, qui nécessitent que leurs milieux de vie soit préservés (→ BIODIVERSITE / EAU / URBANISME) et de limiter leur dégradation (introduction d'espèces exotiques opportunistes via l'aquariophilie, modification physique du cours d'eau d'amont en aval, pollution,...).

## **2 Aquaculture marine :**

À La Réunion, il existe une exploitation piscicole en cages off-shore anti-cycloniques qui sont immergeables en cas d'intempéries. Le modèle de cage et le niveau de technicité atteint pour le maintien de cette exploitation en mer (qui a essuyé quelques cyclones) méritent d'être mis en évidence (→ RISQUES NATURELS).

Le délai de mise en place de cette recommandation proposé, soit au-delà de 5 ans, est trop long. L'enjeu du développement de la pêche à La Réunion est primordial et il convient de mettre en place cette recommandation rapidement, le but étant de mieux comprendre l'impact du changement climatique sur les ressources halieutiques afin de mieux les préserver au regard de leur exploitation future qui ne cessera d'augmenter.

La mise en œuvre doit se faire également à l'échelle régionale, puisque de nombreuses différences apparaissent vis-à-vis de la Métropole compte tenu des spécificités environnementales de La Réunion.

Les mesures liées à cette recommandation doivent être sans regret.

L'Outre-Mer nécessite donc un traitement spécifique, décliné en fonction de l'océan concerné.

Les indicateurs de suivi et d'évaluation : recensement des études menées sur le fonctionnement des écosystèmes côtiers et hauturiers, sur la dynamique des populations (du phytoplancton au superprédateur) et sur l'impact du changement climatique sur ces mécanismes (ex : Expédition Tara Océans), bilan de ces études et perspectives, définition de bioindicateurs, suivi de l'évolution des volumes pêchés en fonction des zones de pêche, ...

### **● Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

## **Annexe 6 : Fiches urbanisme et cadre bâti**

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Mesure recommandée »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DDE
- **Intitulé de la mesure recommandée** (remplir 1 fiche par mesure) : Concevoir une ville compact et économe en déplacement
- **Thématique phare de la mesure recommandée** : Urbanisme et cadre bâti

### Éventuellement : autres thèmes concernés

Thèmes transversaux	Thèmes sectoriels	Thèmes organisationnels
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Agriculture/forêt/pêche	<input checked="" type="checkbox"/> Gouvernance
<input type="checkbox"/> Biodiversité	<input checked="" type="checkbox"/> Énergie	<input checked="" type="checkbox"/> Recherche/ Connaissance
<input type="checkbox"/> Santé	<input type="checkbox"/> Tourisme	<input type="checkbox"/> Education/ Communication
<input type="checkbox"/> Risques Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Infrastructure	<input type="checkbox"/> Financement

- **Description de la mesure recommandée** : (préciser notamment quel est l'enjeu spécifique pour la Réunion)

Au-delà de la prise en compte des risques naturels, la prise en compte du changement climatique dans les documents d'urbanisme ne devrait pas se limiter prioritairement à l'intégration des contraintes liées aux îlots de chaleur, pour laquelle la méthodologie reste à préciser et risque de ne pas être aisée. Il convient de mettre également l'accent sur l'appui méthodologique à la conception d'un urbanisme économe en déplacements, l'organisation de la ville compacte desservie par des réseaux de transports collectifs performants, les démarches de type éco-quartier,... (éléments certes déjà pris en compte par d'autres textes par ailleurs).

- **A quel impact du changement climatique se rapporte-t-elle ? L'effet est-il négatif ou présente-t-elle une opportunité de valorisation ?**

Accroissement des températures, et des précipitations

- **Quelle est l'urgence ou le délai de mise en place de cette mesure recommandée ?**

rapide : 1 à 2 ans       progressive – 5ans       au delà

Commentaires : Le temps de programmer, d'engager des études et d'aménager des quartiers

- **A quel niveau pourrait s'opérer la mise en œuvre de la mesure recommandée ?**

nationale       collectivités       entreprises       individus

Commentaires : Campagne de communication à cibler sur les collectivités compétentes en matière d'urbanisme opérationnel

- **Cette mesure entrerait-elle en contradiction avec une réglementation existante (européenne, nationale, locale) ?**

oui       non       ne sait pas

Si oui, veuillez indiquer laquelle :

Commentaires :

- **Quel caractère donner à cette recommandation ?**

contraignant       incitatif       indicatif

Commentaires :

- **D'autres DOM ou COM autre que la Réunion pourraient-ils être concernés par la mesure recommandée ?**

Concerne tout l'OM       Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

- **Comment classer les mesures liées à cette recommandation**

sans regret       réversibles       irréversibles

Commentaires :

- **Quels seraient les indicateurs de suivi et d'évaluation des premiers effets de la recommandation ?**

Nombre d'écoquartiers mis en œuvres. Parmi les indicateurs définis dans les démarches écoquartiers, suivre celles en rapport avec les paramètres climatiques.

# Concertation réunionnaise

## Adaptation au Changement Climatique

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : ADEME REUNION, DDE
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : U1 : Lutter contre le phénomène d'îlot urbain
- **Thématique** : Urbanisme et cadre bâti
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Manque de propositions concrètes. Contexte DOM particulier du fait de l'aménagement urbain insulaire. Plusieurs orientations devraient être données :

1- La prise en compte du phénomène d'îlot de chaleur dans les documents de planification urbaine: il convient dans un premier temps de privilégier l'orientation du bâti en fonction des vents dominants en agissant au stade de la définition du projet urbain et de son parti d'aménagement. L'élaboration des documents d'urbanisme se complexifiera sensiblement avec les lois Grenelle et les modifications apportées au code de l'urbanisme, et les bureaux d'études rencontreront de grandes difficultés à faire face à ces nouveaux enjeux. Un appui méthodologique important sera à prévoir. Enfin, les réflexions sur les îlots de chaleur ne doivent pas s'opposer à la structuration et à la densification urbaine qui constituent à la Réunion pour les années à venir le socle du développement maîtrisé et respectueux de l'environnement. La restauration de la nature en ville doit quant à elle accompagner une définition viable, vivable et qualitative des projets.

2- La reconquête des centres urbains de villes sont concernées par le changement climatiques (Saint Paul par exemple). Plusieurs projets sont en cours ambitieux (Le Port, Saint Paul etc....). L'idée d'îlot de chaleur doit être inscrit dans une perspective de reconquête des centres urbains avec l'intégration de toutes les thématiques environnementales. Les projets ANRU, RHI sur des quartiers où existent des îlots de chaleur et donc prenant en compte les données climatiques sont essentielles outre les notions de performance énergétique ou de confort thermique qui progressent très lentement sur ce type d'opérations. Une approche DOM est essentielle. Les projets neufs d'aménagement, spécifiques aux territoires insulaires du fait du contexte démographique (océan indien en particulier) constituent des opportunités à saisir avec la prise en compte de la biodiversité (coulées vertes par exemple), des infrastructures de transport et de stationnement (végétalisation, limitation des zones de parking sous le soleil, création de TCSP pour limiter les flots de véhicules et donc les voiries...). Les ZAC en construction ou à venir sont des opportunités avec études environnementales en amont. Les îlots de chaleur en milieu urbain seront ainsi évités. Ceci passe par des cahier des charges en amont qui soient concertés entre les communes et les aménageurs pour prendre en compte ces préconisations avec mention explicite des données climatiques mises en perspective.

3- La recherche sur les matériaux de construction doit être particulièrement développée outre-mer dans un objectif de développer l'usage de matériaux locaux adaptés en climat tropical. Des démarches de certification de ces matériaux locaux doivent être encouragées.

#### Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?

Concerne tous les  
DOM

Concerne : *Antilles,*  
*Guyane,* *Wallis,*

## Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DDE
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : U2 : Prévention des inondations et submersions
- **Thématique** : Urbanisme et cadre bâti
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

D'éventuelles exigences sur la perméabilité à la parcelle dans les documents de planification urbaine doivent être examinées avec beaucoup de précaution pour ne pas entraver les objectifs de densification urbaine et de limitation de consommation d'espaces naturels et agricoles.

#### Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?

Concerne tous les  
DOM

Concerne : *Antilles,  
Guyane, Wallis,  
Calédonie ..*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : ADEME REUNION, DDE
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : U3 : Confort du bâti en contexte de hausse globale de température
- **Thématique** : Urbanisme et cadre bâti
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Manque de propositions concrètes.

1- La réglementation thermique applicable aux logements neufs outre-mer est très récente (en vigueur depuis le 1er mai 2010). Elle est fondée sur une approche fondamentalement différente par rapport à la réglementation métropolitaine. Il est indispensable de favoriser le développement de référentiels techniques relatifs à la performance énergétique des bâtiments (logements et tertiaire) adaptés aux climats tropicaux, et d'inscrire la RTAA DOM dans une démarche évolutive et progressive. Il faut pouvoir avancer avec une RT 2015 puis 2020 qui corrige les faiblesses du texte actuel qui a le mérite d'exister. Il convient en conséquence de corriger la fiche U3 en indiquant que l'outre-mer est concerné mais nécessite une approche particulière.

De même les processus de certification de projets dans le logement (« Qualitel » DOM) et dans le tertiaire (« Certivea ») sont spécifiques aux DOM (RTA DOM).

2- Le mode de construction (résidentiel et tertiaire) doit aussi se nourrir de projets en avance sur la RT en vigueur qui ne s'applique pour l'instant qu'au secteur résidentiel neuf dans les DOM. L'idée de bâtiments BBC avance dans les DOM (ECODOM + en Guyane et Caraïbes, PERENE 2 à la REUNION). Il faut un cadre permettant cette avancée sur la RT en vigueur : cadre PREBAT bien adapté pour le tertiaire neuf par exemple (appels à projets annuel) ou projets BBC dans le résidentiel s'appuyant sur PERENE 2. Pour ce qui concerne la réhabilitation du logement social, le recours au référentiel BATIPEI peut être une solution.

Toutes ces approches doivent être enrichies et appliquées sur le terrain pour alimenter les futures RT ou référentiels de certification qui ouvrent la porte à des financements privilégiés (CDC par exemple).

### Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?

Concerne tous les  
DOM

Concerne : *Antilles,*  
*Guyane,* *Wallis,*  
*Calédonie ..*

## **Annexe 7 : Fiches énergie**

# Concertation réunionnaise

## Adaptation au Changement Climatique

---

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : ADEME REUNION
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : N° 2 : Développer des campagnes de sensibilisation ou de formations ciblées sur le confort d'été à l'attention de tous les acteurs et de leurs enjeux propres
- **Thématique** : Energie
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

1- Développer des campagnes de sensibilisation ciblées vers les professionnels / maîtres d'ouvrage : choix d'aménagement en amont et techniques constructives de type bioclimatique (construire avec le climat)

2- Accentuer les efforts déjà engagés au travers de EnviroBât REUNION (réseau BEEP national des centres de ressources sur la qualité environnementale du cadre bâti). Ces actions visent à capitaliser sur les expériences menées avec des fiches projets, à animer des ateliers spécialisés sur l'aménagement et la construction en prenant en compte le changement climatique. La cible sont les architectes, bureaux d'études, maîtres d'ouvrage, mais aussi collectivités.

3- Ces efforts de sensibilisation peuvent également être conduits dans le cadre des PCET en lien avec les collectivités (EPCI : 5). Le relais est l'intercommunalité dans ce cas.

4- Diffusion de guides : confort d'été. Travail déjà réalisé à la REUNION qu'il faudrait développer mais l'action est engagée.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tous les  
DOM

Concerne : *Antilles,*  
*Guyane,* *Wallis,*  
*Calédonie ..*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : ADEME REUNION
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : N° 3 : Modes de climatisation collectifs plus efficaces
- **Thématique** : Energie
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

1- Les actions ne doivent pas se limiter à la climatisation collective. Les actions suivantes doivent être intensifiées :

1.1 Climatisation individuelle : renouvellement (climatisation classe A avec prime EDF) avec contrats d'entretien. On cherchera à éviter l'importation de climatiseurs peu performants (actions auprès des distributeurs).

1.2 Climatisation collective (tertiaire) : promotion de l'outil diagnostic OPTICLIM pour la réhabilitation du tertiaire peu performant en mettant l'accent sur la qualité du bâti, la performance des installations de climatisation (COP), et la maintenance. Le parc tertiaire de petite taille / moyenne importance devrait voir se généraliser ce type d'approche, en référence au changement climatique

1.3 Climatisation collective (grandes installations) : recourir aux nouvelles technologies peu polluantes (CO2, ammoniac) évitant de recourir aux fluides à fort impact, développement du stockage froid et enfin gestion centralisée performante en pilotant par le delta T visé (et non une température de consigne) en référence aux notions de confort thermique ressenties. Cette troisième approche se nourrit actuellement de réalisations qui méritent un suivi précis (ADEME).

2- La gestion des installations centralisées de climatisation : GTB optimisée avec cahier des charges de consultation et installation. La gestion efficace avec maintenance préventive est essentielle. Action engagée par l'ADEME dès 2010 à développer.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tous les  
DOM

Concerne : *Antilles,  
Guyane, Wallis,  
Calédonie ..*

# Concertation réunionnaise

## Adaptation au Changement Climatique

---

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : ADEME REUNION
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : N° 10 : Assurer la collecte des données
- **Thématique** : Energie
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

1- La collecte des données est essentielle et doit porter sur l'ensemble des éléments qui vont déterminer le développement de projets constructifs (sans recours à la climatisation) et de projets énergies renouvelables (production d'électricité, de chaleur ou de froid). Ces données sont spécifiques aux territoires insulaires très particuliers.

2- Données qui vont influencer les modes constructifs : profils de température et d'hygrométrie en fonction des différentes zones climatiques de l'île (micro-régions) et de la hauteur. Une autre donnée est celle du régime de vents de terre ou de mer (flux thermiques) avec les effets de relief qui sont très utiles pour développer une expertise sur le comportement de bâtiments construits avec les principes de la ventilation traversante (simulation des bâtiments en fonction de leur localisation, orientation, hauteur...). La simulation dynamique des bâtiments nécessite la mise en place de bases de données puissantes. Des expériences seront développées sur des bâtiments tertiaires dès 2010 (ex : Moufia / Université).

3- Projets énergies renouvelables : la plupart des projets qui seront développés dans le futur dépendent des données climatiques ou physiques. Des outils de prévision sont difficiles à mettre en place du fait de la grande variabilité des données de terrain et de la faiblesse des modèles physiques disponibles. Ceci peut concerner l'éolien (régime des vents), le solaire photovoltaïque (puissance en W au m<sup>2</sup>), les technologies marines (régime de houle, profils de température en mer, régime des courants et des houles cycloniques pour la tenue des ouvrages en mer ou sur la côte). L'absence de données ou de recueil systématique freine le développement de projets en mer ou sur terre (en mer : données de courantométrie ou de bathymétrie disponibles et exploitables par exemple). Les données actuelles sont insuffisantes.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tous les  
DOM

Concerne : *Antilles,  
Guyane, Wallis,  
Calédonie ..*

## Annexe 8 : Fiches tourisme

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Mesure recommandée »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : **Office National des Forêts**
- **Intitulé de la mesure recommandée** (remplir 1 fiche par mesure) :
- **Thématique phare de la mesure recommandée** : Effets du changement climatique sur la fréquentation des massifs et l'isolement des populations

### Éventuellement : autres thèmes concernés

Thèmes transversaux	Thèmes sectoriels	Thèmes organisationnels
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Agriculture/forêt/pêche	<input type="checkbox"/> Gouvernance
<input type="checkbox"/> Biodiversité	<input type="checkbox"/> Énergie	<input type="checkbox"/> Recherche/ Connaissance
<input type="checkbox"/> Santé	<input type="checkbox"/> Tourisme	<input type="checkbox"/> Education/ Communication
<input type="checkbox"/> Risques Naturels	<input type="checkbox"/> Infrastructure/ Cadre bâti	<input type="checkbox"/> Financement

- **Description de la mesure recommandée** : (préciser notamment quel est l'enjeu spécifique pour la Réunion)

La Réunion est une Ile jeune où les phénomènes naturels sont particulièrement intenses. Les perspectives de changement climatique auront pour conséquence un accroissement du risque d'incendies dans les massifs forestiers, un accroissement des précipitations à l'origine de phénomènes d'éboulement isolant certaines portions du territoire

Les réunionnais sont traditionnellement tournés vers l'intérieur des terres et fréquentent assidûment les massifs forestiers que ce soit pour la pratique d'activités sportives (VTT, équitation, randonnée, parapente, ...) ou des activités plutôt familiales (pic-nic dominical). L'accroissement du risque d'incendie peut avoir pour conséquence une limitation voire une interdiction d'accès à ces espaces naturels à certaines périodes de l'année, une modification des habitudes et de l'équipement des massifs. En particulier, l'utilisation des places à feu pourraient être réglementées dans certaines conditions.

Par ailleurs, lors d'épisodes climatiques intenses tels que les cyclones, les tempêtes tropicales, les sentiers de randonnée peuvent subir d'importants désordres nécessitant leur fermeture. L'accroissement de la fréquence des phénomènes extrêmes ou de leur intensité peut conduire à des situations difficiles en terme de fréquentation des sentiers de randonnées ou d'accès au cœur des cirques.

La recommandation propose donc :

- d'analyser les éventuelles conséquences de l'évolution des phénomènes sur le comportement des usagers et la fréquentation des massifs intérieurs ;
- sensibiliser le public sur la vulnérabilité des massifs forestiers face au risque incendie ;
- estimer les besoins d'adaptation des infrastructures existantes.

- **A quel impact du changement climatique se rapporte-t-elle ? L'effet est il négatif ou présente il une opportunité de valorisation ?**

Accroissement du risques d'incendie

Accroissement des risques naturels de type mouvements de terrain, inondation

**Quelle est l'urgence ou le délai de mise en place de cette mesure recommandée ?**

rapide : 1 à 2 ans       progressive – 5ans       au delà

Commentaires :

**A quelle niveau pourrait s'opérer la mise en œuvre de la mesure recommandée ?**

nationale       collectivités       entreprises       individus

Commentaires :

**Cette mesure entrerait-elle en contradiction avec une réglementation existante (européenne, nationale, locale) ?**

oui       non       ne sait pas

Si oui, veuillez indiquer laquelle :

Commentaires :

**Quel caractère donner à cette recommandation ?**

contraignant       incitatif       indicatif

Commentaires :

- **D'autres DOM ou COM autre que la Réunion pourraient-ils être concernés par la mesure recommandée ?**

Concerne tout l'OM       Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

**Comment classer les mesures liées à cette recommandation**

sans regret       réversibles       irréversibles

Commentaires :

**Quels seraient les indicateurs de suivi et d'évaluation des premiers effets de la recommandation ?**

Commentaires : A etudier en fonction de recommandation plus globales du groupe Risques Naturels

## Annexe 9 : Fiches infrastructures de transport

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Mesure recommandée »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : ADEME REUNION
- **Intitulé de la mesure recommandée** (remplir 1 fiche par mesure) : Evaluer la capacité d'un réseau électrique déjà vulnérable au changement climatique pour alimenter un parc de véhicule électrique.
- **Thématique phare de la mesure recommandée** : infrastructures de transport

*Éventuellement : autres thèmes concernés*

Thèmes transversaux	Thèmes sectoriels	Thèmes organisationnels
<input type="checkbox"/> Eau	<input type="checkbox"/> Agriculture/forêt/pêche	<input checked="" type="checkbox"/> Gouvernance
<input type="checkbox"/> Biodiversité	<input checked="" type="checkbox"/> Énergie	<input checked="" type="checkbox"/> Recherche/ Connaissance
<input type="checkbox"/> Santé	<input type="checkbox"/> Tourisme	<input type="checkbox"/> Education/ Communication
<input type="checkbox"/> Risques Naturels	<input type="checkbox"/> Infrastructure	<input type="checkbox"/> Financement

- **Description de la mesure recommandée** : (préciser notamment quel est l'enjeu spécifique pour la Réunion)

Si on se dirigeait vers un parc automobile plus diversifié avec une part de véhicules électriques ou hybrides rechargeables (10-15% puis d'avantage à long terme), on pourrait se voir confronter au problème d'alimentation électrique de ces véhicules dans un contexte dégradé (réseau défaillant) qui milite en faveur d'infrastructures de recharge distribués indépendants du réseau électrique ou déconnectable pour alimenter ce parc. La question des infrastructures de charge de VE ou hybrides rechargeables est une question propre aux DOM pour le long terme qui doit trouver sa réponse en termes d'ingénierie. Ceci pourrait faire l'objet de projets pilote à une échelle significative (2010 - 2020). La sensibilité du réseau électrique aux événements climatiques doit être prises en compte si l'électricité devient une source d'énergie significative pour les secteur des transports (VP, véhicules utilitaires légers, transport de personnes de petite capacité...).

- **A quel impact du changement climatique se rapporte-t-elle ? L'effet est il négatif ou présente il une opportunité de valorisation ?**

☒ Evolution de la fréquence et de l'intensité d'événements climatiques extrêmes

- **Quelle est l'urgence ou le délai de mise en place de cette mesure recommandée ?**

rapide : 1 à 2 ans       progressive – 5ans       au delà

Commentaires :

- **A quelle niveau pourrait s'opérer la mise en œuvre de la mesure recommandée ?**

nationale       collectivités       entreprises       individus

Commentaires : Cf. programme GERRI : Grenelle de l'Environnement à la Réunion, réussir l'Innovation

- **Cette mesure entrerait-elle en contradiction avec une réglementation existante (européenne, nationale, locale) ?**

oui       non       ne sait pas

Si oui, veuillez indiquer laquelle :

Commentaires :

- **Quel caractère donner à cette recommandation ?**

contraignant       incitatif       indicatif

Commentaires :

- **D'autres DOM ou COM autre que la Réunion pourraient-ils être concernés par la mesure recommandée ?**

Concerne tout l'OM       Concerne : *Antilles, Guyane, Wallis, Calédonie ..*

- **Comment classer les mesures liées à cette recommandation**

sans regret       réversibles       irréversibles

Commentaires :

- **Quels seraient les indicateurs de suivi et d'évaluation des premiers effets de la recommandation ?**

## Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DDE
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **N° 3** : Développer les recherches scientifiques sur les matériaux et les structures des ouvrages et matériels qui permettraient de répondre au meilleur coût aux problématiques du changement climatique
- **Thématique** : infrastructures de transport
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Une approche spécifique pourrait être mise en place pour préciser les conditions d'utilisation des matériaux alternatifs, et notamment sur les possibilités de valorisation des déchets du BTP, à partir d'une étude sur le comportement de ces matériaux vis-à-vis des effets attendus du changement climatique.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tous les  
DOM

Concerne : *Antilles,  
Guyane, Wallis,  
Calédonie ..*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DDE
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : N° 7-b : Réaliser une cartographie intégrant les effets de la houle et de l'érosion cotière ainsi que l'efficacité des ouvrages de protection artificiles (digues) et éléments de protection naturels qui contribue à la protection du littoral et des infrastructures de transport
- **Thématique** : infrastructures de transport
  
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Au-delà de l'évaluation de l'efficacité des ouvrages de protection artificiels (digues), il convient également de se préoccuper de l'état de ces ouvrages, de la désignation effective d'un gestionnaire responsable et des modalités de surveillance mis en place.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tous les  
DOM

Concerne : *Antilles,*  
*Guyane,* *Wallis,*  
*Calédonie ..*

## Annexe 10 : Fiches Gouvernance

## Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 5 « Constituer des partenariats stratégiques entre le monde scientifique et les décideurs locaux »
- **Thématique** : Gouvernance
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

La Réunion, en tant que membre de la Commission de l'Océan Indien, entre dans le cadre d'une gouvernance spécifique avec les pays de la zone Océan Indien (Seychelles, Ile Maurice, Comores, Madagascar). Dans le cadre des négociations climat, la France doit mieux tenir compte de l'environnement géopolitique des ROM. Ainsi, la France a signé l'accord de Copenhague établi sur une hypothèse maximale du réchauffement de 2°C, tandis que les Seychelles et Maurice s'y sont opposés, dans le cadre du groupe des PEID réunis au sein de l'AOSIS, réclamant un accord sur 1,5°C. La Réunion est dans une position délicate vis-à-vis de ses pays voisins et partenaires de la COI.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

## Annexe 11 : Fiches Connaissance et recherche

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Mesure recommandée »

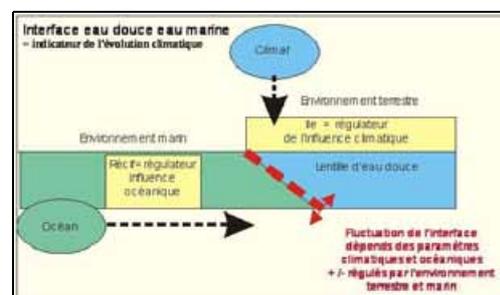
- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : **Université de la Réunion, Observatoire des Sciences de l'Univers de la Réunion, Laboratoire Géosciences Réunion.**
- **Intitulé de la mesure recommandée** (remplir 1 fiche par mesure) : **Observatoire de l'interface eau douce/eau salée en domaine littoral Appui au développement de « Systèmes d'Observation et d'Expérimentation, sur le long terme, pour la Recherche en Environnement « SOERE » :**
- **Thématique phare** de la mesure recommandée : **GR3R13 et GR3R15**

*Éventuellement : autres thèmes concernés*

Thèmes transversaux	Thèmes sectoriels	Thèmes organisationnels
<input checked="" type="checkbox"/> Eau	<input checked="" type="checkbox"/> Agriculture/forêt/pêche	<input type="checkbox"/> Gouvernance
<input checked="" type="checkbox"/> Biodiversité	<input type="checkbox"/> Énergie	<input checked="" type="checkbox"/> Recherche/ Connaissance
<input type="checkbox"/> Santé	<input checked="" type="checkbox"/> Tourisme	<input checked="" type="checkbox"/> Education/ Communication
<input checked="" type="checkbox"/> Risques Naturels	<input checked="" type="checkbox"/> Infrastructure/ Cadre bâti	<input type="checkbox"/> Financement

- **Description de la mesure recommandée** : (préciser notamment quel est l'enjeu spécifique pour la Réunion)

Les structures d'observation pérennes, mettant en œuvre des mesures in-situ, jouent un rôle clé pour la compréhension des mécanismes complexes qui contrôlent l'évolution de notre environnement. Dans ce cadre, l'Observatoire des Sciences de l'Univers de la Réunion (OSU Réunion) propose la pérennisation d'un observatoire de la vulnérabilité des aquifères littoraux insulaire. Il s'agira pour la réunion de participer à la pérennisation du site expérimental de suivi de l'intrusion marine installé sur la côte Ouest dans le cadre d'un programme de recherche MOM (2007-2010). Cette plateforme doit venir compléter une démarche similaire initiée dans les îles Eparses (programme ANR : « Interface »). Sur ces sites de référence, il s'agira de suivre en continu les interactions « Eaux souterraines, Eaux marines, Eaux météoriques ».



- **A quel impact du changement climatique se rapporte-t-elle ? L'effet est il négatif ou présente il une opportunité de valorisation ?**

L'effet est positif, il permet simultanément d'acquérir de la connaissance sur les processus concernés et de développer des procédés nouveaux pour en améliorer la gestion et l'atténuation des impacts observés. Cette mesure offrira une réelle opportunité de valorisation relative à la question de la vulnérabilité des aquifères littoraux au changement climatique.

- **Quelle est l'urgence ou le délai de mise en place de cette mesure recommandée ?**

rapide : 1 à 2 ans       progressive – 5ans       au delà

Commentaires :

La pérennisation d'un site d'observation particulier peut être conventionnée dans le cadre des missions de l'OSUR.

• **A quelle niveau pourrait s'opérer la mise en œuvre de la mesure recommandée ?**

nationale       collectivités       entreprises       individus

Commentaires :

• **Cette mesure entrerait-elle en contradiction avec une réglementation existante (européenne, nationale, locale) ?**

oui       non       ne sait pas

Si oui, veuillez indiquer laquelle :

Commentaires :

• **Quel caractère donner à cette recommandation ?**

contraignant       incitatif       indicatif

Commentaires :

• **D'autres DOM ou COM autre que la Réunion pourraient-ils être concernés par la mesure recommandée ?**

Concerne tout l'OM       Concerne : *Antilles, Guyane, Mayotte, Wallis, Calédonie ..*

• **Comment classer les mesures liées à cette recommandation**

sans regret       réversibles       irréversibles

Commentaires :

• **Quels seraient les indicateurs de suivi et d'évaluation des premiers effets de la recommandation ?**

Intégré aux missions d'observatoire de l'OSU, cette mesure sera évaluée par les indicateurs habituels des OSU. A savoir, les indicateurs concernant la production et la mise en réseaux des données acquises ainsi que la valorisation scientifique des principales connaissances et/ ou procédés développés sur ces plateformes pilotes.

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : UNIVERSITE et DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 1 « Renforcer la recherche et les modèles de prévision climatique décennale (5-30 ans) »
- **Thématique** : Recherche
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

La couverture géographique et la sensibilité particulière aux effets potentiels du changement climatique appellent à un effort majeur d'observations environnementales "systématiques", commençant par un "état 0" et se poursuivant dans la durée pour assurer à terme des séries longues et de qualité, permettant de mieux calibrer et/ou valider les modèles. En particulier, la présence de territoires ultramarins dans l'hémisphère sud, pour lequel peu de points d'observation et de mesure existent, est un atout qui doit être valorisé.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

## Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

### Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : UNIVERSITE et DIREN Réunion
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 2 « Améliorer les méthodes de descente d'échelle afin de régionaliser les résultats de projection globale du climat »
- **Thématique** : Recherche
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

En matière de changement climatique, la modélisation de l'évolution du climat doit intégrer une prise en compte des échelles régionale et locale en développant des études qui doivent notamment s'intéresser aux mécanismes de la variabilité climatique à l'échelle décennale à infra décennale (El-Nino, Dipôle de l'Océan Indien, oscillation de Madden Julian...).

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : UNIVERSITE et CESRet DIREN
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 6 « Connaissance et recherche sur le climat »
- **Thématique** : Recherche
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

1) Établir un centre expérimental de recherche à La Réunion qui aurait pour missions principales :

- valorisation et évaluation des connaissances et pratiques actuelles sur les questions relatives à l'adaptation au changement climatique
- développement de programmes de recherche sur la vulnérabilité de la biodiversité et l'émergence des espèces envahissantes et vectorielles

Celui-ci pourra organiser le lancement d'appels à projets (ANR ou autres) spécifiques "risques naturels outre-mer", avec encouragement à l'intégration de multiples acteurs et d'actions allant de la recherche à l'application très finalisée.

2) Développer les recherches sur le climat à l'échelle régionale 'Océan Indien ( cf projet COI adaptation au CC financé par le MAEE et le FFEM) : récupération des données climatiques des pays, modélisation du climat sur la base de modèles climatiques adaptés à l'OI, création d'un GIEC OI.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion*  
*essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : Université de la Réunion  
Laboratoire Géosciences Réunion.
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 13  
« Effet du changement climatique et adaptation pour la montagne »
- **Thématique** : Recherche
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Les questions d'adaptation au changement climatique sont particulièrement prégantes dans les zones de montagne : Sur l'île de la Réunion, l'association d'un relief tourmenté et d'une forte érodabilité des matériaux volcaniques augmente la vulnérabilité du milieu au regard des processus de mouvements de terrain qui pourraient résulter d'une évolution du régime des précipitations. On ne parle que des effets mon des milieux montagneux en Europe où le problème d'atténuation du froid est évoqué.

Pour l'outre mer ce n'est pas tant cela qu'une modification des régimes érosifs pouvant provoquer une destruction ou une dégradation accélérée des milieux naturels et des aménagements anthropiques. Et tout cela dans un contexte montagneux avec des phénomènes extrêmes, ayant des conséquences majeures.

La modification du climat pourrait accentuer les phénomènes suivants : érosion des sols, coulées de boue, glissements de terrains, éboulements rocheux, crues torrentielles, laves torrentielles, etc.

Propositions :

-accentuer les études des paramètres qui régissent ces phénomènes en milieu tropical afin de mieux les anticiper en fonction du CC

-mettre en place des observatoires d'étude des phénomènes à l'outre mer

-établir des cartes d'aléa intégrant les CC et de vulnérabilité des enjeux aux CC

-développer l'instrumentation et la surveillance à des fin de prévention et d'alerte

-mettre au point des méthodes de mitigation adaptables aux conséquences du CC

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : Université de la Réunion  
Laboratoire Géosciences Réunion et BRGM
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **Fiche synthèse 15**  
**« Programme de recherche eaux et territoires »**
- **Thématique** : **Recherche**
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

La variabilité des événements hydrométéorologiques et les usages anthropiques des ressources en eau peuvent conduire à des déséquilibres régionaux importants. L'instrumentation permettant l'acquisition de données d'observations multi-échelle de Bassins Versant Expérimentaux peut contribuer à améliorer le suivi de régimes hydrologiques

Des données d'observations multi-échelle devraient permettre un meilleur suivi de ces bassins et des conditions hydrologiques des sols. Il faudrait en explorer le potentiel pour améliorer la validation des modèles et quantifier le gain en prévisibilité qu'apportent ces nouvelles observations. En parallèle il conviendrait de proposer quelques simulations selon diverses solutions d'aménagement, à partir de rétrospectives ou de projets pratiques envisagés par des collectivités au sein des Schémas de cohérence territoriale.

Les ressources hydrogéologiques sont vulnérables à long terme : il convient d'en évaluer la sensibilité.

Propositions :

- mieux comprendre les systèmes aquifères en milieu insulaire tropical et leur mode d'alimentation afin d'anticiper sur les impacts du CC (ex : risques de baisse des nappes si sécheresse et tarissement des pompages ...)
- examiner l'incidence de l'élévation du niveau des océans sur la salinisation des aquifères côtiers
  - mettre l'effort sur l'Outre Mer où les ressources en eau sont principalement des captages de surface et donc très vulnérables au CC
- développer des dispositifs de traitement plus efficace de la turbidité des eaux captées par l'AEP (ex : paradoxe de la Réunion où l'alimentation en eau potable est coupée quand il pleut trop car l'eau est trop chargée en matières en suspension)

- Les modifications proposées peuvent-elles concerner les autres DOM – COM ?

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

## **Annexe 12 : Fiches Education – formation - information**

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : UNIVERSITE
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 1  
« Créer un portail grand public sur le changement climatique »
- **Thématique** : Information

- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion :**

Privilégier le développement des supports éducatifs de préférence numérique à l'attention des formateurs, des élèves et plus généralement du public

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion  
essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : UNIVERSITE
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 4 « Identifier des experts pour sensibiliser et débattre sur le changement climatique »
- **Thématique** : Information
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

La médiatisation souvent excessive sur le changement climatique nuit à une information de qualité sur ce sujet, dépassionnée et qui reposerait des bases scientifiques uniquement. Il faut donc décliner à la Réunion les propositions qui sont faites et notamment constituer un vivier d'experts pour sensibiliser et débattre du changement climatique auprès du grand public. Sachant que le vivier sera certainement limité, il faudra pouvoir faire appel à des compétences extérieures.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

X Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : UNIVERSITE
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 6 «Prendre en compte l'impact de l'évolution du climat dans les formations»
- **Thématique** : Formation
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

L'Education Nationale a mis en place depuis 2004 une politique de généralisation de l'éducation au développement durable. Néanmoins la formation des enseignants dans ce domaine n'a pas suivi.

Les périmètres de programmes du CAPES et de l'Agrégation dans les disciplines concernées n'ont pas changé. Les anciens et les nouveaux enseignants n'ont d'autre choix que de se former par eux même ou de suivre les formations qui leur sont proposées (ou pas) en formation continue.

Il serait souhaitable d'introduire, dans les programmes des nouveaux Masters de formation des enseignants, des modules sur les enjeux climatiques et le développement durable. Il serait également important de mettre en place localement, avec le Rectorat de la Réunion, une action volontariste de formation des formateurs sur les aspects changement climatique, adaptation au changement climatique, développement durable.

Il serait également intéressant de développer des supports éducatifs de préférence numériques à l'attention de ces formateurs, des élèves et plus généralement du public.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

X Concerne tout l'OM

Concerne : *La Réunion  
essentiellement*

## Annexe 13 : Fiches Financement

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : CESR
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **Rapport «documents de planification et choix d'investissement»**
- **Thématique** : **Financement**
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion :**

La prise en compte de l'adaptation au changement climatique dans les documents de planification et les choix d'investissements constitue une priorité à La Réunion au vu des enjeux de l'aménagement du territoire. Ceci doit passer par la réalisation de diagnostics et d'évaluation socio-économiques de long terme.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

X Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : CESR
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : **Rapport «développement de l'expertise technique dans les collectivités locales»**
- **Thématique** : **Financement**
  
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion :**

L'ensemble des communes de l'île de La Réunion devrait pouvoir disposer d'une assistance spécifique pour développer l'information, la formation et l'expertise technique spécialisée dans le fonctionnement de leurs services.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

X Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : CESR
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Rapport «Prévoir des provisions pour risques (entreprises et collectivités locales)»
- **Thématique** : Financement

- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Le développement des provisions pour risques dans les budgets des collectivités locales et des entreprises apparaît difficile eut regard au contexte socio-économique défavorable actuel.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

X Concerne : *La Réunion essentiellement*

# Concertation réunionnaise Adaptation au Changement Climatique

---

## Fiche type « Modification de recommandation existante »

- **Contributeur** (Organisation d'origine, éventuellement nom) : CESR
- **Intitulé et n° de fiche de la recommandation concernées** : Fiche synthèse 3 «Incitation à la prise en compte des risques par les systèmes d'assurance»
- **Thématique** : Financement
  
- **Description des modifications proposées pour une adaptation de la mesure au contexte de la Réunion** :

Le renforcement des liens entre le domaine de l'assurance et les politiques de préventions sont néanmoins à renforcer en restant vigilant à dissocier la participation des activités et des personnes s'installant dans les zones à risques, du coût du risque induit.

- **Les modifications proposées peuvent elles concerner les autres DOM – COM ?**

Concerne tout l'OM

X Concerne : *La Réunion essentiellement*



# Plan Adaptation Climat

## *concertation en Outre-Mer*

*contribution de:*

LA GUADELOUPE

juillet 2010

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

# Plan national d'adaptation au changement climatique

## Contribution de la Guadeloupe

Plan

Document principal

<b>Le contexte climatique et les enjeux en terme d'adaptation</b> .....	<b>2</b>
1/ Contexte local .....	2
2/ Contexte climatique .....	2
3/ Enjeux en terme d'adaptation .....	3
3.1/ Enjeux de gouvernance.....	3
3.2/ Enjeux pour la santé humaine.....	3
3.3/ Enjeux en matière de construction et d'infrastructure .....	3
3.4/ Enjeux en matière de gestion des ressources naturelles renouvelables .....	4
<b>Recommandations et mesures proposées</b> .....	<b>5</b>
1/ Amélioration des connaissances .....	5
2/ Communication, pilotage partagé et formation .....	5
3/ Adaptation en terme d'aménagement .....	5
4/ Adaptation de la demande d'énergie notamment par modification du bâtiment .....	6
5/ Adaptation de l'offre d'énergie.....	7
6/ Adaptation des infrastructures de transport .....	7
7/ Adaptation de l'agriculture .....	7
8/ Adaptation de la gestion de l'eau.....	9
9/ Adaptation de la forêt .....	9
10/ Adaptation de la gestion de crise .....	9
<b>Annexes</b> .....	<b>11</b>
Bibliographie.....	11
Participants et contributions.....	13
<b>Thème « construction – transport - énergie » (DDE)</b> .....	<b>14</b>
<b>Situation avis à vis des risques naturels (BRGM)</b> .....	<b>19</b>
<b>Le réchauffement climatique, grandes menaces attendues et mesures de suivi et de prévention pour le Parc national de la Guadeloupe</b> .....	<b>22</b>
<b>Thématique : adaptation de l'agriculture guadeloupéenne au changement climatique (DAF)</b> .....	<b>24</b>
<b>Thématique : ressources en eau et agriculture (DAF)</b> .....	<b>26</b>
<b>Thématique : adaptation de la forêt guadeloupéenne au changement climatique (DAF) ...</b>	<b>27</b>
<b>Propositions de l'ONG COEDADE RUP</b> .....	<b>28</b>
<b>Contribution de GWAD'AIR</b> .....	<b>31</b>
<b>Conclusions de l'atelier « simulation des effets du changement climatique sur les écosystèmes forestiers et leur biodiversité » - 15<sup>ème</sup> rencontre des forestiers de la Caraïbe (14-18 juin 2010, St François, Guadeloupe)</b> .....	<b>33</b>

## Le contexte climatique et les enjeux en terme d'adaptation

### 1/ Contexte local

Le caractère archipélagique de la Guadeloupe et la variété des reliefs et du sous-sol sont à l'origine de la grande diversité et de l'extrême richesse du patrimoine naturel sur lequel s'appuient des activités économiques essentielles comme l'agriculture, le tourisme ou la pêche. Néanmoins, l'exiguïté du territoire et son relief accentuent aussi les menaces, liées aux risques naturels ou à un développement mal maîtrisé.

La population et les infrastructures sont concentrées dans les zones côtières et de basse altitude ; c'est notamment le cas des points d'entrée tant pour les deux îles principales que pour les autres îles (ports, aéroports et aérodromes) mais aussi des centrales électriques, des infrastructures hôtelières ou du poumon économique de l'archipel, la zone industrielle de Jarry.

Le milieu naturel est très sensible. C'est notamment le cas du milieu récifal, les coraux étant affectés par des phénomènes de blanchiment liés à l'augmentation de la température des eaux, mais aussi des mangroves en régression. La fragilisation de ces protections naturelles conjuguée à des ouvrages de protection mal adaptés sont sans doute à l'origine de l'érosion de plusieurs côtes de l'archipel.

Par ailleurs, du fait de nouvelles habitudes, d'un niveau de vie élevé et de constructions pas adaptées, la climatisation a progressivement remplacé la ventilation naturelle. La climatisation consomme 26,5 % de l'électricité, tous secteurs confondus, et l'eau chaude 24 %, pour le secteur résidentiel. La demande d'électricité dans le secteur résidentiel est en croissance (+ 3,4% par an de 2000 à 2006). Or, pour cette production, la Guadeloupe est fortement dépendante des énergies fossiles. Actuellement, la production se situe aux limites de sa capacité alors que le taux d'injection potentiellement possible sur le réseau EDF de la production électrique des énergies renouvelables non garanties est structurellement limité à environ 30%. En 2008 14,5 % de la production électrique étant d'origine renouvelable.

### 2/ Contexte climatique

S'il est certain que le réchauffement planétaire aura pour conséquence une augmentation des températures terrestres et des eaux du bassin antillais, et une élévation du niveau de la mer, de nombreuses incertitudes demeurent sur leur ampleur. Météo France note une tendance de +0,41° +/- 0,14° par décennie des températures moyennes au Raizet, depuis les années 50.

Les incertitudes sont encore plus importantes pour d'autres paramètres comme les précipitations ou les phénomènes climatiques extrêmes (cyclones), même s'il est envisagé des carêmes (saisons sèches) plus sévères, des tempêtes tropicales et cyclones plus fréquents et plus violents et des passages de brume de sable plus nombreux et plus intenses<sup>1</sup>. Météo France mesure déjà une diminution de la pluviométrie moyenne interannuelle sur les 50 dernières années au Raizet.

	Effets pour un réchauffement planétaire global de 1,5°C	Effets supplémentaires pour un réchauffement planétaire global de 2°C
Températures	~-0.9°C à ~1.7°C	~-0.3°C à ~0.6°C
Précipitations	~+15% à ~-35%	~+12.5% à ~-15%
Température des eaux marines de surface	~-0.9°C à ~1.3°C	~-0.3°C à ~0.5°C

Conséquences sur le bassin antillais d'un réchauffement planétaire global de 1,5°C ou de 2°C (PNUD, 2009)

<sup>1</sup> L'arrivée massive de brumes de sable venant d'Afrique occidentale et du Sahara est directement liée à la formation d'ondes tropicales dans la zone sub-saharienne.

### **3/ Enjeux en terme d'adaptation**

#### **3.1/ Enjeux de gouvernance**

##### **Connaissance**

Si le changement climatique est une certitude à l'échelle planétaire, sa traduction et son impact au niveau du bassin antillais sont mal connus. Développer au niveau français mais également dans le cadre de partenariats avec les pays voisins - états insulaires et continentaux- les observations et les connaissances, afin de modéliser l'évolution climatique et ses conséquences est un enjeu majeur.

##### **Pilotage et partenariat**

Le succès d'une stratégie d'adaptation dépend de son appropriation par les élus qui doivent être non seulement sensibilisés mais mis en responsabilité. L'appropriation par la société civile- en particulier les secteurs associatifs et des entreprises- est essentielle ; elle passe par leur participation aux dispositifs de pilotage, de communication et de mise en œuvre tant au niveau de la phase diagnostique et de connaissance qu'au niveau de la phase opérationnelle. Enfin, les enfants doivent être informés et formés dès le plus jeune âge sur les enjeux d'un développement durable (énergie, déchets, risques, etc.).

##### **Dimension internationale**

La taille réduite des territoires de l'arc antillais et leur proximité géographique font que pour nombre de problématiques, l'échelle pertinente dépasse chaque territoire. Il est nécessaire de développer des partenariats avec les territoires voisins pour une approche à l'échelle du bassin antillais.

#### **3.2/ Enjeux pour la santé humaine**

La dengue est en pleine expansion dans la région (épidémies de plus en plus fréquentes et de plus en plus graves). Le risque de transmission du virus de chikungunya par les populations de moustiques locales est réel. Par ailleurs, une circulation active du virus de West-Nile a été mise en évidence à plusieurs reprises au sein des populations équines et aviaires. Enfin, même si il n'existe plus de cas autochtones depuis la fin des années 60, les vecteurs du paludisme sont bien présents en Guadeloupe, et une chaîne de transmission locale ne peut être écartée. L'augmentation des températures prévisibles au cours des années à venir conduira incontestablement à une augmentation du risque vectorielle : accélération du cycle de développement des moustiques, augmentation de leurs capacités vectorielles, voire moindre efficacité des molécules insecticides classiques.

L'élévation de la température sera également source d'inconfort pour le plus grand nombre et à ce niveau son enjeu est à relativiser en matière de santé (adaptation des bâtiments, adaptation du rythme de vie au cycle de chaleur quotidien, acceptation sociale de la sudation, etc.). En revanche, le risque est réel pour les personnes les plus fragiles et une attention particulière devra leur être portée.

S'agissant de la qualité de l'air, dont la pollution affecte particulièrement les personnes fragiles et les asthmatiques, il est important de disposer d'un système d'alerte basé sur un réseau de mesures et des modélisations<sup>2</sup>. D'ores et déjà, en cas de brumes de sable, les seuils d'alerte et de recommandations ( $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sont régulièrement dépassés en ce qui concerne les  $\text{PM}_{10}$ <sup>3</sup>. Concernant l'ozone<sup>4</sup>, le taux est en moyenne relativement faible ; cependant, il a rapidement évolué ces dernières années avec un doublement de sa concentration moyenne depuis 2004.

#### **3.3/ Enjeux en matière de construction et d'infrastructure**

Ce sont à la fois les emplacements des infrastructures et équipements, et leurs caractéristiques techniques et normes de construction qui pourraient être remis en question et devraient inciter à un urbanisme durable. Il s'agira notamment de définir la politique immobilière à tenir sur les constructions anciennes libérées et implantées dans les zones de risques, mais également de se préparer à arbitrer dans la politique du logement entre la part consacrée au relogement des personnes situées dans des zones

---

<sup>2</sup> De tels modèles n'existent pas pour les Antilles.

<sup>3</sup> Particules < 10 microns.

<sup>4</sup> L'ozone mesuré en Guadeloupe est à la fois d'origine locale et d'origine externe. Le vent du Nord de décembre à février est responsable d'un apport en ozone en provenance vraisemblablement du continent Nord Américain.

soumises aux risques naturels et les crédits destinés au logement des personnes en situation de première demande.

### **Risques naturels**

Les principales conséquences envisageables sont notamment des modifications de la morphologie côtière, un impact plus marqué des houles cycloniques et marées de tempête (cf. effets des cyclones Lenny, Dean et Omar), sans doute au delà des zones d'aléa fort figurant actuellement dans les PPR, des phénomènes de surcôtes plus fréquents et plus étendus avec une érosion de plus en plus marquée des côtes et des mouvements de terrain plus fréquents et sans doute plus intenses, notamment en Basse-Terre.

### **Fragilisation des infrastructures et équipements**

L'élévation annoncée des températures et la stagnation d'eau de mer consécutive à la submersion des plaines côtières auront des conséquences dommageables sur la tenue des matériaux. Les infrastructures littorales (ports, hôtels, etc.) seront ainsi susceptibles d'être gravement endommagées et de devenir inutilisables tandis que l'aggravation des phénomènes cycloniques aussi bien en fréquence qu'en intensité, si elle est confirmée, sollicitera particulièrement les bâtiments, les équipements de signalisation verticale et autres équipements.

L'érosion prévisible de la mangrove entraînera une vulnérabilité accrue de la zone centre de la Guadeloupe et des infrastructures qui sont présentes, telles que l'aéroport Pôle Caraïbe et les ouvrages de franchissement de la Rivière Salée.

Une augmentation des précipitations sollicitera davantage les ouvrages d'art et les ouvrages géotechniques, mais aussi les réseaux d'eaux pluviales et d'assainissement qui rencontreront des difficultés de fonctionnement en raison de la montée du niveau de la mer, et dont la tenue est susceptible d'être fragilisée ou les besoins d'entretien accrus.

Enfin, les outils de production électrique et des réseaux de distribution, qui seront davantage sollicités par les besoins de confort, pourraient également être fragilisés.

### **Confort thermique**

Assurer le confort thermique de la population par le développement d'un bâti adapté aux conditions climatiques est également un enjeu. Il s'agit d'éviter ainsi le recours à la climatisation et d'en limiter le recours dans les cas où elle ne pourrait pas être totalement évitée. Cet enjeu se superpose à celui du risque sismique. Le bâti doit donc répondre à ces deux impératifs.

## **3.4/ Enjeux en matière de gestion des ressources naturelles renouvelables**

Dans l'hypothèse d'un déplacement des infrastructures, y compris des logements, il devrait se faire par densification du bâti existant en non par consommation d'espaces agricoles ou naturels afin de ne pas hypothéquer la sécurité alimentaire du territoire. D'ailleurs, le SAR sanctuarise à ce titre les terres agricoles.

Face à une possible évolution de la pluviométrie et à des carêmes plus sévères, il sera nécessaire d'envisager une mutation de l'agriculture (développement de productions moins gourmandes en eau, de techniques d'irrigation économes, etc.).

La ressource en eau est abondante en Guadeloupe, mais très inégalement répartie. De plus, elle est largement gaspillée avec 50 % de perte dans les réseaux alors qu'en saison sèche des rationnements sont régulièrement imposés aux usagers. La gestion de l'eau est un enjeu majeur face à une diminution possible de la pluviométrie : réduction des pertes, usage économe, valorisation de nouvelles sources, conflits d'usage et risque pour la survie des espèces piscicoles à chaque étiage, etc..

Concernant le milieu marin, les effets du réchauffement climatique sont incontestables. On en observe déjà les conséquences sur les écosystèmes marins et côtiers. En zone littorale l'élévation du niveau de la mer va provoquer des processus d'érosion régressive, la salinisation des zones humides littorales ce qui modifiera considérablement la mosaïque des habitats.

Sur le massif forestier de la Basse-Terre, l'impact des scénarios annoncés sera difficile à suivre et à évaluer compte tenu de la forte résilience des écosystèmes. Il est néanmoins probable que les écosystèmes d'altitude seront impactés par les épisodes plus fréquents de fortes précipitations, notamment par des glissements de terrain. Les glissements d'étagé de végétation sont également probables.

## **Recommandations et mesures proposées**

### ***1/ Amélioration des connaissances***

#### **Objectif :**

- Evaluer et suivre le changement climatique à l'échelle de l'arc antillais, appréhender et anticiper ses conséquences globales et par thème et proposer des solutions opérationnelles ;
- Suivre et évaluer les mesures d'adaptation prises et proposer des ajustements.

#### **Mesures proposées :**

- Renforcer les moyens existant pour doter la Guadeloupe d'un véritable réseau de stations climatologiques afin de suivre efficacement les évolutions climatiques ;
- Mettre en place un véritable réseau d'observation du milieu naturel et du littoral en particulier afin d'avoir un référentiel qui n'existe pas actuellement ;
- Développer l'observation et la connaissance (situation de référence, approches pluridisciplinaires) :
  - suivi de l'évolution des conditions climatiques en Guadeloupe pour pouvoir disposer d'une chronique assez longue et d'un référentiel,
  - suivi des autres paramètres (biodiversité, santé, modes de vie dans les logements, audit des ouvrages d'art, coûts, etc.),
  - modélisations : conséquences de cyclones extrêmes, circulation masse d'air, évolution du biseau salé et le fonctionnement des nappes d'eau souterraine, etc.,
  - suivis et analyses socio-économiques sur les freins à la mise en œuvre des mesures d'adaptation,
  - etc. ;
- Développer les partenariats (observatoires et recherche action) avec les territoires voisins (CARIFORUM , etc.).

### ***2/ Communication, pilotage partagé et formation***

#### **Objectifs :**

- Faire comprendre et accepter par le grand public les conséquences et enjeux du changement climatique et obtenir son adhésion et sa participation active aux mesures d'adaptation.

#### **Mesures proposées :**

- Associer le secteur associatif et le monde de l'entreprise et des travailleurs à tous les niveaux ;
- Intégrer dans les programmes scolaires des modules sur le changement climatique et les stratégies d'adaptation ;
- Former et sensibiliser les scolaires ;
- Former et sensibiliser le grand public à l'utilisation raisonnée de la climatisation – éduquer les enfants sur l'énergie et sa maîtrise ;
- Former et sensibiliser les collectivités à l'aménagement durable.

### ***3/ Adaptation en terme d'aménagement***

#### **Objectifs :**

- Améliorer la connaissance des zones à risques, notamment sur le littoral ;
- Les (ré) aménager en tenant des contraintes liées aux risques naturels.

#### **Mesures proposées : études et planification**

- Revoir le zonage de surcôtes marines des PPR ainsi que le zonage d'aléa inondation proche du rivage en intégrant le recul possible du trait de côte et la possibilité d'élévation du niveau de la mer ;

- Evaluer la faisabilité d'un zonage propre aux effets du réchauffement climatique en particulier ceux liés à l'élévation du niveau de la mer, dans les PPR, avec une réglementation spécifique associée ;
- Imposer dans toute nouvelle étude de zonage d'aléa, d'équipement hydraulique côtier ou d'assainissement pluvial à proximité du rivage, la prise en compte non pas du niveau actuel de la mer, mais d'un niveau majoré tenant compte des hypothèses du GIEC en matière d'élévation du niveau de la mer.

#### **Mesures proposées : investissements**

- Aider les communes à exproprier les logements en zones rouges du PPR ou au sein des portions les plus exposées de ces zones rouges ;
- Constituer des réserves foncières (friches urbaines, etc.) ;
- Prévoir des dispositifs d'écêtement des crues tels que des barrages d'altitude ;
- Prévoir des dispositifs de défense contre la houle et l'érosion dans les zones à enjeux les plus menacées (qui restent à identifier précisément).

#### **Mesures proposées : formation et gouvernance**

- Encourager la formation et/ou la spécialisation de personnels régionaux dans le domaine de la météorologie et du risque cyclonique ;
- Favoriser le fonctionnement en réseau des organismes locaux avec leurs homologues de la Caraïbe.

### ***4/ Adaptation de la demande d'énergie notamment par modification du bâtiment***

#### **Objectif :**

- Maîtriser la consommation d'énergie ;
- Eviter l'utilisation massive de la climatisation tout en améliorant le confort thermique des bâtiments –lieux de vie- (neufs et existants) notamment par des solutions passives (ventilation naturelle, protection des ouvrants de l'insolation directe par des brise-soleil, isolation des locaux).

#### **Mesures proposées : réglementation et incitations fiscales**

- Adapter la RTAA DOM par rapport aux exigences du confort thermique, de façon à imposer une enveloppe de bâtiment de qualité compatible à la fois avec la ventilation et avec la climatisation dans la mesure où elle ne peut pas toujours être totalement évitée (ouvertures réversibles, isolation murs et toiture) ;
- Intégrer dans la nouvelle réglementation issue de la RTAA DOM adaptée les locaux tertiaires, commerciaux, de travail et scolaires, avec des volets spécifiques à chaque usage ;
- S'agissant des bâtiments existants, coupler les travaux de réhabilitation thermique et acoustique avec les travaux de confortement sismique, à réaliser en priorité ;
- Mettre en place des aides publiques (PTZ, crédits d'impôts) pour aider à l'investissement privé en matière d'amélioration du bâti (confortement sismique et confort thermique) et adapter les dispositifs fiscaux ciblés sur les consommations d'énergie et cohérent avec les obligations de protection des personnes (simultanéité des travaux).

#### **Mesures proposées : information-communication**

- Toutes mesures de communication sur la maîtrise de l'énergie ;
- Former les professionnels à la mise en œuvre des produits de construction, d'ouvrages d'art et de VRD.

#### **Mesures proposées : recherche développement et recherche-action**

- Mettre en place des programmes de recherche-développement ou recherche action :

- technologies de refroidissement plus efficaces (amélioration des rendements) lorsque la climatisation ne peut être évitée, telle que la climatisation solaire – recherche sur systèmes de climatisation d'air sec (sans changement de phase),
- architecture bioclimatique et technique de rafraîchissement passif (puits canadien, conception des logements avec patio ventilé, ...),
- matériaux de construction mieux adaptés aux nouvelles sollicitations climatiques, en privilégiant les matériaux locaux, y compris les éco-matériaux.

## ***5/ Adaptation de l'offre d'énergie***

### **Objectif :**

- Sécuriser les installations et le réseau.

### **Mesures proposées : infrastructures et équipements**

- Protéger les installations contre les risques de submersion (Jarry, Bouillante) ;
- Sécuriser les équipements de production d'énergie vis à vis des risques climatiques (vitesses de vent plus élevées, ..) et enterrer au maximum les réseaux électriques ;
- Rendre le réseau électrique apte à supporter les ruptures de transfert consécutives à des incidents sur le réseau et à bénéficier des sites de productions d'énergies renouvelables locaux ;
- Développer les énergies renouvelables garanties, telles que le thermique marin, les hydroliennes, l'énergie houlomotrice et la géothermie (trouver d'autres sites que Bouillante) ;
- Réduire la vulnérabilité de la production énergétique par une interconnexion électrique Guadeloupe / Dominique / Martinique ;
- Améliorer la qualité de la production électrique pour permettre l'utilisation de matériels électriques sophistiqués (performants ?) peu consommateurs ;
- Développer des modes de transport moins énergivores pour faire face à l'augmentation potentielle du coût de l'énergie du fait du changement climatique.

### **Mesures proposées : recherche développement et recherche-action**

- Mettre en place des programmes de recherche-développement ou recherche action sur le stockage de l'énergie adaptés au milieu insulaire tropical.

## ***6/ Adaptation des infrastructures de transport***

### **Objectif :**

- Protéger les infrastructures de transport ;
- Promouvoir le transport collectif.

### **Mesures proposées : infrastructures**

- Renforcer les ouvrages portuaires et rehausser les quais ;
- Renforcer les protections côtières des infrastructures ;
- Etudier de la faisabilité et de l'opportunité du déplacement ou de la suppression de certaines infrastructures routières ou activités.

### **Mesures proposées : information-communication**

- Informer les usagers sur l'état des infrastructures de transport et le fonctionnement des services de transport collectif.

## ***7/ Adaptation de l'agriculture***

### **Objectif :**

- Développer une agriculture nouvelle, écologiquement durable, productive et vivrière.

### **Mesures proposées :**

- Optimiser l'utilisation des prélèvements d'eau à usage agricole :
  - Mise à jour des autorisations de prélèvement, lancement des études permettant de mieux connaître la disponibilité de la ressource par bassin versant, mise en place d'un organisme de gestion unique,
  - Aides financières à la modernisation et à l'amélioration des systèmes et des équipements d'irrigation des exploitations agricoles ;
  
- Contribuer à la préservation de la qualité des masses d'eau (dont la disponibilité sera par ailleurs réduite) :
  - Développer dès à présent une agriculture respectueuse voire protectrice de la qualité de la ressource en eau, en mettant l'accent sur les territoires prioritaires tels que les aires d'alimentation de captage, développement des mesures agri-environnementales, mise en œuvre du plan écofito, développement de l'agriculture biologique ;
  
- Développer et renforcer les filières de production et de distribution locale pour tendre vers une autonomie alimentaire (réduction de la dépendance alimentaire, réduction de l'impact environnemental et économique des transports, [cf. contexte insulaire], développement de cultures vivrières) ;
  
- Préparer et adapter l'agriculture insulaire aux nouvelles conditions environnementales et climatiques (diminution de la pluviométrie, augmentation des températures, augmentation de l'amplitude et de la fréquence des événements exceptionnels, sécheresse, vents violents, etc.) :
  - Recherche et aides financières au développement de nouveaux systèmes cultureux et de nouvelles espèces ou variétés susceptibles d'être mieux adaptées aux conditions environnementales et climatiques futures,
  - Aides aux pratiques favorables à la préservation de l'agrosystème (dont la fragilité sera accrue), rotations culturales, maintien de couverts végétaux, conservation d'écosystèmes naturels utiles à l'agriculture (haies, bosquets, zones humides, etc...),
  - Préservation du foncier agricole (problème de l'urbanisation, du mitage), maintien de l'intégrité de la capacité d'adaptation de ces espaces à de nouvelles conditions environnementales et climatiques ;
  
- Contribuer, grâce à l'agriculture, à la réduction de la dépendance énergétique du territoire :
  - Limitation de la consommation d'énergies fossiles dans les exploitations agricoles, plan de performance énergétique, aides financières à l'utilisation voire à la production d'énergies renouvelables dans les exploitations agricoles, optimisation de l'usage d'intrant et de pesticides, (plan d'épandage, réduction des doses unitaires et optimisation des périodes d'application, etc.),
  - Valorisation de la biomasse "agricole" produite, (bagasse, résidus de cannes, déjections animales, déchets agroalimentaires, etc.),
  - Recherche et aides au développement de nouvelles cultures productrices de biomasse (méthanisation, biocarburants de deuxième génération) ;
  
- Façonner les espaces agricoles comme éléments structurants de protection des territoires face aux événements climatiques extrêmes :
  - Aides financières au maintien de haies, de bosquets, de couverts végétaux jugés stratégiques pour limiter l'impact des événements climatiques extrêmes (cyclone, pluies diluviennes, etc.) et contribuer à la protection des populations ;
  
- Intégrer des modules de formation spécifiques sur le changement climatique, dans l'enseignement agricole.

## **8/ Adaptation de la gestion de l'eau**

### **Objectif :**

- Développer une gestion plus économe de l'eau et des capacités de stockage.

### **Mesures proposées : réglementation et incitations fiscales et financières**

- Meilleure gestion de l'eau agricole (gestion collective de l'irrigation, arrêté cadre sécheresse) ;
- Mettre en œuvre les documents de planification (SDAGE et SDMEA) : amélioration des rendements, meilleure gouvernance, ressources alternatives ;
- - Mettre en place une facturation graduée contraignante pour limiter la consommation en eau domestique ;
- Développer des obligations réglementaires et/ou des incitations financières à l'instauration de systèmes privés et/ou collectifs de récupération des eaux de pluie ( ?? ) nouvelle réglementation en matière de consommation domestique.

### **Mesures proposées : infrastructures et équipements**

- Créer des ressources alternatives (forage dans les nappes phréatiques ou nappes perchées, interconnexion des réseaux avec le cas échéant surpresseur) ;
- Créer des retenues de substitution (stockant l'eau en saison des pluies) afin de réduire voire supprimer tous les prélèvements de surface en carême ;
- Poursuivre les efforts en matière de performance des réseaux d'irrigation et d'eau potable ;
- Augmenter la part des eaux souterraines dans l'approvisionnement en eau potable qui constituent un stockage naturel en période d'abondance et permettent de mieux gérer les périodes de pénurie.

## **9/ Adaptation de la forêt**

### **Objectif :**

- Développer une filière forestière, adaptée aux nouvelles conditions environnementales, protectrice des paysages et des milieux, génératrice d'emploi et contribuant au développement économique et des territoires :
  - contribuer, à la réduction de la dépendance énergétique du territoire et au stockage du carbone, grâce à la production et à la valorisation de la biomasse forestière ;
  - raisonner les espaces forestiers comme éléments structurants des territoires ;
  - anticiper et gérer le risque sanitaire et le risque incendie des forêts, soumises sur une période courte à de nouvelles conditions environnementales.

### **Mesures proposées : recherche et incitations financières**

- Recherche et aides financières pour contribuer au développement de la filière bois, de l'amont (sylviculteurs) jusqu'à l'aval, (industrie de première et deuxième transformation),
- Recherche et aides financières à l'implantation de massifs forestiers de protection pour limiter les dégradations liées aux événements extrêmes.

### **Mesures proposées : organisation, communication, investissement**

- Gestion des risques d'incendies de forêt, dont la probabilité pourra être plus élevée.

## **10/ Adaptation de la gestion de crise**

### **Objectif :**

- Mettre en place des stratégies, des partenariats et des outils pour une gestion de crise efficace.

### **Mesures proposées : études**

- Evaluer la pertinence d'une adaptation des plans de gestion de crise cyclonique existants, pour faire face à la multiplication possible sur une même saison de phénomènes intenses ;
- Réaliser des études de simulation des conséquences de cyclones extrêmes en termes de houle et de marée de tempête, sur le milieu construit, afin d'adapter en conséquence les dispositifs d'alerte et de gestion de crise ;
- Etudier les possibilités de développer des hydrobases en vue de desserte par hydravions ;
- Elaborer d'un plan de continuité pour les îles du sud ;
- Améliorer les procédures de gestion de crise.

**Mesures proposées : réglementation et aménagement**

- Sécuriser les mesures du radar de Météo France, menacées par des projets de déploiement de grandes éoliennes en Grande-Terre qui « polluent » les mesures ;
- Développer une certaine capacité d'autarcie pour faire face à une éventuelle crise, avec une attention particulière aux îles du Sud.

**Mesures proposées : équipements**

- Compléter ou renforcer les dispositifs de surveillance en mer (notamment les bouées de mesure de la houle) ;
- Assurer l'accessibilité des différentes communes par la multiplication des liaisons maritimes en substitution au routier (sous réserve des infrastructures portuaires disponibles).

## Annexes.

### *Bibliographie*

- AIPCR (Association mondiale de la route), **Anticiper les effets des changements climatiques sur les ouvrages géotechniques routiers** - Comité technique AIPCR C4.5 (chapitre 2.2)
- AIPCR (Association mondiale de la route), Congrès mondial 2007 de l'AIPCR, **Vulnérabilité du réseau routier aux processus littoraux dans l'est du Québec : impact des changements climatiques**
- BLANCHARD Fabian, 2006. Chercheur écologue halieute - Institut Française de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER - Guyane) **Conséquences du réchauffement sur la biodiversité marine exploitée et impacts sur les pêcheries**
- BORDAGE Jean-Michel, 2006- Délégué Régional Martinique de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) : acte du colloque " changement climatique : la Caraïbe en danger": **L'opinion publique en Guadeloupe, Guyane et Martinique face au changement climatique**
- BOUCHON C., BOUCHON-NAVARO Y. & LOUIS M., 2004. **Critères d'évaluation de la dégradation des communautés coralliennes dans la région Caraïbes**, in Revue d'Ecologie (Terre et Vie), tome N° 59, N° 1-2 - 2004
- BOUCHON C., PORTILLO P., & al., 2008. **Status of coral reefs of the lesser Antilles after the 2005 coral bleaching event** in Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005, pp 85-104.
- BRGM Martinique, 2005, **Etude historique et de sensibilité de l'évolution du trait de côte de Martinique** (projet) CETMEF, 2005, Protection de la RN2 contre l'érosion
- BUDHOORAM June, 2006- Secrétariat de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CNUCC) : acte du colloque " changement climatique : la Caraïbe en danger": **La prise en compte des Caraïbes dans la Convention Climat**
- CAUSEY B., 2008. **Coral reefs of the US Caribbean. The history of massive coral bleaching and other perturbations in the Florida keys** in Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005, pp 61-67.
- CERON Jean-Pierre, 2006- Météo France, Direction adjoint de la climatologie, Toulouse : : acte du colloque " changement climatique : la caraïbe en danger": **le changement climatique aux Antilles**
- CETMEF, 2001, **Etude de la houle pour la réalisation d'un appontement à Port Saint-Louis – Guadeloupe**
- DESSE M., SAFFACHE P., 2005. **Les littoraux antillais : des enjeux de l'aménagement à la gestion durable**. Paris : Ibis Rouge Éditions, 116 p.
- DONNER S., 2008. **Predictions for the future of the Caribbean** in Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005, pp 129-134.
- DONNER SD, KNUTSON TR, OPPENHEIMER M., 2007. **Model-based assessment of the role of human-induced climate change in the 2005 Caribbean coral bleaching event**. Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(13): 5483-5488. Commentary by M. Lesser, 5259-5260
- FEUILLATRE L. et MARTIN N., 1994 : **Cartographie des surcôtes liées aux cyclones sur les îles de Saint Martin et de Saint Barthélemy**, Note de travail de l'ENM N°493, 51pp
- FROUD P. et LACROIX S., 1995: **Caractérisation des surcôtes à Port Louis et dans le Grand Cul-de-Sac marin (Guadeloupe)**, Note de travail de l'ENM N°538, 74 pp.
- GILL J., WATKINSON A., CÔTÉ I., 2004, **Linking sea level rise, coastal biodiversity and economic activity in Caribbean island states: towards the development of a coastal island simulator**, Tyndall Centre for Climate change Research Technical Report 9 Marine Ecology Progress Series
- HERON S. & al., 2008. **Hurricanes and their effects on coral reefs** in Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005, pp 31-36.
- HUYNH Frédéric, 2006- Directeur de l'Unité Espace de l' Institut de Recherche pour le Développement (IRD)- acte du colloque " changement climatique : la Caraïbe en danger" : **Quelles observations pour s'adapter aux impacts sur des changements climatiques ? : Exemple du projet Surveillance de l'Environnement Amazonien par Satellite (SEAS – Guyane)**
- JOSEPH Philippe, 2006- Maître de conférence à l'Université Antilles Guyane : acte du colloque " changement climatique : la Caraïbe en danger": **Conséquences plausibles du changement climatique global sur les écosystèmes forestiers des Petites Antilles**
- KLEIPAS J., HOEGH-GULDBERG O., 2008. **Coral reefs and climate change : susceptibility and consequences** in Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005, pp 19-29.
- MAP, février 2009, Objectifs Terres 2020

- McWilliams J.P., COTE I. M., J. A. GILL, SUTHERLAND W. J. and WATKINSON A. R., 2005, **Accelerating Impacts Of Temperature-Induced Coral Bleaching In The Caribbean**, Ecology Vol. 86, No. 8, pp. 20
- McWILLIAMS,J.P., I. M. COTE, J. A. GILL, W. J. SUTHERLAND and A. R. WATKINSON, 2005, **Accelerating Impacts Of Temperature-Induced Coral Bleaching In The Caribbean**, Ecology Vol. 86, No. 8, pp. 20
- METEO-FRANCE, 1993, **Surcôtes liées au passage d'un cyclone sur les Antilles** (rapport final)
- MORGAN J., HERON S., EAKIN M., 2008. **The 2005 bleaching event: coral-list log** in Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005, pp 37-44.
- RABOTEUR J., RODE, 2006. **Application de la méthode d'évaluation contingente aux récifs coralliens dans la Caraïbe : étude appliquée à la zone de Pigeon de la Guadeloupe** in La revue en sciences de l'environnement Vertigo vol 7 no 1 avril 2006
- SAFFACHE P. (dir.). 2006. **Micro insularité et dégradations des milieux marins : l'exemple de la Caraïbe**. Paris : Éditions Publibook (Études Caribéennes, n° 5), 112 p.
- SAFFACHE P. 2002. **Les mangroves caribéennes : des milieux fragiles nécessitant une politique de gestion et de protection adaptée**, *La Revue Forestière Française*, 4, p. 329-336.
- SAFFACHE P. 2003. **Saint-Martin et Saint-Barthélemy : état des milieux littoraux et recommandations pour une gestion durable**, *Ecologie et Progrès*, 3, p. 50-63.
- SAFFACHE P., 2000. **Le littoral martiniquais : milieux, dynamiques et gestion des risques**. Villeneuve d'Ascq : Presses Universitaires du Septentrion, 417 p.
- SAFFACHE Pascal, 2006- Doyen de la faculté des lettres et Sciences humaines, Université des Antilles et de la Guyane : acte du colloque " changement climatique : la Caraïbe en danger" : **Le changement climatique et les espaces côtiers antillais**
- SCHUTTENBERG H., MARSHALL P., 2008. **Managing for mass coral bleaching : strategies for supporting socio-ecological resilience** in Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005, pp 115-128.
- SIERRA J. et BONHOMME R. 2004. **Changement climatique en Guadeloupe : effet potentiel sur la minéralisation de la matière organique du sol**. Journées MICCES 04 (Mission Changement Climatique et Effet de Serre). L'Isle sur la Sorgue, (France), 22-23 janvier 2003 (Poster).
- STEINER Sascha, 2006 - Président de l'Institute for Tropical Marine Ecology ITME (Dominique) : acte du colloque " changement climatique : la Caraïbe en danger" : **Quel avenir pour les coraux caribéens ?**
- TOMPKINS Emma L, NICHOLSON-COLE Sophie A. and *ai*, 2005 , **Surviving climate change in small islands: A guidebook**, Tyndall Centre for Climate Change Research
- UNDP, 2009, **An overview of modelling climate change, impacts in the Caribbean Region with contribution from the Pacific Islands**, 268 p.
- Université des Antilles et de la Guyane, 2005, **Suivi de l'état de santé des récifs coralliens. Suivi des températures (relevés par thermographes)**
- WILKINSON.C., SOUTER, D., 2008. **Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005**, GCRMN, Reef and Rainforest Research Centre, Townsville, 152 p.
- WOODY K., ATKINSON A., & *al.*, 2008. **Bleaching in the US Virgin islands in 2005 and 2006** in Status of Caribbean coral reefs after bleaching and hurricanes in 2005, pp 68-72.
- Working group of the climate change and development " **Volatilisée? L'Amérique Latine et les Caraïbes, Up in smoke ? Latin America and the Caribbean** ", par le Groupe de Travail sur le Changement Climatique et le Développement-2206.
- YEBAKIMA André, 2006- Entomologiste médical, expert de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), Conseil Général de la Martinique - acte du colloque " changement climatique : la Caraïbe en danger" : **Impact du changement climatique sur les maladies à transmission vectorielle**

## ***Participants et contributions***

Structures ayant participé à au moins une des deux réunions du Comité pilotage (17 mai et 14 juin)

Association Archipel des Sciences  
BRGM  
CCI de Pointe-à-Pitre  
Chambre des métiers  
Conseil général  
Conseil régional  
CSRPN  
DAF  
DDE  
DIREN  
DRIRE  
Météo France  
Parc national de Guadeloupe

Contributions (hors participants au Comité de Pilotage)

ADEME  
Agence des 50 pas  
ARS  
Association COEDADE RUP  
Association Gwad'air  
CAUE  
ONF  
Société Express des Iles  
Syndicat Mixte de Transport du Petit Cul-de-Sac Marin

## **Thème « construction – transport - énergie » (DDE)**

Le temps disponible depuis le 1er comité de pilotage qui s'est tenu le 17 mai 2010 n'a pas permis de mener la concertation aussi largement que nous l'aurions souhaité sur ce thème pour lequel la DDE a été désignée « chef de file », compte tenu de l'échéance qui nous était fixée par la DIREN. La plupart des interlocuteurs concernés n'ont pu se libérer pour participer à la réunion d'échange et de débat que nous avons organisé le 03 juin 2010, et qui a au final réuni les services de la DDE (STES – SERAU – STBT).

Le CAUE, le Syndicat Mixte de Transport du Petit Cul de Sac Marin, ainsi que la société Express des Iles nous ont transmis quelques éléments par téléphone ou par courriel. L'ONG COEDADE RUP a également transmis à la DIREN une contribution écrite que nous avons prise en compte. En revanche, le présent document n'intègre pas les contributions annoncées par l'ADEME, le Conseil Régional, le Conseil Général qui nous ont manifesté leur intérêt mais n'ont pas pu transmettre une contribution écrite dans le délai imparti.

### **1. Le contexte**

#### **Contexte climatique**

Les études prévoient dans nos régions les changements climatiques suivants, avec une part d'incertitude importante : hausse des températures, carêmes plus sévères, augmentation des précipitations (ou diminution), phénomènes climatiques majeurs (tempêtes, cyclones) potentiellement plus fréquents et plus violents, hausse du niveau de la mer

#### **Construction - Energie**

La Guadeloupe présente la particularité de connaître une croissance régulière de la consommation électrique, avec une production aux limites de sa capacité. Le taux d'injection sur le réseau EDF de la production électrique en provenance des sites de production d'énergie renouvelable est structurellement limitée à environ 30% actuellement.

De plus, la qualité de l'énergie électrique distribuée sur le réseau EDF est actuellement insuffisante (fluctuations de tension).

Compte-tenu de notre climat, la Guadeloupe a un fort taux d'équipement en climatisation des locaux tertiaires, commerciaux et de travail.

La RTAA DOM est applicable depuis le 1er mai 2010 et concerne uniquement les logements neufs.

La Guadeloupe est une région à risque sismique élevé : toute proposition relative au bâti doit prendre en compte en priorité l'exigence de résistance au séisme, avant toute préoccupation de confort.

#### **Transports**

Le réseau routier en Guadeloupe connaît des axes principaux essentiellement situés sur le littoral. Actuellement, il n'existe pas d'alternative au transport par la route pour le trajet Pointe-à-Pitre / Basse-Terre. Les aérodromes et aéroports sont situés en zone côtière ou à proximité de zones de mangrove.

### **2. Impact du changement climatique**

#### **Impact du changement climatique sur la construction et la demande d'énergie**

Le bâti sera plus fortement sollicité par le climat, qu'il s'agisse des cyclones, des précipitations ou des hausses de température : les normes de construction applicables doivent répondre à cette évolution, afin de réduire la vulnérabilité du bâti et des réseaux.

Le besoin de lutter davantage contre les hausses de température dans les locaux pour maintenir des conditions de confort thermique acceptables risque d'induire un accroissement de la climatisation des locaux.

Les hypothèses de la RTAA DOM, qui cherche à favoriser la ventilation naturelle des locaux, risquent d'être largement remises en question en cas de changement des conditions climatiques (hausse généralisée des températures, taux d'humidité plus important,...).

### **Impact du changement climatique sur la production d'énergie**

Au-delà de l'impact direct des périodes de sécheresse éventuelles sur la production d'énergie hydroélectrique, les sollicitations climatiques plus fréquentes et plus intenses ne pourront qu'accroître la vulnérabilité des outils de production et des réseaux de distribution

De plus, le coût de la production de l'énergie devrait augmenter.

### **Impact du changement climatique sur les infrastructures de transport**

L'élévation annoncée des températures, la stagnation d'eau de mer consécutive à la submersion des plaines côtières auront des conséquences dommageables sur la tenue des matériaux constitutifs des infrastructures de transport : les matériaux, notamment bitumineux seront ainsi fortement sollicités par les niveaux de température, posant le problème de leur mise en oeuvre pour les chantiers de construction ou d'entretien futurs (notamment centrales de béton prêt à l'emploi). L'agression des ouvrages en béton par le sel de mer sera de nature à les fragiliser (réaction alcali-silice).

Une augmentation des précipitations sollicitera davantage les ouvrages d'art et les ouvrages géotechniques, dont la tenue est susceptible d'être fragilisée. De plus, les réseaux d'eaux pluviales et d'assainissement sont susceptibles d'être saturés, tandis qu'on peut s'attendre à une pousse plus rapide des végétaux, dont à des besoins d'entretien et d'élagage accrus.

En cas de submersion temporaire ou permanente de la plaine côtière, ou sous les effets d'une houle cyclonique majeure, les infrastructures littorales (routes, aéroports, ports) sont susceptibles d'être gravement endommagées et de devenir inutilisables. De même l'aggravation des phénomènes cycloniques aussi bien en fréquence qu'en intensité, si elle est confirmée, sollicitera particulièrement les équipements de signalisation verticale et autres équipements routiers, tandis que l'ensemble du réseau routier sera rendu plus vulnérable par les chutes d'arbres fréquentes, l'invasion potentielle de sable et l'érosion éolienne.

L'érosion prévisible de la mangrove entraînera une vulnérabilité accrue de la zone centre de la Guadeloupe et des infrastructures qui y sont présentes, telles que l'aéroport Pôle Caraïbe et les ouvrages de franchissement de la Rivière Salée.

Enfin, du fait des conditions de service dégradées, et de la hausse du coût de l'énergie, on peut s'attendre à une augmentation du coût du transport d'une manière générale.

## **3. Propositions**

- **Adaptation de la demande d'énergie par modification du bâti**

Il convient d'éviter le développement massif de la climatisation en développant des solutions passives dans les logements : ventilation naturelle, protection des ouvrants de l'insolation directe par des brise-soleils et en développant l'isolation des locaux. Cette obligation d'isolation de l'enveloppe doit être étendue au tertiaire climatisé.

Adapter la réglementation et les normes existantes aux nouvelles conditions climatiques aux Antilles :

- adapter la RTAA DOM par rapport aux exigences du confort thermique, de façon à imposer une enveloppe de bâtiment de qualité compatible à la fois avec la ventilation et avec la climatisation dans la mesure où elle ne peut pas toujours être totalement évitée (ouvertures réversibles, isolation murs et toiture)
- intégrer dans la nouvelle réglementation issue de la RTAA DOM adaptée les locaux tertiaires, commerciaux, de travail et scolaires, avec des volets spécifiques à chaque usage.

S'agissant des bâtiments existants, les travaux de réhabilitation thermique et acoustique doivent être impérativement couplés avec les travaux de confortement sismique, à réaliser en priorité.

Mise en place d'aide publique (PTZ, crédits d'impôts) pour aider à l'investissement privé en matière d'amélioration du bâti

Adaptation des dispositifs fiscaux ciblés sur les consommations d'énergie et cohérent avec les obligations de protection des personnes (simultanéité des travaux)

Imposer par la réglementation ou par une norme l'obligation de protéger les ouvrants et de prévoir des pièces ouvertes plus grandes (terrasses) dans les logements collectifs

Recherche / développement sur des technologies de refroidissement plus efficaces (amélioration des rendements) lorsque la climatisation ne peut être évitée, telle que la climatisation solaire – recherche sur systèmes de climatisation d'air sec (sans changement de phase), recherche / développement architecture bioclimatique et techniques de rafraîchissement passif ( puits canadien, conception des logements avec patio ventilé, ...).

- **Adaptation de l'offre d'énergie**

Recherche / développement d'énergies renouvelables non aléatoires, telles que le thermique marin et la géothermie (trouver d'autres sites que Bouillante)

Recherche / développement pour adapter la production électrique à la consommation et aux capacités de production aléatoires injectées sur le réseau par les sources d'ENR

Réduire la vulnérabilité de la production énergétique par une interconnexion électrique Guadeloupe / Dominique / Martinique

Débaptiser le gaz naturel en l'appelant « gaz fossile »

Développer une offre d'énergie électrique privilégiant les économies : développement de contrats de compteurs EDF pour les petits consommateurs

Recherche / développement sur les modes de stockage de l'énergie adaptés au milieu insulaire tropical

Rendre le réseau électrique apte à supporter les ruptures de transfert consécutives à des incidents sur le réseau et à bénéficier des sites de productions d'énergies renouvelables locaux

Sécuriser les équipements de production d'énergie vis à vis des risques climatiques (vitesses de vent plus élevées, ..) - Enterrer au maximum les réseaux électriques

Améliorer la qualité de la production électrique pour permettre l'utilisation de matériels électriques sophistiqués peu consommateurs

- **Recherche / développement de matériaux de construction pour le bâtiment et les travaux publics adaptés**

Recherche / développement de matériaux de construction mieux adaptés aux nouvelles sollicitations climatiques, en privilégiant les matériaux locaux :

- recherche/développement des écomatériaux utilisables en contexte tropical et adaptation de la réglementation à ces matériaux
- recherche de gisements d'argile pour développer la production de briques et tuiles comme à la Martinique
- recherche / développement de matériaux isolants locaux plus résistants à la chaleur (en particulier sous toiture)
- développement de la production locale de parpaing de 20 cm d'épaisseur
  
- recherche / développement de matériaux, formulations et méthodes de mise en oeuvre permettant de mieux résister aux agressions du climat sur les infrastructures routières, portuaires et aéroportuaires
- 

*Pour toutes ces actions de recherche / études, compte tenu de l'exigüité du marché guadeloupéen, un regroupement avec d'autres pays du CARICOM paraît judicieux.*

- **Adaptation de l'offre de transport et de la gestion de crise**

Face à la vulnérabilité des infrastructures, des solutions alternatives sont à envisager, utilisables en cas de crise :

- multiplication des liaisons maritimes en substitution au routier (sous réserve des infrastructures portuaires disponibles) et modernisation de la flotte
- étude des possibilités de développer des hydrobases en vue de desserte par hydravions

Renforcement des ouvrages portuaires et rehausse des quais

Renforcement des protections côtières des infrastructures

Elaboration d'un plan d'évacuation des îles du sud

Amélioration des procédures de gestion de crise

Etude de la faisabilité et de l'opportunité du déplacement ou de la suppression de certaines infrastructures routières ou activités

Information à l'usager concernant l'état des infrastructures de transport et le fonctionnement des services de transport collectif

Développement de modes de transport moins énergivores pour faire face à l'augmentation potentielle du coût de l'énergie du fait du changement climatique

Développement d'une certaine capacité d'autarcie pour faire face à une éventuelle crise, compte tenu de notre insularité, avec une attention particulière aux îles du Sud

- **Formation des professionnels du BTP**

Formation des professionnels à la mise en œuvre des produits de construction, d'ouvrages d'art et de VRD et à la construction durable

- **Connaissance – observation**

Suivi de l'évolution des conditions climatiques (vitesses de vent, salinité, conditions de confort thermique, ...) en Guadeloupe pour pouvoir disposer d'une chronique assez longue - Collecte de données multispécialités sur l'ensemble du territoire

Observatoire des modes de vie dans les logements

- **Communication**

Formation / Sensibilisation du grand public à l'utilisation raisonnée de la climatisation – éduquer les enfants sur l'énergie et sa maîtrise

Toute action de communication pour que les propositions ci-dessus soient acceptées et comprises par le grand public

Formation/sensibilisation des collectivités à la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments, à la bonne gestion de l'éclairage public et à l'aménagement durable.

#### **4. Bibliographie**

Bibliographie de l'AIPCR (Association mondiale de la route) :

- Anticiper les effets des changements climatiques sur les ouvrages géotechniques routiers - Comité technique AIPCR C4.5 (chapitre 2.2)
- Vulnérabilité du réseau routier aux processus littoraux dans l'est du Québec : impact des changements climatiques ; Congrès mondial 2007 de l'AIPCR

## Situation avis à vis des risques naturels (BRGM)

### PREAMBULE

A la demande de la DIREN et dans le cadre du plan national d'adaptation au changement climatique, le BRGM a réalisé un point de situation relatif à la prise en compte des risques naturels. Il s'agit notamment de faire un état des lieux des principales problématiques existant dans notre région et de faire des propositions d'action.

En raison d'un planning trop court, le BRGM a consulté, uniquement par e.mail, plusieurs organismes et personnes ressources potentiellement concernées par le sujet : OVSG/IPGP, Agence des 50 pas, OE971, Météo France, DDE, UAG, PNG, ONF, Conservatoire du littoral, Conseil Régional, DRAC. La consultation n'a pu être faite que le 3 juin ce qui explique le peu de réponses reçues.

Les éléments de réponse qui suivent synthétisent les réponses obtenues auprès de l'Agence des 50 pas, Météo France, la DDE et le BRGM Guadeloupe.

### ETAT DES LIEUX DES VULNERABILITES

Les principaux éléments clé concernant le changement climatique, dans la Caraïbe et singulièrement en Guadeloupe sont les suivants :

- 1) Une hausse des températures à l'échelle globale. En Guadeloupe, Météo France note une tendance de  $+0,41^{\circ} \pm 0,14^{\circ}$  par décennie des températures moyennes au Raizet, depuis les années 50. L'estimation est de  $+2,5$  à  $3^{\circ}$  au cours du siècle dernier ;
- 2) Une augmentation progressive de la température de la mer (pas de donnée précise disponible) ;
- 3) Une élévation globale du niveau de la mer de 18 à 59 cm en moyenne à l'horizon 2100, selon les derniers scénarios du GIEC ;
- 4) Une diminution attendue des ressources en eau dans les petites îles, notamment dans la Caraïbe. Météo France mesure déjà une diminution de la pluviométrie moyenne interannuelle sur les 50 dernières années au Raizet ;
- 5) Des phénomènes cycloniques (Tempêtes tropicales à ouragan) sans doute plus intenses, sans être forcément plus fréquents.

Les principales conséquences envisageables sur le milieu sont les suivantes :

- des modifications plus ou moins brutales de la morphologie côtière (position du trait de côte, bathymétrie, dynamique sédimentaire, ...) ;
- des phénomènes de surcôtes plus fréquents et plus étendus avec une érosion de plus en plus marquée des côtes ;
- un impact plus marqué des houles cycloniques et marées de tempête (cf. effets des récents cyclones Lenny, Dean et Omar), sans doute au delà des zones d'aléa fort figurant actuellement dans les PPR ;
- des difficultés de fonctionnement pour les réseaux d'assainissement situés en contexte urbain et au niveau de la mer, en raison de la montée du niveau de la mer ;
- un aléa inondation au rivage plus élevé du fait de l'augmentation du niveau de la mer ;
- évolution des récifs et augmentation des surfaces de mangrove ;
- des conséquences dommageables accrues des phénomènes cycloniques plus intenses, sur les écosystèmes et le milieu construit ;
- des mouvements de terrain (glissements et éboulements) plus fréquents et sans doute plus intenses, notamment en Basse-Terre ;
- des épisodes de sécheresse plus longs ou plus fréquents avec des difficultés de plus en plus marquées pour satisfaire la demande en carême ;

Compte tenu de ces perspectives, la Guadeloupe est particulièrement vulnérable en raison notamment :

- des nombreuses zones urbanisées proches du rivage et à des altitudes faibles (la plupart des centre-bourgs et surtout une grande partie de Pointe-à-Pitre ;
- idem en ce qui concerne la principale zone d'activité industrielle et commerciale, à savoir Jarry ;
- des nombreuses infrastructures hôtelières particulièrement exposées, ainsi que l'état naturel des plages menacé, ce qui fragilise potentiellement l'une des principales activités économiques de la région ;
- des aléas naturels (et notamment mouvements de terrain, inondation et surcotes marines) déjà élevés ;
- une ressource en eau affectée par les pollutions et déjà insuffisante lors des carêmes sévères ;

## **PROPOSITIONS D'ACTIONS**

### Dispositifs d'organisation, d'alerte ou de gestion de crise spécifique

- Evaluer la pertinence d'une adaptation des plans de gestion de crise cyclonique existants, pour faire face à la multiplication possible sur une même saison de phénomènes intenses ;
- Sécuriser les mesures du radar de Météo France, menacées par des projets de déploiement de grandes éoliennes en Grande-Terre qui « polluent » les mesures ;
- Compléter ou renforcer les dispositifs de surveillance en mer (notamment les bouées de mesure de la houle) ;
- Réaliser des études de simulation des conséquences de cyclones extrêmes en termes de houle et de marée de tempête, sur le milieu construit, afin d'adapter en conséquence les dispositifs d'alerte et de gestion de crise.

### Evolution des réglementations pour prendre en compte les effets projetés du changement climatique

- Les effets du changement climatique ont un impact direct sur la politique du logement social conduite par l'État et les collectivités, notamment sur le littoral. La priorité actuelle est donnée à la construction de logements neufs destinés à accueillir les nouveaux demandeurs. Les décideurs seront prochainement conduits à arbitrer entre la part consacrée au relogement des personnes situés dans des zones soumises aux risques naturels que le réchauffement climatique devrait aggraver et les crédits destinés au logement des personnes en situation de première demande. Une évolution progressive de l'affectation des enveloppes budgétaires devrait être engagée dès à présent afin de ne pas bouleverser dans l'urgence les programmes actuels.
- Conduire une réflexion quant à la politique immobilière à mettre en place afin de déterminer la conduite à tenir au regard des constructions anciennes libérées et implantées dans les zones de risques (dévolution de la propriété, démolition, changement d'affectation, protection des espaces dégagés, etc.) ;
- Revoir le zonage de surcotes marines des PPR ainsi que le zonage d'aléa inondation proches du rivage en intégrant le recul possible du trait de côte et la possibilité d'élévation du niveau de la mer ;
- Evaluer la faisabilité d'un zonage propre aux effets du réchauffement climatique en particulier ceux liés à l'élévation du niveau de la mer, dans les PPR, avec une réglementation spécifique associée ;
- Imposer dans toute nouvelle étude de zonage d'aléa, d'équipement hydraulique côtier ou d'assainissement pluvial à proximité du rivage, la prise en compte non pas du niveau actuel de la mer, mais d'un niveau majoré tenant compte des hypothèses du GIEC en matière d'élévation du niveau de la mer ;

### Inventaire des besoins de connaissance nécessaires sur le thème de l'adaptation au changement

- mettre en place un véritable réseau d'observation du milieu naturel et du littoral en particulier afin d'avoir un référentiel qui n'existe pas actuellement. Or, comment mesurer des évolutions si on ne connaît pas ou mal la situation actuelle ;

- renforcer les moyens existant afin de doter la Guadeloupe d'un véritable réseau de stations climatologiques afin de pouvoir suivre efficacement les évolutions climatiques ;
- réaliser des études de simulation des conséquences socio-économiques de l'élévation du niveau de la mer, en tenant compte de l'urbanisation actuelle ; en déduire les actions de moyen terme à entreprendre afin de limiter cet impact ;
- Encourager la poursuite des recherches dans le domaine de la méso-échelle météorologique en vue de l'affinement des prévisions relatives à l'impact cyclonique, les champs de précipitation et les champs de vent ;
- Etudier la possibilité d'augmenter artificiellement les stockages souterrains d'eau en période d'hivernage ;
- Mieux connaître les ressources en eaux souterraines de la Basse-Terre ;
- Modéliser les conséquences de l'élévation du niveau de la mer sur la géométrie du biseau salé et le fonctionnement des nappes d'eau souterraine, notamment en Grande-Terre et à Marie-Galante ;

Investissements spécifiques à prévoir pour faire face aux effets du changement climatique :

- Aider les communes à exproprier les logements en zones rouges du PPR ou au sein des portions les plus exposées de ces zones rouges ;
- La politique foncière de long terme devrait être impactée par les conséquences du réchauffement climatique. La constitution des réserves foncières notamment doit être guidée par les anticipations permettant d'acquérir prioritairement des surfaces sûres à mettre par la suite à disposition.
- Prévoir des dispositifs d'écêtement des crues tels que des barrages d'altitude ;
- Prévoir des dispositifs de défense contre la houle et l'érosion dans les zones à enjeux les plus menacées (qui restent à identifier précisément) ;
- Poursuivre les efforts en matière de performance des réseaux d'irrigation et d'eau potable ;
- Augmenter la part des eaux souterraines dans l'approvisionnement en eau potable qui constituent un stockage naturel en période d'abondance et permettant de mieux gérer les périodes pénurie ;
- Encourager la formation et/ou la spécialisation de personnels régionaux dans le domaine de la météorologie et du risque cyclonique ; favoriser le fonctionnement en réseau des organismes locaux avec leurs homologues de la Caraïbe.

## **Le réchauffement climatique, grandes menaces attendues et mesures de suivi et de prévention pour le Parc national de la Guadeloupe**

L'analyse des 40 dernières années donne une élévation de 3°C / siècle, rien sur les précipitations et sur l'activité cyclonique ? (M. Déqué – Météo Nationale, 2008). Les modèles de simulation d'évolution du climat sur les Antilles françaises restent assez flous notamment sur les précipitations (diminution ?) et la fréquence de cyclones (baisse ?), restent les modifications probables des T° de 1,5 °C à 2,5 °C (2050) et l'augmentation des précipitations extrêmes.

### 1 – Le massif forestier

Sur le massif forestier de la Basse Terre l'impact des scénarios annoncés sera difficile à suivre et évaluer compte tenu de la forte résilience des écosystèmes. Il est néanmoins probable que les écosystèmes d'altitude seront impactés par les épisodes plus fréquents de fortes précipitations, notamment par des glissements de terrain sur le massif de la Soufrière. Les glissements d'étage de végétation sont probables mais seront difficiles à mesurer dans les continuums altitudinaux des deux versants de l'île. Un effort sera porté sur le suivi des orchidées dont certains taxons, marqueurs climatiques très sensibles, devraient constituer de bons indicateurs. La répartition des oiseaux nicheurs suivie par la méthode des points d'écoute et le suivi de la nidification réalisée sur le pic de la Guadeloupe pourront permettre de suivre les modifications comportementales de l'avifaune. Le suivi des stations floristiques les plus sensibles et que la variation des facteurs climatiques pourrait impacter, permettra d'organiser une veille écologique. Au niveau du fonctionnement hydrologique des rivières, qui est susceptible de voir se développer en fréquence et en durée des assèchs plus forts, le réseau de suivi hydrobiologique actuellement en place sur 6 cours d'eau du cœur de parc pourra contribuer à mesurer cet impact sur les biocénoses aquatiques.

### 2 – Le littoral et le milieu marin

En milieu marin les effets induits du réchauffement sont incontestables, il s'agit de l'élévation de la température de l'eau et du niveau de la mer. Leurs impacts sur les écosystèmes marins et côtiers sont des menaces tangibles dont on observe déjà les conséquences.

C'est dans cet environnement prioritaire que le Parc va devoir jouer son rôle de suivi et d'alerte en essayant de peser sur les choix d'aménagement du territoire, notamment le SAR, et les actions en faveur de mesures de prévention de ces processus.

En zone littorale l'élévation du niveau de la mer va provoquer des processus d'érosion régressive, la salinisation des zones humides littorales qui modifiera considérablement la mosaïque des habitats. Les formations littorales représentent autour de la baie du Grand Cul-de-Sac Marin la plus belle ceinture de zones humides des Petites Antilles inscrite à la convention Ramsar.

Une palette d'habitats se partagent cette frange côtière en fonction de la topographie, de la salinité de la nappe et des usages agricoles. Une grande partie de ces habitats est protégée par les domaines publics maritime et lacustre, il reste cependant des zones ouvertes pastorales et marécageuses privées qui constituent une interface avec les zones urbanisées proches. Ces espaces très convoités doivent absolument rester inconstructibles pour permettre à la fois à la forêt marécageuse, habitat d'eau douce unique de grand intérêt patrimonial, de pouvoir se déplacer progressivement avec la salinisation prévisible des nappes côtières. Actuellement l'Université des Antilles et de la Guyane travaille sur cet écosystème particulier avec le soutien du parc, des expérimentations de restauration d'habitats sont planifiées avec l'ONF. Le réseau tortues auquel contribue le parc national est très inquiet de l'érosion des plages de ponte sans lesquelles la reconstitution des populations en cours pourrait-être menacée d'échec.

Dans le compartiment marin le réchauffement de l'eau, comme en témoignent déjà des années exceptionnelles a un impact dramatique sur la conservation des coraux. La réponse du corail est un blanchissement du à la rupture avec son algue symbiotique qui peut conduire à sa mort consécutive. La position isolée des Antilles dans la répartition mondiale des formations coralliennes pourrait dans les scénarios les plus pessimistes de voir disparaître cette biodiversité unique au monde.

Le parc en partenariat avec le laboratoire de biologie marine de l'Université des Antilles et de la Guyane, suit l'état de santé des coraux dans les cœurs de parc de Fajou et Pigeon depuis près de 10 ans. Ce suivi va être renforcé par une implication du personnel de terrain du parc sur plusieurs nouveaux dispositifs dont certains mis en réseau au sein des 4 aires marines protégées de la Guadeloupe et des îles du Nord (St Barthélemy et St Martin). Parmi les actions à mener pour prévenir cet impact, il faut pouvoir travailler prioritairement sur l'amélioration de la collecte et du traitement des eaux usées, dont la situation est catastrophique en Guadeloupe, et qui affaiblissent la résistance des coraux par l'eutrophisation des eaux. C'est au travers de la charte que cet effort devra être soutenu auprès des communes.

## **Thématique : adaptation de l'agriculture guadeloupéenne au changement climatique (DAF)**

### **Contexte :**

Changement climatique, modification des conditions environnementales et culturelles (augmentation de la variabilité des pluies et des températures).

Raréfaction des ressources en combustibles fossiles, augmentation du coût de ces ressources mais aussi du coût des pesticides et des intrants.

Augmentation de la pression liée à la dépendance alimentaire. Augmentation des coûts de transports, tant pour l'exportation des productions que pour l'importation des denrées agro-alimentaires non produites sur place.

### **Propositions :**

#### **Optimiser l'utilisation des prélèvements d'eau à usage agricole :**

- Mise à jour des autorisations de prélèvement, lancement des études permettant de mieux connaître la disponibilité de la ressource par bassin versant, mise en place d'un organisme de gestion unique.
- Aides financières à la modernisation et à l'amélioration des systèmes et des équipements d'irrigation des exploitations agricoles.

#### **Contribuer à la préservation de la qualité des masses d'eau (dont la disponibilité sera par ailleurs réduite) :**

- Développer dès à présent une agriculture respectueuse voire protectrice de la qualité de la ressource en eau, en mettant l'accent sur les territoires prioritaires tels que les aires d'alimentation de captage, développement des mesures agri-environnementales, mise en œuvre du plan écophyto.

#### **Développer et renforcer les filières de production et de distribution locale pour tendre vers une autonomie alimentaire (réduction de la dépendance alimentaire, réduction de l'impact environnemental et économique des transports, [cf. contexte insulaire], développement de cultures vivrières)**

#### **Préparer et adapter l'agriculture insulaire aux nouvelles conditions environnementales et climatiques (diminution de la pluviométrie, augmentation des températures, augmentation de l'amplitude et de la fréquence des événements exceptionnels, sécheresse, vents violents, etc.) :**

- Recherche et aides financières au développement de nouveaux systèmes culturaux et de nouvelles espèces ou variétés susceptibles d'être mieux adaptées aux conditions environnementales et climatiques futures.
- Aides aux pratiques favorables à la préservation de l'agrosystème (dont la fragilité sera accrue), rotations culturales, maintien de couverts végétaux, conservation d'écosystèmes naturels utiles à l'agriculture (haies, bosquets, zones humides, etc...)

- Préservation du foncier agricole (problème de l'urbanisation, du mitage), maintien de l'intégrité de la capacité d'adaptation de ces espaces à de nouvelles conditions environnementales et climatiques.

**Contribuer, grâce à l'agriculture, à la réduction de la dépendance énergétique du territoire :**

- Limiter la consommation d'énergies fossiles dans les exploitations agricoles, plan de performance énergétique, aides financières à l'utilisation voire à la production d'énergies renouvelables dans les exploitations agricoles, optimisation de l'usage d'intrant et de pesticides, (plan d'épandage, réduction des doses unitaires et optimisation des périodes d'application, etc.).
- Valoriser la biomasse "agricole" produite, (bagasse, résidus de cannes, déjections animales, déchets agroalimentaires, etc.)
- Recherche et aides au développement de nouvelles cultures productrices de biomasse (méthanisation, biocarburants de deuxième génération).

**Façonner les espaces agricoles comme éléments structurants de protection des territoires face aux événements climatiques extrêmes :**

- Aides financières au maintien de haies, de bosquets, de couverts végétaux jugés stratégiques pour limiter l'impact des événements climatiques extrêmes (cyclone, pluies diluviennes, etc.) et contribuer à la protection des populations.

**Intégrer des modules de formation spécifiques sur le changement climatique, dans l'enseignement agricole.**

**Bibliographie :**

- Objectifs Terres 2020 (MAP – Février 2009)

## **Thématique : ressources en eau et agriculture (DAF)**

### **Contexte :**

- usages de l'eau multiples (AEP, irrigation, industriel, hydroélectricité, domestiques) et parfois confondus sur un même bassin versant
- très mauvais rendements des réseaux de distributions tant pour l'eau potable que pour l'irrigation
- mauvaise gouvernance
- prélèvements agricoles individuels nombreux et non géré
- conflits d'usage et risque pour la survie des espèces piscicoles à chaque étiage

### **Hypothèses d'évolution :**

- carêmes plus sévères
- précipitations +/- 15 %

### **Propositions :**

- Mieux gérer l'eau agricole (gestion collective de l'irrigation, arrêté cadre sécheresse) ;
- mise en œuvre des documents de planification (SDAGE et SDMEA) : amélioration des rendements, meilleure gouvernance, ressources alternatives
- création de retenues de substitution (stockant l'eau en saison des pluies) afin de réduire voire supprimer tous les prélèvements de surface en carême
- création de ressources alternatives (forage dans les nappes phréatiques ou nappes perchées, interconnexion des réseaux avec le cas échéant surpresseur
- - mise en place de facturation graduée contraignante pour limiter la consommation en eau domestique
- obligation règlementaires et incitations financières à l'instauration de systèmes privés et/ou collectives de récupération des eaux de pluie privé nouvelles réglementation en matière de consommation domestique

### **Bibliographie :**

- SDAGE
- SDMEA
- études BRGM

## **Thématique : adaptation de la forêt guadeloupéenne au changement climatique (DAF)**

**Contribuer, à la réduction de la dépendance énergétique du territoire et au stockage du carbone, grâce à la production et à la valorisation de la biomasse forestière :**

- Recherche et aides financières pour contribuer au développement de la filière bois, de l'amont (sylviculteurs) jusqu'à l'aval, (industrie de première et deuxième transformation).

**Raisonner les espaces forestiers comme éléments structurants des territoires :**

- Recherche et aides financières à l'implantation de massifs forestiers de protection pour limiter les dégradations liées aux événements extrêmes.

**Anticiper et gérer le risque sanitaire et le risque incendie des forêts, soumises sur une période courte à de nouvelles conditions environnementales :**

- Gestion des risques d'incendies de forêt, dont la probabilité pourra être plus élevée.

## Propositions de l'ONG COEDADE RUP

( [www.coedade.org](http://www.coedade.org) )

**faites lors des Etats Généraux de l'Outre Mer Atelier - Grands Projets**

**Structurants -, sous groupe "énergie".**

Introduction de mon ami Maurice Allefresde en sa mémoire, invité en Guadeloupe en 2001 pour le séminaire "Biogaz" dans le cadre de l'appel à projet "Dynamiques Solidaires" du secrétariat d'Etat à l'Economie Solidaire :

*« La Guadeloupe, comme bien d'autres territoires qui se trouvent en situation de périphérie (géographique, et socio-économique) par rapport aux espaces et modèles dominants, est en bonne position pour inventer des processus alternatifs de tous ordres: technologiques, productifs, culturels, éducatifs...*

*En effet, en périphérie, on est plus porté à innover, à inventer, à expérimenter et à penser « autrement », par nécessité, qu'à imiter, copier ou reproduire, cependant qu'au centre des modèles on s'emploie surtout à gérer, c'est à dire à maintenir les performances et à garantir la durée des systèmes économiques et socioculturels qui fondent les prétendus « modèles ».*

*Les inventeurs à la marge, de Guadeloupe et d'ailleurs, pourraient faire leur la formule d'un philosophe contemporain pour lequel « c'est sur les bords qu'on dit mieux la vérité ».*

*On soulignera au surplus que la « périphérie » guadeloupéenne comporte, en matière d'énergies alternatives, des ressources et des atouts bioclimatiques, bioénergétiques et humains qui devraient la désigner pour être un champ d'excellence pour la mise au point de prototypes, nécessairement expérimentaux dans un premier temps, mais dont l'intérêt résidera aussi dans l'analyse de leur transfert à d'autres milieux géographiques et sociétés humaines ».*

*ALLEFRESDE Maurice*

*Agrégé de Géographie, maître de conférences honoraire à l'Université Lumière LYON 2.*

*Ancien expert des Nations Unies (Programme des Nations Unies pour le Développement P.N.U.D. et Programme des Nations Unies pour l'Environnement P.N.U.E.). Chef de projet pour de nombreuses missions de développement territorial en France et à l'étranger. Consultant de Ministères et de Gouvernements Européens et Sud Américains.*

**Première proposition : Ne parlons plus de "Gaz Naturel", mais de "Gaz fossile" !**

**D'un coût quasiment nul,** ce projet permettra de rétablir une vérité pour le plus grand nombre et d'éliminer une fausse idée liée à une terminologie "trompeuse" qui profite aux pétroliers !

En effet il faudrait changer l'appellation du gaz dit "naturel". Ce gaz étant avant tout fossile, il faudrait donc le dénommer officiellement "gaz fossile".

Cette nouvelle appellation devra être reconnue au niveau de l'UE.

Les usagers n'auront plus ainsi la fausse impression de faire quelque chose pour la planète en choisissant cette forme d'énergie au nom trompeur qui contribue avec son carbone fossile à amplifier les émissions de GES et donc à participer aussi au changement climatique global.

**Seconde proposition : Créer un contrat d'énergie "éco-citoyen" (10A - 240V).**

Au delà des problématiques énergétiques de l'Outre Mer et des RUP, ce deuxième projet pourra concerner ensuite rapidement l'ensemble du territoire Métropolitain mais aussi les autres pays de l'UE.

Ce projet est à la fois respectueux de l'environnement et intéressant pour les producteurs d'énergie au niveau du lissage de la courbe de production. Il contribuera à la mise en place "obligatoire" d'une parfaite maîtrise de l'énergie électrique dans l'habitat et sera aussi social dans son fond.

Quel est ce projet "incontournable" ? :

La création d'un nouveau contrat ERDF (ou autre Société !) de faible puissance souscrite au compteur, contrat dénommé : Contrat "Eco-Citoyen" de 2,4KW ou 10A-240V monophasé, techniquement possible à réaliser et à mettre en place rapidement.

Pour information, actuellement, la plus faible puissance possible à souscrire auprès d'ERDF est le contrat de 15A - 240V. Ce "petit contrat" est pénalisé par une tarification "anormalement plus élevée" comparé au second contrat de 30A.- 240V !

Compte tenu des efforts indispensables à faire au niveau de la Maîtrise de l'Energie (MdE) par les futurs usagers de ce contrat "éco-citoyen", il faudra que le coût de l'abonnement soit très attractif (par exemple 50% du coût du premier contrat), le coût de l'énergie devant être constant (pas de tranche), et par exemple facturé au niveau de ce qui se pratique pour le tarif de nuit. Ce contrat "éco-citoyen" présente de nombreux avantages, il impose une obligation de parfaite MdE des usagers ainsi qu'une planification (ou étalement sur 24h) des usages des appareils électriques (puissance appelée et consommations associées). Avantage également pour le (ou les !) producteur(s) d'énergie en permettant de lisser la courbe de charge évitant ainsi pour ces producteurs de mettre en place (investissements lourds !) ou d'utiliser des moyens coûteux de production (telles les TAC –Turbine A Combustion en général dans les RUP), pour "passer" les pointes à certaines heures de la journée.

Autre avantage, ce contrat est naturellement "social" car il s'adresse aussi aux plus démunis, en leur proposant un contrat accessible au lieu de simplement leur octroyer une énergie de 100KWh par mois comme l'avait fait un ancien ministre catégorisant ces citoyens comme étant de la "France d'en bas"! Il s'adresse aussi aux jeunes couples, aux étudiants et plus généralement à tous les citoyens qui désirent augmenter leur pouvoir d'achat tout en devenant de réels acteurs de la lutte contre le changement climatique.

Ce contrat n'est pas une utopie ; C'est un projet rapidement réalisable hors climatisation ou chauffage et cuisson électrique des aliments (quoi que le micro-onde sans gril soit toujours possible à utiliser avec ce contrat "éco-citoyen"), j'ai un retour d'expérience de trente ans avec seulement l'équivalent de 8A dans mon système solaire isolé du réseau et ceci avec tout le confort moderne. De plus je ne consomme quasiment pas d'énergie la nuit (avec l'optimisation de mon système solaire en réduisant l'usage des batteries), alors que ce contrat "éco-citoyen" le permettra.

L'ONG COEDADE RUP reste disponible pour partager ses résultats de travaux de recherche appliquée dans ce domaine spécifique avec un long retour d'expérience validé "in situ".

**Troisième proposition : Enseigner "l'énergie et sa maîtrise" dès le plus jeune âge.**

Il faut comprendre que la problématique prioritaire de notre civilisation, c'est l'énergie. Inutile de rappeler que le changement climatique global est principalement du aux dégagements massifs de carbone fossile.

Pour s'inscrire dans le durable et pour que "demain puisse exister pour nos enfants", il est fondamental d'enseigner "l'énergie et sa maîtrise" dès le plus jeune âge.

Cette nouvelle matière ne doit pas être seulement une partie ou une option d'un autre programme (physique ou SVT...) comme c'est le cas actuellement. Elle doit être considérée comme fondamentale au même titre que l'enseignement des mathématiques ou du français.

Si l'on ne peut pas vivre sans savoir écrire, parler et compter... on ne pourra plus vivre sans comprendre et maîtriser l'énergie !

Il faut enseigner "l'énergie et sa maîtrise" dès la plus jeune âge, c'est à dire dès l'école maternelle avec l'apprentissage de gestes (entre autre) qui doivent devenir des réflexes. Au fil de

la scolarité obligatoire, cette discipline doit avoir sa place dans le primaire, les collèges, les lycées.

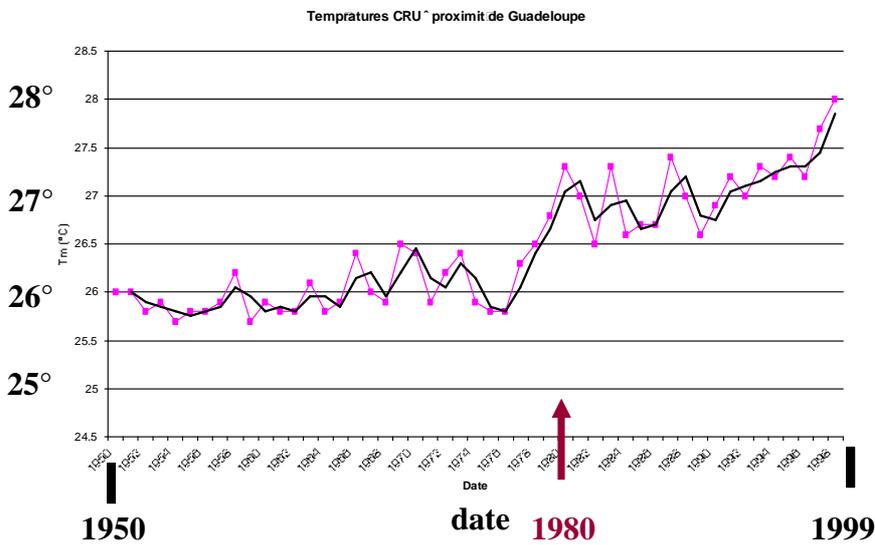
Les contenus des programmes associés en fonction des niveaux scolaire sont particulièrement riches et pourront être adaptés sans aucune difficulté avec en complément, la réalisation de travaux pratiques ... indispensables !

Posez quelques questions aux passants dans la rue, faites une enquête statistique sur l'énergie et sa maîtrise, vous serez stupéfaits de constater que quasiment personne ne comprend rien !

Cet apprentissage ne viendra certainement pas par des campagnes de publicité autant inutiles que coûteuses... seul l'enseignement dès le plus jeune âge pourra permettre d'envisager... "que demain puisse exister pour nos enfants"... mais il est déjà bien tard !

Auteur :Guy Favand, Vice Président ONG COEDADE RUP

### Températures à proximité de Guadeloupe - données MétéoFrance



## Contribution de GWAD'AIR

L'association GWAD'AIR créée en novembre 2000 a pour mission la surveillance de la qualité de l'air en Guadeloupe. C'est dans ce cadre que depuis 2004 sont mesurés les polluants classiques suivantes : dioxyde d'azote, ozone, particules fines de moins de 10 microns et 2,5 microns de diamètre et le dioxyde de soufre.

Les stations fixes sont placées dans l'agglomération pointoise. Les mesures sont complétées par des études ponctuelles faites par le biais d'une station mobile (mesurant les 4 polluants classiques). Dans le cadre de son Plan de Surveillance de la Qualité de l'air (PSQA) quinquennal (2005/2010), l'association a étudié toutes les zones de la Guadeloupe dépendances comprises. C'est dans ce contexte que nous pouvons dresser un premier état des lieux

Contexte climatique et les enjeux en termes d'adaptation :

### **Les particules fines et les brumes de sable :**

La Guadeloupe est périodiquement soumise à l'arrivée massive de brumes de sable. Ce phénomène est directement lié à la formation d'ondes tropicales dans la zone sub-saharienne. Le changement climatique a pour conséquence entre autre l'augmentation de la fréquence de ce type de phénomène. On peut donc penser que l'intensité et le nombre de passage de brume de sable augmentera dans les années à venir. D'ores et déjà les seuils d'alerte et de recommandation ( $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sont régulièrement dépassés en ce qui concerne les PM10. La valeur limite pour la protection de la santé humaine est également régulièrement dépassée.

Dans l'état actuel, le réseau de mesure de GWAD'AIR par le biais de ses appareils de mesure de particules fines de moins de 10 microns de diamètre (PM10) et de moins de 2.5 microns de diamètre (PM2.5) peut suivre l'évolution des taux de particules. Cependant il n'existe pas de système de modélisation fiable permettant de prévoir l'arrivée des brumes de sable.

**Il serait donc nécessaire de mettre en place un système de modélisation permettant des meilleures prévisions des arrivées des brumes de sable (durée intensité, nature des particules...) efficace pour la zone caraïbe.**

### **Gaz à Effet de Serre :**

En Guadeloupe il n'existe pas d'inventaire des Gaz à Effet de Serre (GES) actualisé. Le dernier relevé datant de 2006 est exploité dans le PRERURE 2010 de la Région Guadeloupe. Il est indispensable de mettre à jour ces données et de suivre leur évolution. Ceci d'autant plus quand on connaît le rôle primordial des GES dans le réchauffement climatique.

**Les mesures du CO, CO<sub>2</sub>, HAP, COV sont à prévoir pour suivre l'évolution au niveau local de ces GES.**

**La mesure des pesticides et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques et des métaux lourds** et autres gaz jouant un rôle dans le réchauffement climatique est nécessaire. GWAD'AIR met en place un certain nombre d'appareils pour la mise en place d'un suivi de ces polluants. **Un recensement des pesticides utilisés en Guadeloupe** est nécessaire pour assurer une meilleure efficacité des études à venir.

De plus l'existence d'un **laboratoire d'analyse localement est primordiale**. En effet les analyses doivent être faites dans des conditions spécifiques rendant difficiles le transport des échantillons. L'institut Pasteur Guadeloupe est en cours de mise aux normes. Il est important que ces projets bénéficient d'un soutien.

Ceci d'autant plus du fait du contexte énergétique de la Guadeloupe. En effet la production d'électricité est très dépendante du fioul lourd et bénéficie de surcroît d'un certain nombre de dérogation en matière de rejets atmosphériques. Il est donc nécessaire de suivre l'évolution de ces émissions.

### **Inventaire spatialisé des sources de pollution de l'air**

Le CITEPA en charge de la mise en place d'inventaire spatialisé des sources de pollution de l'air ne travaille pas au niveau des DOM. En effet une commande au niveau national a été lancée en excluant les DOM et donc la Guadeloupe. Cette erreur doit être rectifiée afin que nous puissions avoir une vision globale des zones sensibles.

### **Mise en place d'un inventaire spatialisé au niveau de la Guadeloupe des sources d'émission de pollution.**

### **Suivi de la qualité de l'air au niveau site de fond et trafic :**

Le réseau fixe de mesure de GWAD' AIR est centré sur l'agglomération pointoise. Les informations obtenues bien que pertinentes ne suffisent pas à faire un bon suivi de l'évolution de la pollution et de ces conséquences sur le changement climatique.

Il serait nécessaire de faire un suivi en zone rurale loin des sources de pollution locale. Ceci permettrait de suivre l'évolution de la pollution de fond. Les sites de la Désirade et de l'extrême Est de la Guadeloupe (ex : pointe des châteaux) seraient intéressants. Ainsi la **mise en place d'une station MERAP permettrait de suivre la pollution de fond.**

### **Mise en place de station trafic :**

Afin de suivre l'augmentation du niveau de gaz d'origine automobile (NOX, CO, CO2, PM...), la **mise en place d'une station trafic en Guadeloupe est nécessaire.**

### **Suivi du taux d'ozone :**

La Guadeloupe a un niveau d'ozone en moyenne relativement faible. Cependant le taux d'ozone a rapidement évolué ces dernières années avec un doublement de sa concentration moyenne depuis 2004. Il faut noter que l'ozone mesuré en Guadeloupe est à la fois d'origine locale et d'origine externe. En effet le vent du Nord aux mois de décembre février est responsable d'un apport en ozone en provenance vraisemblablement du continent Nord Américain. Rappelons que l'ozone contribue à l'effet de serre. Il est **indispensable que le travail effectué par GWAD' AIR pour la mesure en continu du niveau d'ozone se poursuive. La mise en place d'un système de modélisation permettant la prévision de l'arrivée de l'ozone comme en Europe est nécessaire.**

L'ensemble de toutes ces mesures est indispensable pour permettre la mise en place d'un Plan d'Adaptation au Changement Climatique.

## **Conclusions de l'atelier « simulation des effets du changement climatique sur les écosystèmes forestiers et leur biodiversité » - 15<sup>ème</sup> rencontre des forestiers de la Caraïbe (14-18 juin 2010, St François, Guadeloupe)**

Synthèse des premières conclusions des ateliers des forestiers de la Caraïbe, organisés lors de la 15<sup>ème</sup> rencontre du 14 au 18 juin 2010 en Guadeloupe

Un constat partagé par tous :

Le changement des schémas climatiques :

- modification du schéma des saisons : saisons sèches plus longues et saisons des pluies plus courtes avec épisodes de précipitations intenses
- Intensité et fréquences des ouragans/tempêtes/dépressions tropicales plus élevées

Augmentation de la biomasse forestière, ce qui multiplie les cas d'incendies de forêts et l'intensité de la chaleur.

### **1. Vulnérabilité des forêts de la Caraïbe face aux changements climatiques :**

L'impact de la hausse du niveau de la mer et l'évolution des écosystèmes côtiers :

La destruction actuelle de la mangrove rend les terres plus vulnérables. De manière plus générale, la hausse du niveau de la mer fragilise les écosystèmes côtier (érosion) et a des conséquences du point de vue social : impacts sur le tourisme, la pêche ... La destruction de la mangrove constitue une menace pour certaines espèces, telles que les crabes et les poissons. Les aménagements urbains côtiers sont aussi une menace pour la survie de ces espèces qui vivent aussi bien dans l'eau que sur terre (en particulier les tortues et les crabes).

Les marais et les plaines sont devenues plus vulnérables - ce qui risque de constituer un problème pour les activités agricoles mais également pour les installations humaines.

On a pu constater par ailleurs le développement des plantations de palétuviers rouges du fait de l'augmentation de la salinité.

Les conséquences observées :

- Menace pour l'habitat de certaines espèces
- réduction progressive et inquiétante de la biodiversité.
- Migration d'espèces, prolifération d'espèces invasives
- Changement de la composition des espèces, évolution et colonisation de nouvelles espèces
- Adaptation des espèces vivant sur le littoral (ex. plus grande tolérance à la salinité),
- Augmentation de la salinité
- Erosion côtière et réduction des zones tampon côtières

### Précipitations

Le risque de crues subites doit être pris en compte et rendent nécessaire de nouvelles orientations en matière d'aménagement du territoire intégrant les risques naturels induits par le changement climatique. Toutefois, nous avons peu de données sur l'évolution des précipitations dans la Caraïbe ( absence de données sur les schémas de répartitions entre les différentes îles et même absence de données sur les précipitations par territoire). Il est nécessaire de collecter des données pour les différentes zones écologiques. Certaines existent mais restent incomplètes. Le changement climatique peut changer la distribution de la faune au sein des habitats forestiers.

Les conséquences observées :

- Augmentation des ruissellements et hyper-sédimentation
- Augmentation des mouvements du sol (glissement de terrains, érosion...)
- Augmentation des maladies, pestes végétales et des espèces nuisibles
- Colonisation rapide d'espèces invasives
- perturbations significatives sur la ressource en eau ( modification qualitatives et quantitatives)
- modification de la fertilité des sols.

### Tempêtes-ouragans :

La fréquence et l'intensité de ces phénomènes ont augmenté au cours de ces dernières années et la saison cyclonique est plus longue (juin à décembre). La forêt est vulnérable à ces phénomènes. La structure forestière ainsi que la composition de celle-ci en sont affectées, avec des impacts aussi bien négatifs que positifs. Les bois durs seront moins nombreux (il y a à l'heure actuelle peu d'espèces qui tolèrent l'ombre et leur nombre risque d'augmenter à l'avenir). Mais une forêt ouverte est aussi bénéfique pour certaines espèces d'oiseaux, telles que les perroquets. Les espèces aviaires sont les plus vulnérables à ces changements. Dans une forêt ouverte, la probabilité que les espèces invasives, aussi bien exotiques que natives, se développent est plus importante. L'association des espèces en sera modifiée de même que la zonation d'altitude (forêts sèches).

Les conséquences observées :

Mise en place urgente de mesures de gestion des incendies

- Modification génétique des espèces
- Suivi et recherche à mettre en oeuvre

Ecosystème sous-marin :

Il a été démontré que les écosystèmes sous-marin sont très vulnérables à la hausse du niveau de la mer et aux changements des températures : coraux et espèces associées (tortues, poissons ...)

**2. Atténuation et adaptation au changement climatique.**

Augmenter la surface des forêts est une option possible. Il s'agit également de trouver un équilibre entre l'accroissement des forêts (et donc de l'augmentation de l'effet « puits carbone ») et le maintien du stockage de carbone. Une gestion durable des forêts est à préconiser, de même que le développement de l'agroforesterie pour maintenir l'équilibre entre l'effet puits carbone et le stockage du carbone. Il est nécessaire de soutenir l'utilisation du bois pour la production d'énergie et donc de développer l'industrie du bois dans les îles.

L'aspect « atténuation » doit être envisagée à une échelle régionale et doit prendre en compte les besoins présents et futurs en matière de production alimentaire (répartition entre zones forestières et agricoles). Le plus important en matière d'atténuation est de mettre l'accent sur les pratiques foncières novatrices, notamment en matière d'agriculture. L'agroforesterie doit être améliorée, de même que la foresterie urbaine (couloirs, zone tampon, ...).

Pour préserver notre biodiversité, nous devons protéger nos forêts. L'intervention de l'homme est nécessaire pour lutter contre les espèces invasives. La conservation ex-situ peut être une solution dans certains cas (jardin botanique local et régional). Il faut prendre en compte la diversité génétique (ex de *Tabebuia*). Une banque Caribéenne des graines doit voir le jour, mais nous devons élaborer une convention internationale pour mettre sur pieds ce projet ou le mener en collaboration avec l'IITF, l'INRA ou l'Université des Antilles et de la Guyane.

L'éducation à l'Environnement et la sensibilisation à la protection de l'environnement doivent être au centre de ce volet.



# Plan Adaptation Climat

## *concertation en Outre-Mer*

contribution de:

LA GUYANE

juillet 2010

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

# Plan national d'adaptation au changement climatique

## **Contribution de la Guyane**

**Groupe BIODIVERSITE-EAU-RISQUES  
NATURELS-SANTE**

**Réunion du 29 juin 2010 à Cayenne**

## SOMMAIRE

<b>Le contexte climatique et les enjeux en terme d'adaptation.....</b>	<b>3</b>
1/ Contexte local .....	3
2/ Contexte climatique .....	6
3/ Enjeux en terme d'adaptation .....	7
3.1/ Enjeux en matière de biodiversité.....	7
3.2/ Enjeux en matière d'eau, de milieux aquatiques et de risques naturels.....	9
3.4/ Enjeux en matière de santé .....	9
<b>Recommandations et mesures proposées.....</b>	<b>10</b>
1/ Amélioration des connaissances .....	10
2/ .....	10
3/ .....	11
<b>Annexe.....</b>	<b>12</b>
Bibliographie.....	12
Participants et contributions.....	13
Présentation de Météo France sur les changements climatiques aux Antilles-Guyane .....	15
Présentation de la DIREN Guyane sur l'analyse des chroniques de débits du Maroni et de la Comté.....	26

## Le contexte climatique et les enjeux en terme d'adaptation

### Préambule

La démarche pilotée par la DIREN Guyane pour contribuer à l'élaboration du plan national d'adaptation au changement climatique a consisté en l'organisation d'une réunion de travail à Cayenne le 29 juin 2010, sur les **thèmes eau, biodiversité, risques et santé**. Cette réunion a rassemblé une vingtaine de personnes, principalement issues des administrations, établissements publics et associations : DIREN, DDE, DRIRE, Agence Régionale de la Santé, Office National des Forêts, Parc Amazonien de Guyane, Parc Naturel Régional, Météo France, Centre National d'Etudes Spatiales, IFREMER, association SEPANGUY, association Kwata, association GEPOG, ONCFS. Cette réunion visait à resituer le contexte (exposé par Météo France sur le niveau de connaissance en matière de changement climatique en Guyane, notion d'adaptation au changement climatique) puis à engager la discussion sur les spécificités de la situation guyanaise par rapport à la situation nationale, sur la base d'un examen rapide des principales recommandations issues de la réflexion hexagonale.

De nombreux thèmes pertinents n'ont pas été abordés à l'occasion de cette première réunion : énergie, construction, aménagement du territoire, formation... Ils devront être traités ultérieurement.

### *1/ Contexte local*

La Guyane est le seul territoire européen en Amérique du Sud, et c'est aussi la seule région ultrapériphérique (RUP) de l'Union Européenne située sur un continent. Sa superficie de 86 504 km<sup>2</sup> représente un sixième de la France, ou encore la superficie du Portugal, elle est recouverte à 97 % de forêts. Le climat de Guyane est de type équatorial, avec des températures moyennes de 27°C et un taux d'humidité entre 70 et 90 %. La population de Guyane, de 230 000 habitants, est caractérisée par une grande diversité culturelle. La densité est très faible avec 2 habitants par km<sup>2</sup> et la croissance démographique, de 3,8 %, est très importante. A noter que 90% de la population vit sur le littoral.

La Guyane fait partie d'un ensemble géologique vaste et complexe qui s'étend de l'Amazone à l'Orénoque (ou encore de l'ouest brésilien à l'est vénézuélien), nommé le plateau des Guyanes ou bouclier guyanais. Ce plateau, véritable entité géologique, est constitué de roches très anciennes (parfois plus de 2 milliards d'années) transformées par l'érosion en une pénéplaine. Il est donc très important de toujours replacer la Guyane dans cet ensemble, au sein de la Province Nord-Est Amazonienne, dont elle est une pièce maîtresse.

D'après l'UNESCO, **la ressource en eau** est estimée à 130 milliards de m<sup>3</sup>/an.

Si l'on rapporte ce chiffre à la population totale de la Guyane d'environ 210 000 habitants, la disponibilité de la ressource en eau est de l'ordre de 800 000 m<sup>3</sup>/an/hab., ce qui place la Guyane au troisième rang mondial en termes de disponibilité de la ressource après l'Alaska et le Groenland. Par comparaison, la disponibilité moyenne en métropole est de 4 000 m<sup>3</sup>/an/hab et la moyenne mondiale est de 1 800 m<sup>3</sup>/an/hab.

Cependant, cette forte ressource n'est pas aisément accessible du fait que 90 % de la population vit sur le littoral, et n'exclue pas des périodes d'étiage en saison sèche.

Sur le littoral, les villes sont dotées d'un système de distribution d'eau potable proche de celui de métropole. Le captage s'effectuant à 95 % dans les eaux superficielles, les eaux brutes prélevées sont donc de moindre qualité. Un traitement de ces eaux est nécessaire et se révèle efficace. Pendant les étiages marqués, certaines installations passent d'un rendement de 90 % à 110 %, au détriment de la qualité de l'eau, le risque de remontée du front salé est également rencontré, sans nécessairement que des solutions de substitution de la ressource ou de stockage existent.

Pour les bourgs, la population dispose d'installations publiques de captage et de traitement de l'eau : prise d'eau, kit de chloration, réservoirs, robinets. Très souvent, il n'y a pas de réseau de distribution, mais plusieurs robinets publics.

Pour les sites isolés, il n'existe que peu de systèmes d'adduction en eau potable publics. La principale ressource en eau potable est l'eau de pluie pendant les 9 mois de saison humide. Pendant les saisons sèches, l'eau est alors directement prélevée au niveau des cours d'eau et quelques fois en aval du lieu d'apport en eaux usées (lessivage, rejets, défécation ; manque de connaissance des populations sur cette problématique), ce qui peut être à l'origine d'épidémies de choléra (1992) ou de gastro-entérites. Pour y remédier dans certains lieux, des pompes à bras sollicitant les nappes souterraines ont été installées. Ce système peut s'avérer plus adapté que des systèmes d'adduction plus modernes : il a l'avantage de ne pas requérir d'énergie pour son fonctionnement, d'être facilement entretenu et surtout de fournir une eau de qualité plus satisfaisante du point de vue bactériologique, ce qui est le principal objectif de ce type d'installation.

On estime que 15 % de la population n'est pas raccordée à un système de distribution d'eau potable (12 % en zone urbaine et 30 % sur les sites isolés). Sur la base d'une consommation journalière de 200 l/hab. urbain et 50 l/j/hab. rural en 2006, les besoins en eau potable pour la population théoriquement alimentée sont estimés à 10,5 millions de m<sup>3</sup>/an. Pourtant le prélèvement est de l'ordre de 14 millions de m<sup>3</sup>/an, le différentiel étant causé par des fuites importantes du réseau et par consommation de l'eau nécessaire au lavage des filtres lors de la production d'eau potable.

Compte tenu du rapport prélèvements/débits, on peut conclure que seule la pression de prélèvement de l'eau sur la Comté est significative. Cependant, au vu de la pression démographique exponentielle, une évolution des captages et des réseaux de traitement et de distribution est nécessaire et une meilleure sécurisation de la ressource est inévitable.

La Guyane présente une très grande diversité biologique illustrée par ces chiffres étonnants :

- les inventaires actuels déterminent 5210 espèces de plantes supérieures (regroupant fougères et plantes à fleurs) parmi lesquelles plus de 1 000 espèces de grands arbres et 300 d'orchidées, 180 espèces endémiques sont répertoriées parmi les 700 espèces patrimoniales ;
- parmi les espèces animales on recense 217 espèces de mammifères (terrestres et marins), 691 d'oiseaux nicheurs, 167 de reptiles, 134 d'amphibiens, 500 de poissons d'eaux douces et saumâtres et on estime que le nombre d'espèces d'insectes est compris entre 400 000 et un million.

Ainsi le nombre d'espèces d'arbres dans un hectare de forêt amazonienne est supérieur au nombre total d'espèces d'arbres recensées dans l'Europe continentale !

De plus, des espèces phares au niveau mondial confèrent une responsabilité internationale à la France en matière de protection. C'est par exemple le cas des tortues marines, avec la plus importante population mondiale de tortues luth, et du caïman noir, dont la Guyane abrite l'une des dernières populations viables de l'Amazonie. D'autres espèces sont remarquables, comme les ibis rouges, les lamantins, les loutres, les dendrobates, les morphos...

Cette richesse repose sur deux principaux types de milieux :

1. une bande côtière de moins de 10 à 15 km de largeur :

- une plaine côtière récente de mangroves, marais et forêts de palmiers sur un littoral où les plages sont en constante évolution représente moins de 10% du linéaire,
- une plaine côtière ancienne en arrière de la précédente où alternent les savanes, les forêts d'anciens cordons littoraux et les forêts marécageuses,
- des affleurements rocheux du socle précambrien, monts ou îlets,

2. Une vaste zone forestière (90% du territoire).

La zone intérieure est le domaine de la forêt dense humide équatoriale. Ces milieux apparemment homogènes sont entrecoupés de formations végétales variées.

Les différentes formations forestières restent encore à caractériser, mais la capacité de drainage du sol est le facteur prépondérant pour la définition des groupements forestiers de Guyane. Ainsi, J.J. de Granville (2001) propose la classification suivante des forêts guyanaises :

- 4 types de forêts sur sols hydromorphes : les forêts de mangroves, les forêts marécageuses, les forêts de flat et les forêts ripicoles ;
- 5 types de forêts sur sols bien drainés : les forêts des anciens cordons littoraux et des fourrés des savanes côtières, les forêts sur sables blancs, les forêts hautes de basse altitude sur sols ferrallitiques, les forêts submontagnardes à nuages et les forêts sur cuirasse latéritique.

Les reliefs les plus importants atteignent 700 à 800 mètres. Des sommets granitiques dénudés, les inselbergs, émergent çà et là de cet océan de verdure. En Guyane, elles portent le nom de « savanes-roches ». La végétation y présente toutes les formes intermédiaires possibles entre le rocher nu et la forêt haute humide. Les reliefs et les savanes-roches sont le témoin de phases climatiques sèches anciennes et abritent des espèces rares.

Globalement, la biodiversité marine est très riche et assez mal connue en Guyane. Les raisons en sont diverses. La superficie de la ZEE (Zone Economique Exclusive) est très vaste (126 000 km<sup>2</sup>) Très peu d'organismes et d'institutions compétents pour le milieu marin sont présents en Guyane ; les. Par ailleurs, la turbidité de l'eau au niveau du littoral et d'une partie du plateau continental ne favorise pas les observations.

Cette biodiversité guyanaise remarquable s'accompagne d'une densité généralement faible des vertébrés et notamment des mammifères. De plus, de nombreux vertébrés présentent un faible taux de reproduction conduisant à un renouvellement très lent des peuplements. Pour les espèces rares, menacées ou patrimoniales, même le statut général des populations est souvent largement inconnu : distribution sur le territoire, menaces réelles pesant sur l'espèce.

Les espèces végétales sont bien sûr vulnérables aux évolutions des milieux fortement préjudiciables, lorsqu'il s'agit de plantes endémiques.

Parmi les évolutions naturelles, l'une d'elles caractérise le littoral guyanais : sous l'action des courants marins charriant les sédiments de l'Amazonie, de vents parfois violents et de la houle, il s'engraisse ou s'érode périodiquement et constamment. Ces phénomènes jouent par exemple sur les aires de reproduction des tortues ou crevettes.

Enfin, les eaux des rivières de Guyane généralement très acides sont des milieux faiblement tamponnés ce qui se traduit par une fragilité des peuplements de poissons inféodés à un milieu précis.

Les activités humaines sont principalement concentrées sur la zone littorale. C'est donc dans cette zone qu'une approche de développement durable devrait être particulièrement recherchée.

L'augmentation des activités anthropiques, telles que l'extraction des ressources minières, l'agriculture, la chasse, la pêche, a pour principales conséquences :

- la déforestation, qui met à nu des sols pauvres très sensibles à l'érosion et qui entraîne une perte d'habitats.
- la pollution des rivières, qui est différente selon le contexte géographique. En milieu urbain, elle est due à une mauvaise gestion des rejets d'eaux usées. Dans l'intérieur, l'augmentation de la turbidité est liée à l'activité d'orpaillage.
- la raréfaction des ressources faunistiques qui entraîne la nécessité d'aller chasser toujours plus loin. La législation actuelle ne permet pas de réglementer l'activité de la chasse (pas de période d'ouverture ou fermeture, pas de quota, chasse de jour comme de nuit).

## ***2/ Contexte climatique***

Météo France déplore le fait qu'aux Antilles et Guyane, malgré le projet GICC IMFREX (2005), on ne dispose que de connaissances très faibles concernant l'évolution du climat.

### Evolution des températures

Météo France a mesuré une augmentation de + 0,35°C par décennie sur la période 1976-2000

### Evolution des précipitations en Guyane

Sur la période 1955-2004, on ne note pas de tendance significative.

A titre de comparaison, on met en évidence en Martinique une augmentation de +3°C en moyenne sur la période 1965-2005.

De grandes incertitudes pèsent encore sur la réponse des précipitations tropicales au changement climatique global. La pluviométrie est en effet le paramètre qui présente le plus d'incertitude quant à son évolution liée au changement climatique.

En Amazonie, les relations surface terrestre et climat sont mal connues.

Il n'y a aujourd'hui pas d'études régionales sur le territoire Antilles-Guyane permettant d'alimenter les scénarii globaux réalisés à l'échelle du globe afin de les préciser.

Météo France souhaite réaliser des scénarii régionalisés Antilles-Guyane.

Il est rappelé que, partant de ce constat, Météo-France avait proposé un projet de recherche interrégional en octobre 2008, soumis dans le cadre du GICC 2008 mais que ce projet n'a pas été retenu par le MEEDDM.

Météo France lance actuellement une campagne de récupération des données météorologiques anciennes afin d'allonger les séries de données à disposition.

Evolutions hydrologiques (Présentation de Pierre Timmerman, chargé de mission Réseau hydrométrique à la DIREN)

Une analyse des débits de deux fleuves guyanais a été réalisée en première approche afin de déceler ou non des tendances récentes du point de vue de leur débit moyen annuel ainsi que des phénomènes extrêmes tels que les crues et les étiages.

Cette analyse ne prétend pas discerner des tendances globales à l'échelle de la Guyane, et ne porte que sur les deux fleuves que sont le Maroni (fleuve transfrontalier avec le Surinam) et la Comté où trois stations limnimétriques de la DIREN sont implantées et collectent des données depuis quelques décennies.

Les chroniques de débits étudiées sont les suivantes :

- aux stations de Maripasoula et Langa Tabiki (en amont d'Apatou) sur le Maroni, respectivement sur les périodes 1954-2009 et 1952-2009 ;
- à la station limnimétrique DIREN de Saut-Bief (commune de Cacao) sur la Comté, sur la période 1970-2009.

Cette analyse a démontré, concernant :

- les débits moyens annuels (modules) :
  - o Aucune évolution significative n'est observée ni sur le Maroni ni sur la Comté.
  - o Les débits moyens annuels du Maroni présentent une forte hétérogénéité, contrairement à ceux de la Comté très homogènes.
- Les crues :
  - o Sur le Maroni :
    - Pas d'évolution particulière du nombre de jours de crues par an.
    - Par contre, on constate une augmentation de l'intensité des crues : sur les 3 crues exceptionnelles (temps de retour > 50 ans) observées depuis 52 ans, 2 se sont produites dans les 4 dernières années... Ces deux crues récentes (2006 et 2008) étaient les seules plus que centennales.
  - o Sur la Comté : pas d'évolution particulière du nombre de jours par an de crues, ni des débits maximums annuels.
- Les étiages :
  - o Sur le Maroni : pas d'évolution particulière du nombre de jours d'étiages par an.
  - o Sur la Comté : une augmentation ainsi qu'une accentuation des phénomènes d'étiage est constatée. Le nombre de jours par an touchés par un étiage tend à augmenter et les débits annuels minimum tendent à diminuer. L'étiage le plus sévères observé depuis 1970 a eu lieu en 2009 (temps de retour > 100 ans).

### ***3/ Enjeux en terme d'adaptation***

#### **3.1/ Enjeux en matière de biodiversité**

##### Manque de connaissances

Une particularité propre à la Guyane est le niveau extrêmement incomplet des connaissances de base concernant la biodiversité :

- l'inventaire des espèces et des milieux naturels est très incomplet. Concernant la flore, on estime que plus des 3/5 du territoire n'ont jamais fait l'objet de prospections. On sait toutefois que la Guyane est extraordinairement riche en matière de biodiversité (Cf. § 1. Contexte local).
- A part quelques rares exceptions, on ne sait rien ou presque concernant l'écologie des espèces ou le fonctionnement des écosystèmes.

Concernant l'adaptation aux changements climatiques au niveau de la biodiversité, le problème est donc qu'on n'est pas en mesure de connaître l'état initial. Par ailleurs, on ne connaît pas la réaction des espèces amazoniennes au changement climatique ni leur vulnérabilité.

Concernant la connaissance en matière de biodiversité et d'impact des changements climatiques, il convient d'insister sur la position géographique particulière de la Guyane et sur l'intérêt de développer les échanges et les réflexions avec nos voisins du plateau des Guyanes et, plus généralement, d'Amérique latine.

#### Risques potentiels sur la biodiversité

Il semblerait que les perturbations les plus à craindre pour la biodiversité terrestre correspondent à des phénomènes brutaux, comme des incendies de forêts. Le CNRS a montré qu'avec des épisodes moins pluvieux, de grands incendies sont possibles sous nos latitudes. De grands incendies tropicaux ont d'ailleurs été observés, comme ce fut le cas au Brésil au début des années 2000. En Guyane, une mangrove a été touchée par un incendie pendant des jours et des jours en 2009. Au Guyana, l'allongement de la saison sèche se traduit aussi au niveau de l'occurrence des incendies.

Afin de ne pas aggraver les impacts ou la sensibilité des milieux aux changements climatiques, le maintien de milieux relativement peu fragmentés est très importante. Les continuités écologiques joueront un rôle majeur si des migrations d'espèces devaient intervenir à moyen terme.

#### Risques potentiels sur la biodiversité marine

Pour la faune marine, la démarche pour évaluer les impacts du changement climatique consiste à apprécier l'évolution de l'enveloppe bio-climatique d'une espèce donnée pour essayer d'en déduire des déplacements. D'un point de vue scientifique, la difficulté est qu'on ne connaît pas les interactions entre espèces et la manière dont pourraient évoluer ces interactions suite aux changements climatiques. Par exemple, une espèce pourrait ne pas « suivre » son habitat si elle n'y trouve plus les proies qui lui conviennent.

Un projet financé par l'ANR avait consisté en une analyse comparée de la faune prise dans les chaluts de manière expérimentale en 2006 et 2007. L'analyse de l'évolution des températures de l'eau de surface avait mis en évidence un réchauffement des eaux.

Concernant la composition des peuplements marins, on met en évidence des modifications ; il reste toutefois difficile de distinguer les impacts éventuellement liés aux changements climatiques des autres impacts (pêche, modification des habitats côtiers...).

Sur la corrélation entre changements climatiques et modifications des biocénoses, de fortes présomptions existent quand même. Le cas de la Raie pastenague a été évoqué. C'est une espèce qui a complètement disparu des eaux guyanaises. Or, c'est justement l'espèce la moins tropicale au niveau de son aire de répartition.

Pour les crevettes, on a enregistré de forts changements depuis 1999 avec des succès de reproduction qui se sont dégradés jusqu'à devenir très médiocres. Des analyses sont en cours sur les facteurs environnementaux (production primaire, ...). On commence à noter des changements de régimes de vent (qui pourraient avoir un effet en matière de localisation/déplacement des crevettes). Mais, il est encore trop tôt pour mettre en évidence des corrélations.

De manière générale, le dispositif de suivi expérimental, en mer ou sur le littoral, ne serait-ce que des paramètres environnementaux, est encore très peu développé en Guyane.

Le fonctionnement des écosystèmes marins en Guyane étant directement liés à la courantologie (déplacements de bancs de vase, masses d'eau douce en provenance des grands fleuves...), il est probable que si des modifications intervenaient au niveau de la courantologie il y aurait des répercussions en Guyane.

### **3.2/ Enjeux en matière d'eau, de milieux aquatiques et de risques naturels**

Il est souligné que la Guyane fait aujourd'hui difficilement face aux aléas naturels, en termes de prévention et de gestion de crise notamment, les récents événements tels que la crue de 2008 sur le Maroni ou l'étiage de 2009 en témoignent.

La question est posée de comment faire face dans ces conditions à des aléas plus extrêmes qui sont à craindre du fait du changement climatique ?

La DDE fait remarquer l'importance d'informer la population vis-à-vis des différents scénarii de montée des eaux marines notamment. Même si les décisions opposables en matière d'urbanisme ne se baseront pas sur les scénarii le plus pessimistes (hausse d'1 m du niveau marin par exemple), il devrait y avoir communication sur les impacts de tels scénarii afin que tout citoyen puisse agir en connaissance de cause.

Météo France fait remarquer que des connaissances techniques, sur les déferlements de houle ou le fonctionnement hydrodynamique à l'échelle des bassins versants par exemple, sont à acquérir afin de développer des outils opérationnels de prévention et de gestion du risque naturel.

Météo France annonce qu'il est envisagé de construire à l'échelle du Nord de l'Amérique du Sud (le Brésil est moteur sur ce projet) un système homogénéisé de surveillances des phénomènes météorologiques extrêmes.

Il est primordial de mettre en place des collaborations avec les pays voisins afin d'améliorer nos connaissances, en termes de suivi de la pluviométrie, des débits des fleuves...

Les enjeux vis-à-vis de l'agro-biodiversité et des risques vis-à-vis des pratiques culturelles sont importants et de ce fait à intégrer à la réflexion.

Une des spécificités de la Guyane est la non maîtrise de l'implantation des populations sur le territoire. Cela rend la prévention du risque d'autant plus difficile.

Selon la DDE, le fort accroissement de l'urbanisation sur le littoral guyanais et la vulnérabilité du territoire vis-à-vis des aléas de type inondation et submersion marine notamment, nous oblige à aborder la notion d'« aléas acceptables » contre lesquels il ne serait pas nécessaire de s'affranchir du risque (exemple : autoriser la construction en zone « faiblement inondable » sous réserve d'aménagements particuliers) et d'autres part à se préparer à devoir réaliser des aménagements extrêmement lourds, coûteux et impactant vis-à-vis du milieu naturel, pour se prémunir des risques naturels (digues, remblais sur d'importantes surfaces...).

### **3.4/ Enjeux en matière de santé**

Il est précisé par le Parc National Amazonien qu'il n'est pas envisageable, pour une question de crédibilité, d'aborder des problématiques graves de type paludisme par le biais du réchauffement climatique, sachant que les causes premières sont autres (orpaillage illégal...).

L'ARS annonce la mise en place d'une cellule de veille, vis-à-vis des maladies vectorielles notamment

C'est l'ORA (observatoire régional de l'air) qui suit les nuages de sables du Sahara en Guyane.

Est-ce que le CC va avoir un impact sur ces arrivées régulières en Guyane de sables du Sahara ?

## **Recommandations et mesures proposées**

### ***1/ Amélioration des connaissances***

#### **Objectif :**

- Evaluer et suivre le changement climatique à l'échelle de la Guyane, du plateau des Guyane et de l'Amazonie, appréhender et anticiper ses conséquences globales et par thème et proposer des solutions opérationnelles ;
- Suivre et évaluer les mesures d'adaptation prises et proposer des ajustements.

#### **Mesures proposées :**

- Mettre en place un véritable réseau d'observation du milieu naturel et du littoral en particulier afin d'avoir un référentiel qui n'existe pas actuellement. Privilégier la réalisation d'un état initial;
- Développer l'observation et la connaissance (situation de référence, approches pluridisciplinaires) :
  - suivi de l'évolution des conditions climatiques pour pouvoir disposer d'une chronique assez longue et d'un référentiel ;
  - suivi des autres paramètres (biodiversité, santé, modes de vie dans les logements, audit des ouvrages d'art, coûts, etc.) ;
  - modélisations : évolution du biseau salé et le fonctionnement des nappes d'eau souterraine, etc. ;
- Développer les partenariats (observatoires et recherche action) avec les territoires voisins

### ***2/ Adaptation par rapport à l'aménagement du territoire***

[NB : ce thème mériterait un développement spécifique lors de réunions ultérieures]

#### **Objectifs :**

- maintenir la continuité des milieux terrestres

#### **Mesures proposées :**

- Dans un contexte marqué à la fois par des milieux encore relativement peu fragmentés et par une démographie forte et un fort développement urbanistique et agricole prévisible à court terme, il est nécessaire de mettre rapidement en place des politiques volontaristes pour préserver les continuités écologiques (trame verte et bleue, réseau écologique...)

Nota : le cas de la Guyane est très particulier, avec des mutations très rapides en matière d'occupation des sols, une pression de plus en plus forte pour l'accès au foncier, une proportion importante d'habitations spontanées. Dans ce contexte, un certain nombre d'actions préalables sont nécessaires, indépendamment de l'adaptation aux changements climatiques, dans le sens d'une amélioration forte de la planification de l'utilisation du territoire, et du rattrapage en matière d'infrastructures et de réseaux (AEP, assainissement, établissements scolaires, logements sociaux...)

### ***3/ Adaptation par rapport aux risques naturels***

#### **Objectifs :**

- Améliorer la connaissance des zones à risques, notamment sur le littoral
- Les (ré) aménager en tenant des contraintes liées aux risques naturels

#### **Mesures proposées : études et planification**

- Revoir le zonage de surcôtes marines des PPR ainsi que le zonage d'aléa inondation proches du rivage en intégrant le recul possible du trait de côte et la possibilité d'élévation du niveau de la mer ;
- Evaluer la faisabilité d'un zonage propre aux effets du réchauffement climatique en particulier ceux liés à l'élévation du niveau de la mer, dans les PPR, avec une réglementation spécifique associée ;
- Favoriser le fonctionnement en réseau des organismes locaux
- Se préparer à la gestion de phénomènes liés aux modifications climatiques (feux de forêt)

### ***4/ Adaptation de la gestion de l'eau***

#### **Objectif :**

- Développer une gestion plus économe de l'eau en période de stress hydrique notamment et des capacités de stockage

#### **Mesures proposées : réglementation et incitations fiscales et financières**

- Mettre en œuvre les documents de planification (SDAGE et SDAEP) : amélioration des rendements, meilleure gouvernance, ressources alternatives ;
- Développer des obligations règlementaires et/ou des incitations financières à l'instauration de systèmes privés et/ou collectifs de récupération des eaux de pluie privé (???) nouvelles réglementation en matière de consommation domestique.

#### **Mesures proposées : infrastructures et équipements**

- Créer des ressources alternatives (forage dans les nappes phréatiques ou nappes perchées, interconnexion des réseaux avec le cas échéant surpresseur) ;
- Créer des retenues de substitution (stockant l'eau en saison des pluies) afin de réduire voire supprimer tous les prélèvements de surface en étiage sévère ;
- Augmenter la part des eaux souterraines dans l'approvisionnement en eau potable qui constituent un stockage naturel en période d'abondance et permettent de mieux gérer les périodes de pénurie.

## Annexe.

### Bibliographie

ADEME : [www.ademe.fr/particuliers/fiches/climat/](http://www.ademe.fr/particuliers/fiches/climat/)

**André, J., Royer, J., & Chauvin, F. (2008).** Les cyclones tropicaux et le changement climatique. C.R. Géoscience 340

#### Conseil économique pour le développement durable

Économie de l'adaptation au changement climatique : [www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/001-3.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/001-3.pdf)

Croissance verte : [www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/03-10.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/03-10.pdf)

Politique climatique, une nouvelle architecture internationale :

[www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/02-16.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/02-16.pdf)

Rapport de la conférence des experts et de la table ronde sur la contribution Climat et Énergie : [www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/01-18.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/01-18.pdf)

**Déqué, M. (2007).** Frequency of precipitation and temperature extremes over France in an anthropogenic scenario: model results and statistical correction according to observed values. *Glob. Planet. Change* 57 , pp. 16-26.

**Dufresne, J.-L., Salas y Méliá, D., Denvil, S., Tyteca, S., Arzel, O., Bony, S., et al. (2006).** simulation du climat récent et futur par les modèles du CNRM et de l'IPSL. *La Météorologie*, 8ième série 55 , pp. 45-59.

**GIEC. (2007).** Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de ~)]. GIEC, Genève, Suisse, ..., 103 pages.

**IPCC. (2001).** *Climate Change 2001 : The Scientific Basis.* Contribution of working group 1 to the Third Assessment Report of the intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, New York, US, Cambridge University Press.

**IPCC. (2007).** *Climate Change 2007: The Physical Science Basis.* Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.

**MEEDDM** : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Effet-de-serre-et-changement-.html>

**Observatoire National sur les Effets du Réchauffement climatique** : [www.onerc.gouv.fr](http://www.onerc.gouv.fr) (rubrique publication)

**UNDP,** An overview of modelling climate change, impacts in the Caribbean Region with contribution from the Pacific Islands: [www.cabibsave.org/index.php?id=5](http://www.cabibsave.org/index.php?id=5) et [www.bb.undp.org/uploads/file/pdfs/energy\\_environment/key-points%20Climate%20Modelling%20for%20the%20Caribbean.pdf](http://www.bb.undp.org/uploads/file/pdfs/energy_environment/key-points%20Climate%20Modelling%20for%20the%20Caribbean.pdf)

***Participants et contributions*****FEUILLE DE PRESENCE: Réunion du 29 juin 2010  
Groupe de travail Biodiversité, eau, risques et santé - Concertation PNACC**

<b>Nom</b>	<b>Prénom</b>	<b>Organisme</b>	<b>Coordonnées</b>
VERNEYRE	Laure	DIREN	Laure.verneyre@developpement-durable.gouv.fr
ANSELIN	Arnaud	DIREN	arnaud.anselin@developpement-durable.gouv.fr
BOESCH	Pierre	DIREN	Pierre.boesch@developpement-durable.gouv.fr
TIMMERMAN	Pierre	DIREN	Pierre.timmerman@developpement-durable.gouv.fr
HERREYRE	Yannick	DIREN	Yannick.herreyre@developpement-durable.gouv.fr
MOREL	Pierre-Jean	DR ONF	Pierre-jean.morel@onf.fr
THAO	Marie-Laure	ONCFS	Marie-laure.thao@oncfs.gouv.fr
GARNIER	Laurent	PNRG	Laur.garnier@wanadoo.fr
DE PRACONTAL	Nyls	GEPOG	Ass.gepog@wanadoo.fr
KELLE	Laurent	WWF	gUYANE@wwf.fr
FEUILLET	Guillaume	KWATA	kwata@Nplus.gf
RICHARD	Sandrine	CMES	Sandrine.richard@cmes.fr
GUYARD	Gilbert	DRIRE	Gilbert.guyard@industrie.gouv.fr
MASCITTI	Christophe	DDE	Christophe.mascitti@developpement-durable.gouv.fr
GUITET	Cécile	PAG	Cécile.guitet@guyane-parcnational.fr
CEBILE	Céline	SEPANGUY	Celine.cebile@orange.fr
BRELIVET	Damien	ARS	Damien.brelivet@ars.sante.fr
LESCOT	Morgane	KWATA	morgane@kwata.net
BECK	Thomas	METEO-FRANCE	Thomas.beck@meteo.fr
BLANCHARD	Fabian	IFREMER	Fabian.blanchard@ifremer.fr
BREVIGNON	Christian	METEO-FRANCE	Christian.brevignon@meteo.fr
PALANY	Philippe	METEO-FRANCE	Philippe.palany@meteo.fr

Contributions (hors participants)*1. ADEME : contribution possible dans le domaine de l'énergie*Mesures d'atténuation et d'adaptation en zone urbaine

- Rénovation thermique des bâtiments
- Les transports et déplacements
- Les énergies renouvelables
- Amélioration de la qualité de l'air
- Aménagement urbain économe en terres et sobre en énergie
- Villes et quartiers, systèmes urbains
- Reconquête des centre ville
- Présence de la nature en ville
- Atténuation des gaz à effet de serre par changement de technologie et des comportements

Mesures d'atténuation et d'adaptation en zones rurales, agricoles et forestières

- La réduction de la déforestation = maintenir des réservoirs de biomasse
  - par une négociation sur les surfaces de façon à ne pas bloquer le développement économique
  - par un accompagnement, suivi et contrôle des agriculteurs qui s'installent
  - par une urbanisation raisonnée au moyen de PLU et SCOT qui tiennent en compte la construction bioclimatique en bois (stockage de CO2) et les transports en commun (émissions de CO2 à diminuer avec de l'éthanol de bois)
  - La dégradation des forêts
    - découpe abusive, exploitations minières illégales non remises en état
    - laisser du bois en forêt et dégâts aux arbres restants et qui risqueraient de dépérir

*2. BRGM : domaines d'intervention lié au thème du changement climatique*

- les eaux souterraines : connaissance des ressources, adaptation des prélèvements, atteinte du bon état de 2/3 des masses d'eau en 2015, protection des aires d'alimentation de captages, réduction des pollutions diffuses, préparation des échéances européennes de 2013 et 2015 (normes de qualité, valeurs seuils, révision des réseaux de surveillance et des programmes de mesures), système d'information sur l'eau, laboratoire de référence AQUAREF, impacts du changement climatique et mesures d'adaptation
- les risques naturels : politique intégrée de prévention des risques Outre-mer, impacts du changement climatique et adaptation
- le littoral : prise en compte des risques littoraux dans l'aménagement du territoire, développement d'observatoires, mise en oeuvre des directives cadre « Eau » (bon état des masses d'eau côtières), « Inondations » (submersions marines), « Stratégie pour le milieu marin », gestion intégrée de la mer et du littoral, impacts du changement climatique et adaptation

## 3. WWF



## Étude IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES ECOSYSTEMES DU PLATEAU DES GUYANES

### CONTENU DE L'ETUDE

#### Objectifs

Afin de stimuler les réflexions sur la thématique importante des changements climatiques à l'échelle du Plateau des Guyanes, le WWF-France finance la réalisation d'une étude bibliographique préparatoire consacrée aux « Conséquences des changements climatiques sur les écosystèmes du Plateau des Guyanes ». Cette étude vise à produire une synthèse claire, exhaustive et à jour des informations existantes sur le sujet. Elle conduira également à la production de cartes représentant les conséquences des changements climatiques sur la biogéographie du Plateau des Guyanes, le réseau d'aires protégées et les foyers d'endémismes répertoriés.

#### Démarche

Pour atteindre ces objectifs, plusieurs étapes devront être distinguées, sous contraintes des données bibliographiques disponibles :

##### 1) Contexte

- Description du contexte climatique du plateau des Guyanes (Zone Inter Tropicale de Convergence et phénomènes associés), des liens entre le contexte climatique et les écosystèmes actuels des Guyanes.
- Présentation de l'évolution passée des écosystèmes du plateau des Guyanes et des relations avec les évolutions climatiques.

##### 2) Scénarios de changements climatiques

- Identification et caractérisation des principaux (2-5) scénarios de changements climatiques pour la région du Plateau des Guyanes (depuis le Nord-B Brésil jusqu'au Sud-Venezuela). Les différentes hypothèses qui sous-tendent ces scénarios devront être clairement explicitées.

##### 3) Scénarios d'impacts des changements climatiques sur les principaux écosystèmes -

- Identification et caractérisation, pour chaque scénario principal de changements climatiques, des impacts sur les écosystèmes de la région.

Des cartes seront produites systématiquement pour illustrer l'évolution climatique et ses conséquences sur les écosystèmes du Plateau des Guyanes en mettant l'accent sur le réseau d'aires protégées existantes et les foyers d'endémisme répertoriés.

*Présentation de Météo France sur les changements climatiques aux Antilles-Guyane*

# Changement Climatique aux Antilles Guyane

**Philippe PALANY**

**Responsable interrégional R&D pour les Antilles Guyane**

**Rencontre DIREN de Guyane – 29 juin 2010**



## Plan

- Le Constat
- La cause du réchauffement climatique
- Le climat futur
- Changement Climatique aux Antilles Guyane
  - Ce qui est observé (source rapport ONERC, projet IMFREX, climatologie)
  - Les objectifs de Météo-France DIRAG
- Spécificités et enjeux
- Conclusion et perspectives

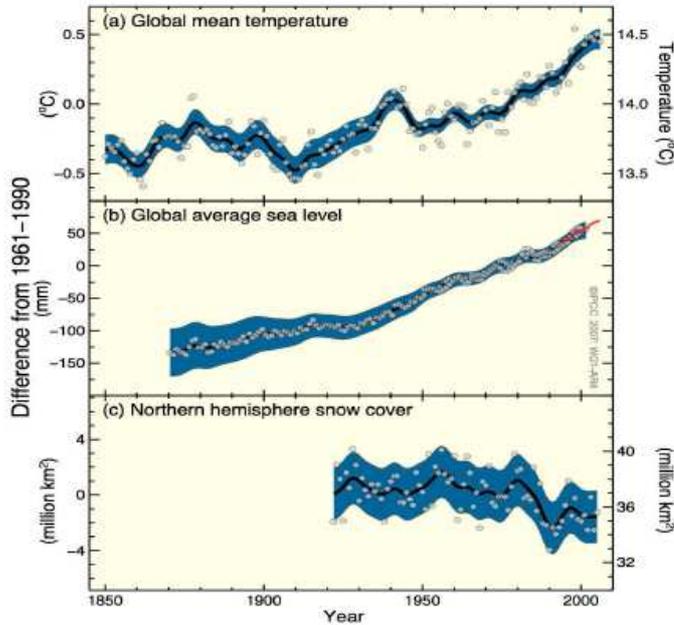


## Le Constat



## Le constat : le climat se réchauffe

Changes in Temperature, Sea Level and Northern Hemisphere Snow Cover



Température moyenne globale

Niveau moyen de la mer

Couverture neigeuse de l'hémisphère nord



## La fonte des glaciers, un indicateur du réchauffement

1850



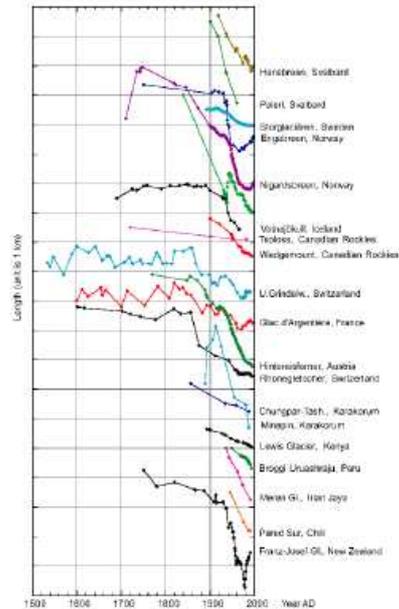
Source: Editions Flammarion

1950



Source: Le Roy Ladurie

Le glacier d'Argentière  
(Alpes)



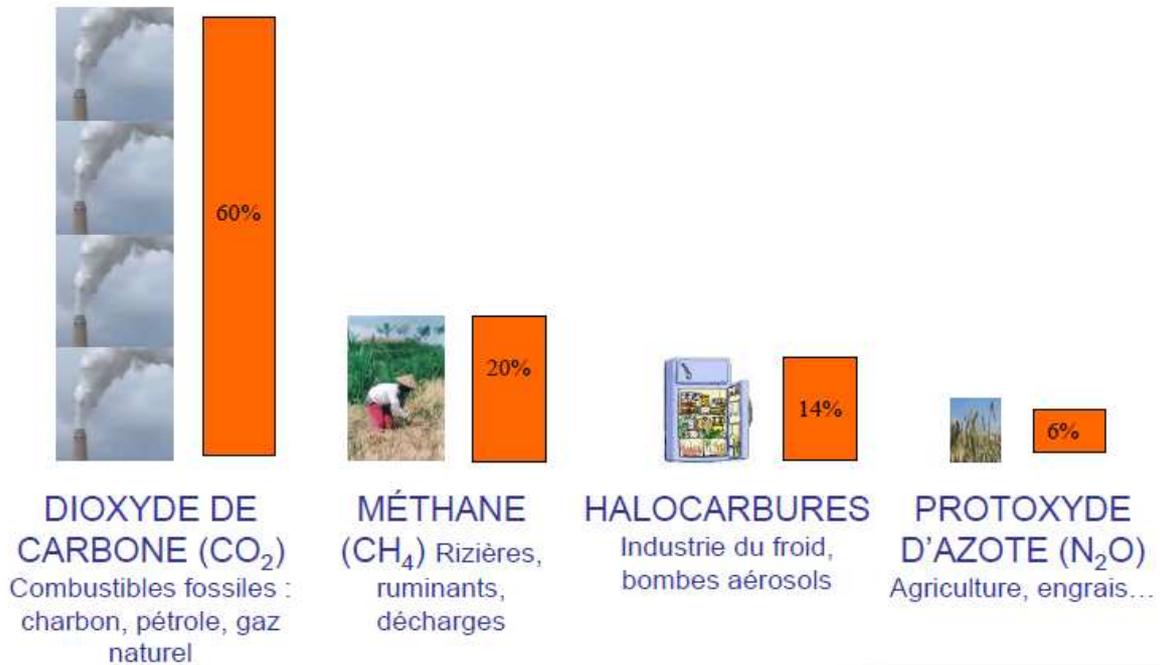
Source: GIEC 2001



# La cause du réchauffement climatique



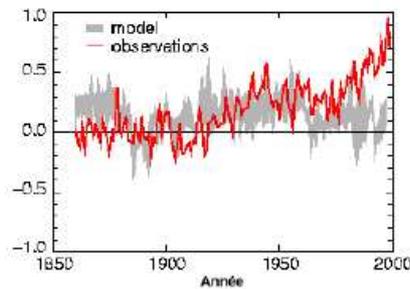
## La cause du réchauffement observé : les gaz à effet de serre



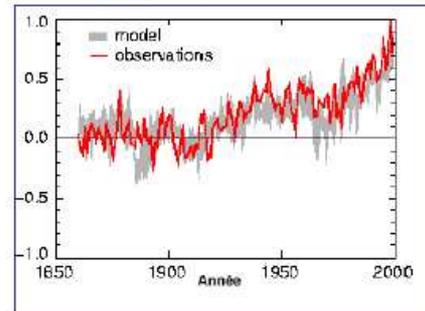
## La cause du réchauffement observé : les gaz à effet de serre

### Causes naturelles :

- Rayonnement solaire
- Volcans

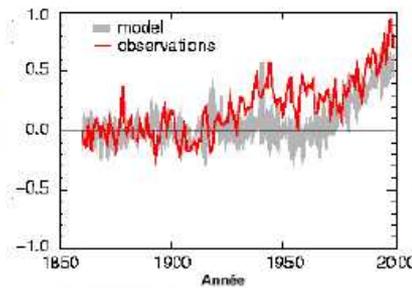


Prise en compte  
de l'ensemble des  
causes



### Causes humaines :

- Émissions de gaz à effet de serre

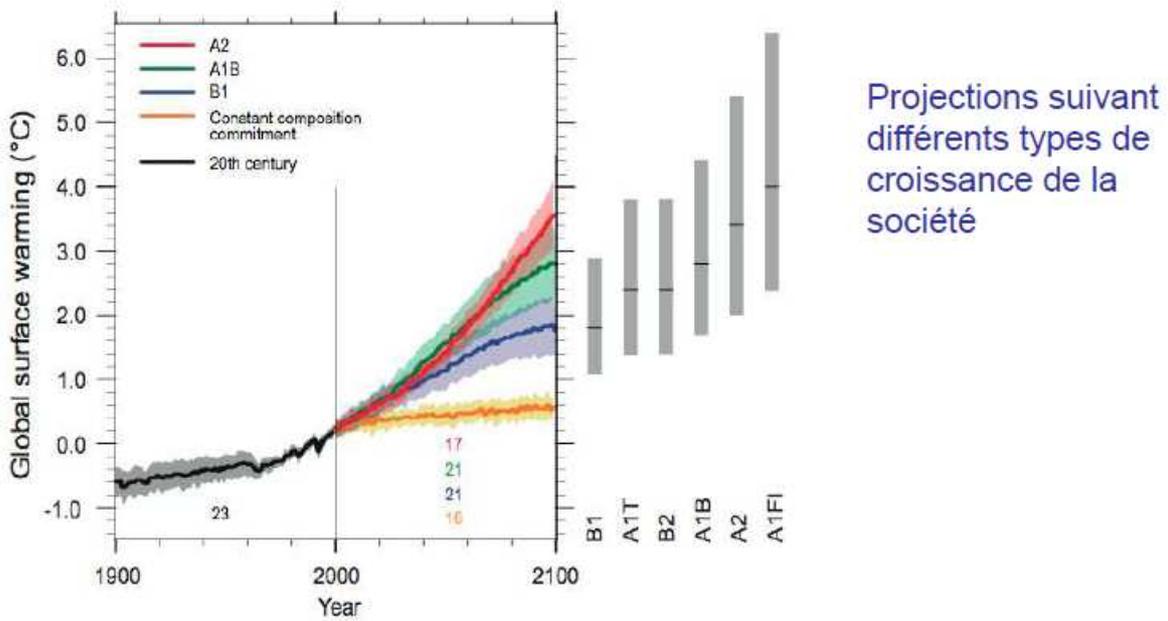


NB : Le modèle prenant en compte les causes humaines et les causes naturelles se rapproche le plus des variations de températures observées

Source: GIEC 2001

## Le climat futur

## Le climat du futur : les différents scénarios

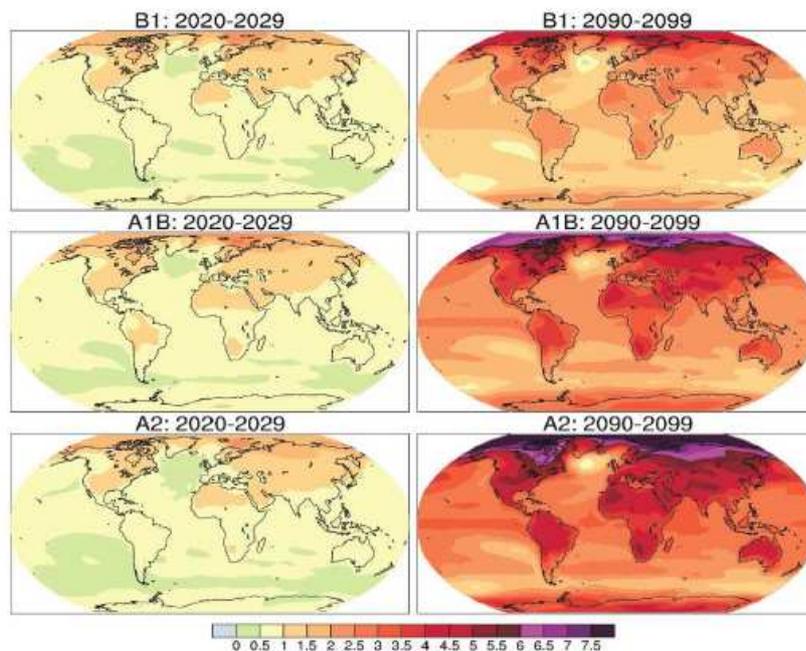


Source: 4ème rapport du GIEC



## Le climat du futur : Les projections

Changement de température en surface simulé au XXI<sup>ème</sup> siècle (en °C) selon différents scénarios

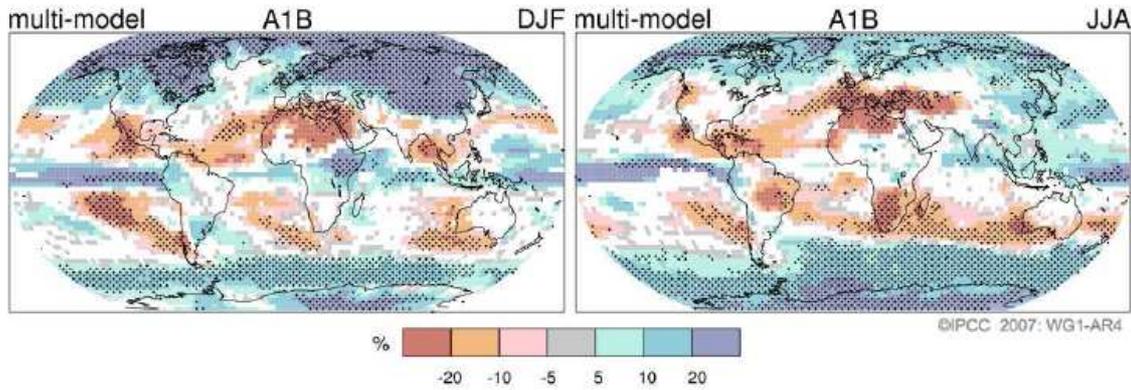


Source: 4ème rapport du GIEC



# Le climat du futur : Les projections

## Projected Patterns of Precipitation Changes

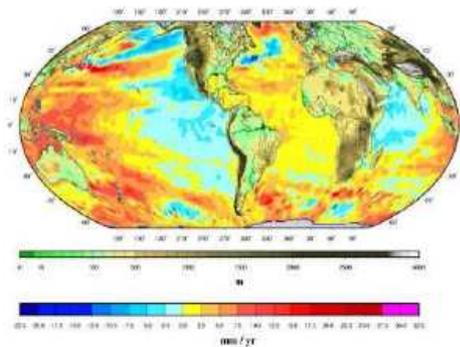


Evolution des précipitations au XXI<sup>ème</sup> siècle (en %) selon le scénario A1B

Source: 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC



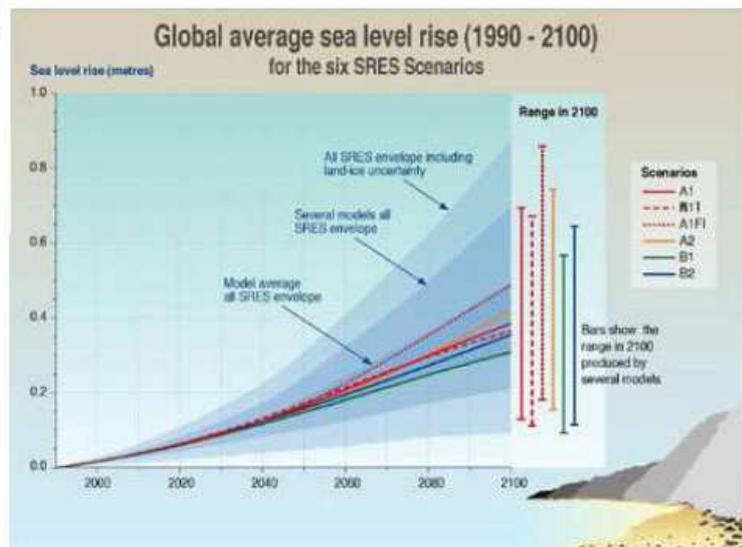
# La montée du niveau des océans



Vitesse de 1,8 mm/an  
Entre 1993 et 2003 : 3,1 mm/an

Élévation prévue entre 10 et 57cm.

Il y a 125000 ans, la mer était plus haute de 4 à 6m avec seulement 3 à 5% de plus qu'au 20<sup>ème</sup> siècle.



# Changement Climatique et Océans aux Antilles Guyane



## Tendance sur les DOM-TOM des températures moyennes annuelles

	Guyane	Martinique	Guadeloupe	Réunion	Polynésie Française	Nouvelle Calédonie
Tendance 1976-2003	0.30 ±0.12	0.29 ±0.12	0.36 ±0.14	0.06 ±0.11	0.39 ±0.11	0.32 ±0.11
Tendance 1954-2003	/	0.22 ±0.05	0.41 ±0.06	0.16 ±0.05	/	0.19 ±0.05

Projet GICC IMFREX (2005) – données avec intervalle de confiance à 95%

Fiche indicateurs ONERC (07/09/2007) sur la Guyane

0,35 ° par décennie sur la période 1976-2000

\*\*\* Travail sur des données homogénéisées





## Tendance sur les DOM-TOM des précipitations moyennes annuelles

### Évolution des précipitations en Guyane

1955-2004 : pas de tendance significative.

Pour information en Martinique 1965-2005 :

Augmentation de +3% en moyenne

**De grandes incertitudes pèsent donc encore sur la réponse des précipitations tropicales (Douville et al. 2006, Douville et Terray 2007).**



## Objectifs de Météo-France DIRAG

-Produire des scénarios climatiques régionalisés et en mesurer leurs impacts

-Rappel : initiative interrégionale de Météo-France en octobre 2008, montage d'un projet de recherche et soumission dans le cadre du GICC 2008

- Météo-France, IRD, DIREN (Guadeloupe, Martinique, Guyane), BRGM
- Projet décrivant des actions pour allonger les séries de données et effectuer des travaux de descente d'échelle. Production de scénarios climatiques et évaluation de leur impact sur les risques liés à l'eau et la ressource en eau, la biodiversité
- Projet non retenu, réponse définitive donnée par le MEEDDM en juillet 2009

-





## Objectifs de Météo-France DIRAG

### Stratégie de Météo-France DIRAG :

- Acquérir la compétence pour être acteur des travaux (travaux sur la connaissance du climat régional, allongement des séries de données, descente d'échelle)
- Se mettre en position de répondre aux préoccupations régionales des décideurs (risque naturels et adaptation, évolution forêts, surveillance de l'Eau, questions sanitaires humaines, animales, végétales)
- Renforcer les partenariats (faire émerger un/des projets fédérateurs à nos latitudes en coordination services centraux)
- Renforcer les ressources (en interne, appel à financement de projets, subventions)



## Spécificités et enjeux ...



***Présentation de la DIREN Guyane sur l'analyse des chroniques de débits du Maroni et de la Comté***

## Analyse des chroniques de débits

---

Du **Maroni** à Maripasoula et Langa Tabiki (amont d'Apatou)  
→ Sur la période **1952 - 2009**

De la **Comté** à Saut-Bief (Cacao)  
→ Sur la période **1970 - 2009**

**Objectif :**

- Déceler ou non une évolution
  - Des débits moyens annuels
  - Du nombre de jours de crue
  - Du nombre de jours d'étiage





## Localisation

- Bassin versant du **Maroni à Langa Tabiki**

→ 60 930 Km<sup>2</sup>

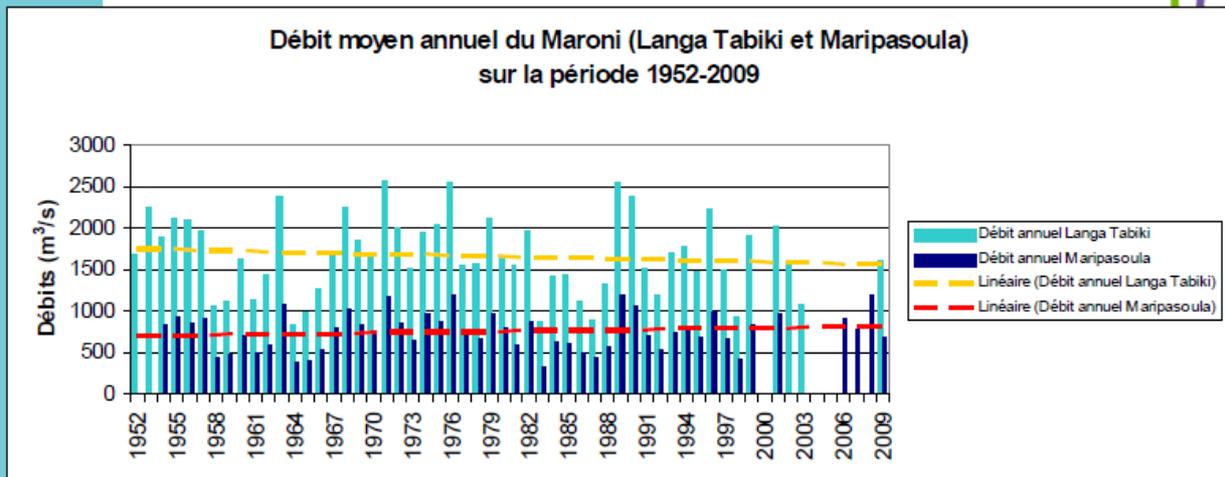
- Bassin versant de la **Comté à Saut-Bief**

→ 1 760 Km<sup>2</sup>



3

## Débits annuels du Maroni

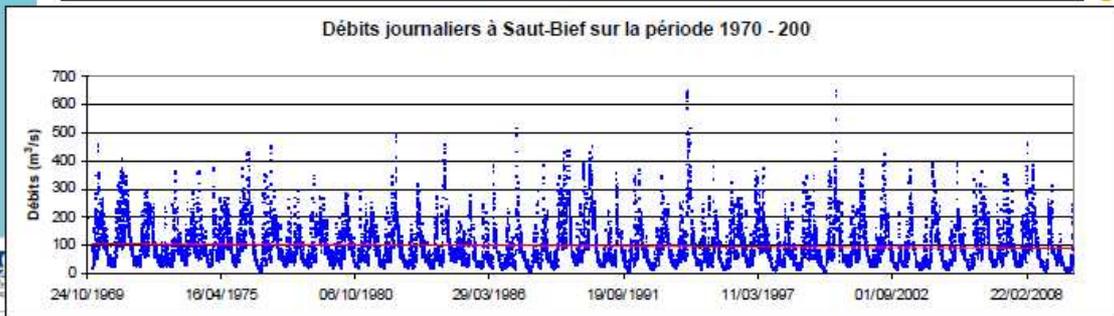
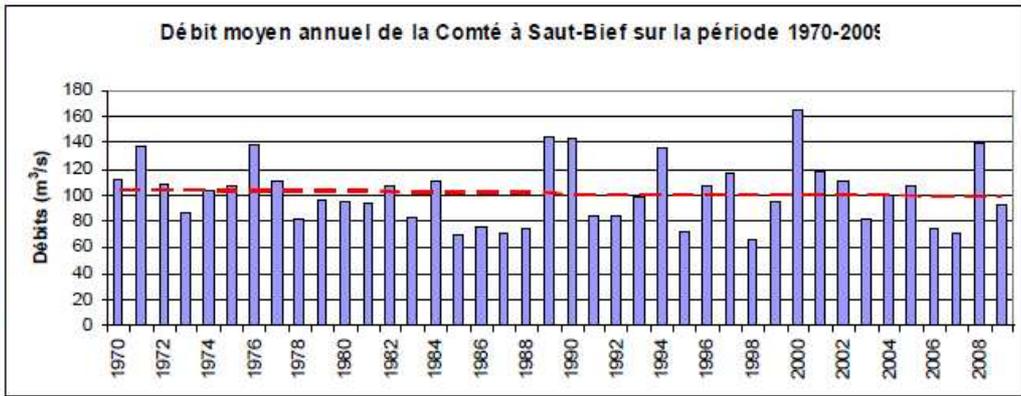


→ Pas d'évolution significative, forte hétérogénéité à Langa Tabiki



4

## Débits annuels de la Comté

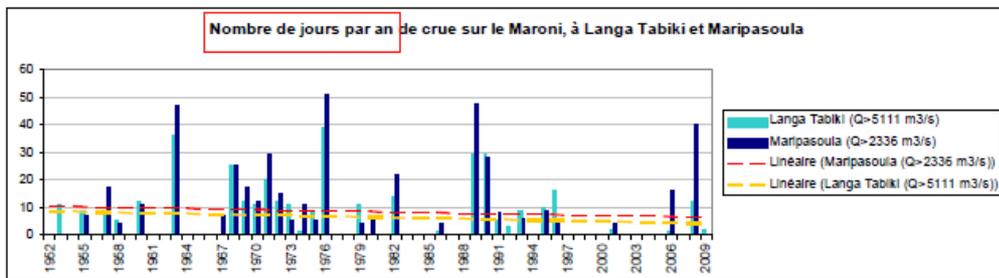


→ Aucune tendance significative, forte homogénéité

5

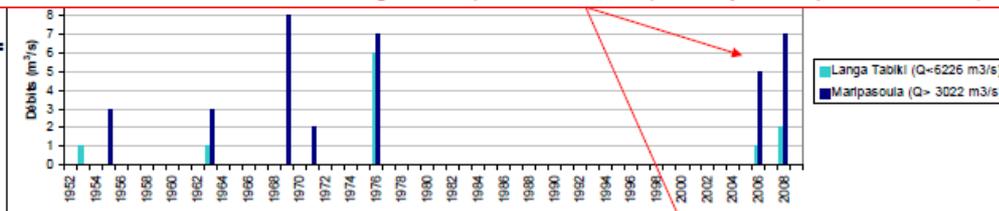
## Crues du Maroni

Crues > ou =  
Q  
« moyennes »

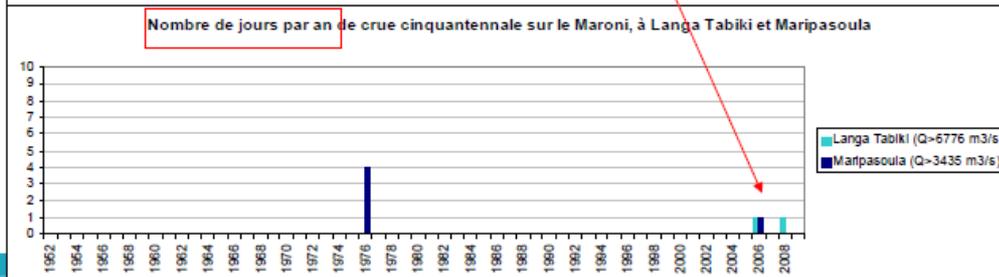


Grosses lacunes dans les données à Langa Tabiki (2000, 2004 – 2008) et Maripasoula (2000, 2003-2005)

Crues > ou =  
Q10



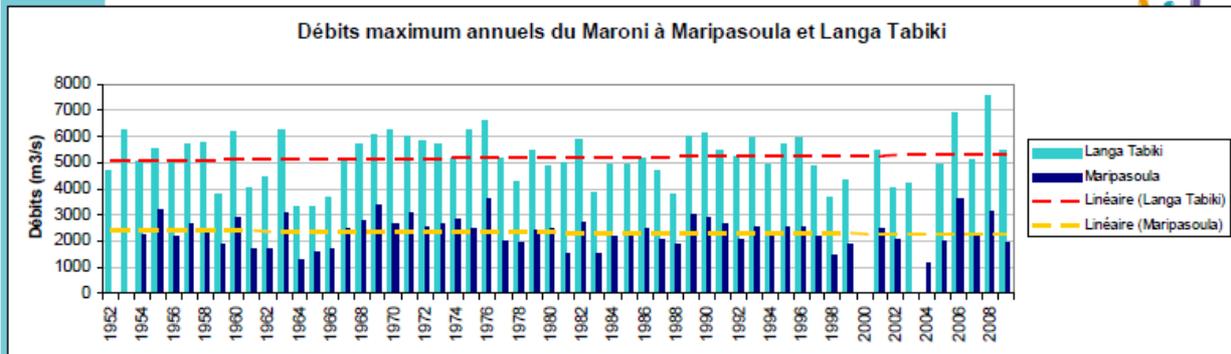
Crues > ou =  
Q50



6

# Crues du Maroni

## Débits maximum annuels

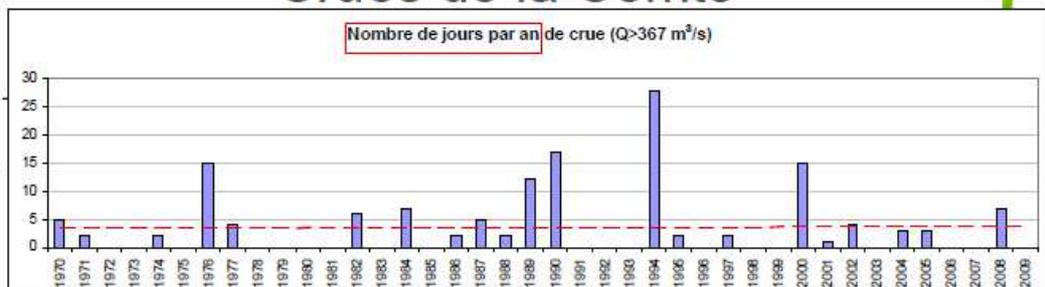


→ Les crues de 2006 et 2008 ont engendrées les plus forts débits connus (temps de retour 100 ans à Langa Tabiki)



# Crues de la Comté

Crues > ou =  $Q$  « moyennes »



Crues > ou =  $Q_{10}$

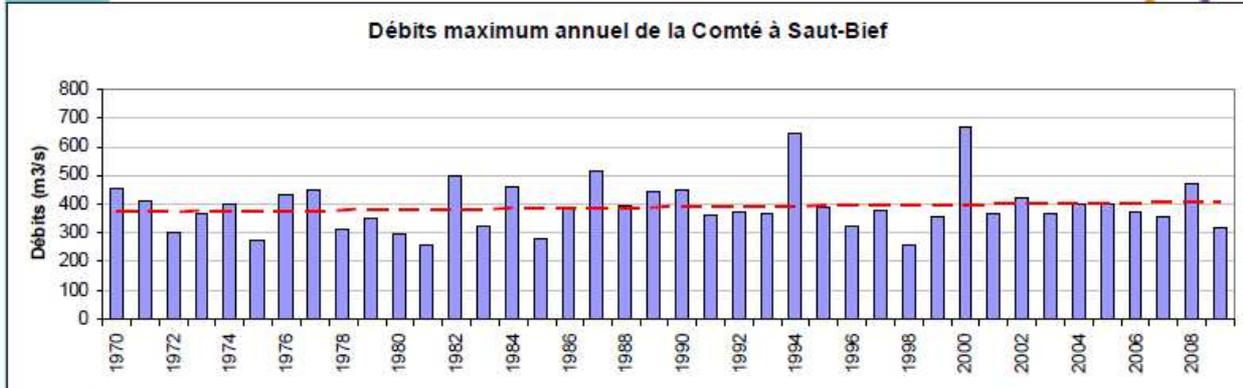


Crues > ou =  $Q_{50}$



# Crues de la Comté

## Débats maximum annuels

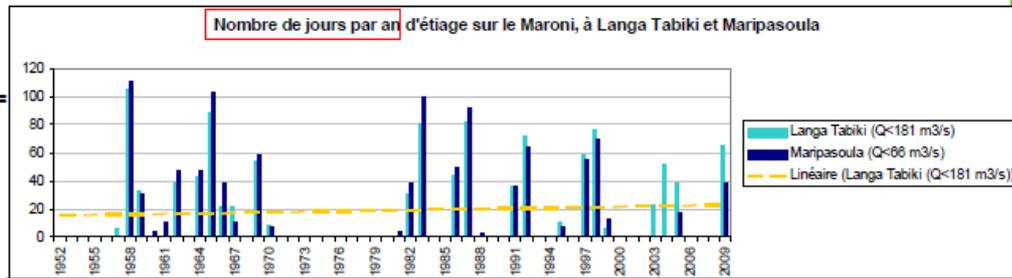


→ Pas d'évolution récente significative

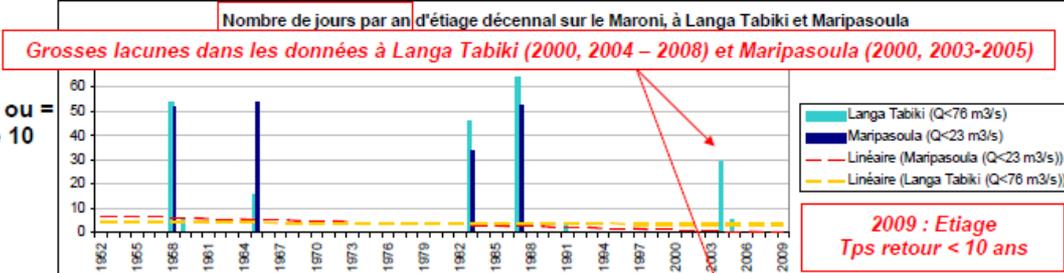


# Etiages du Maroni

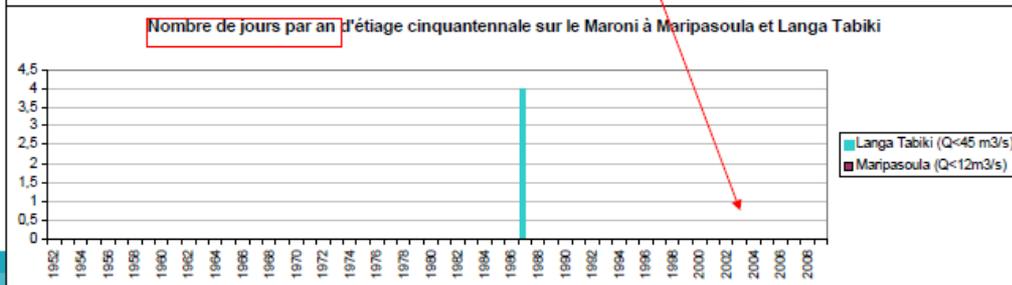
Crues < ou =  
Etiages  
« moyens »



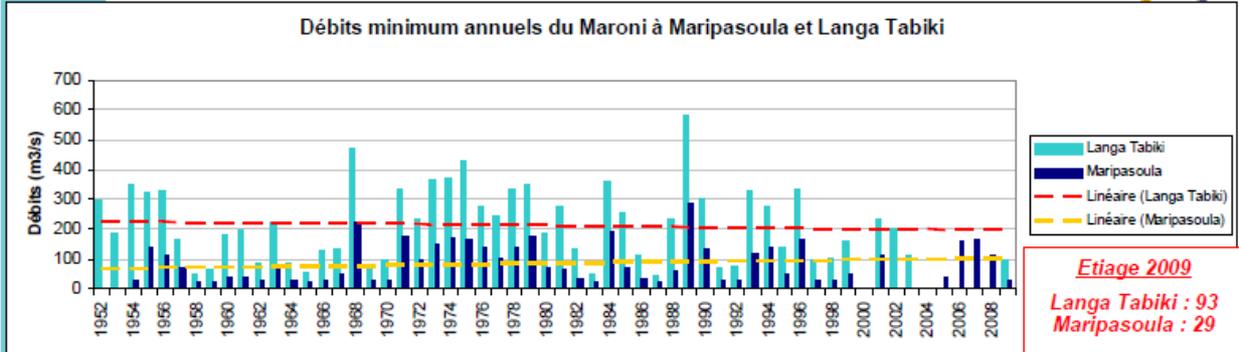
Crues < ou =  
Etiage 10



Crues < ou =  
Etiage 50



# Etiages du Maroni



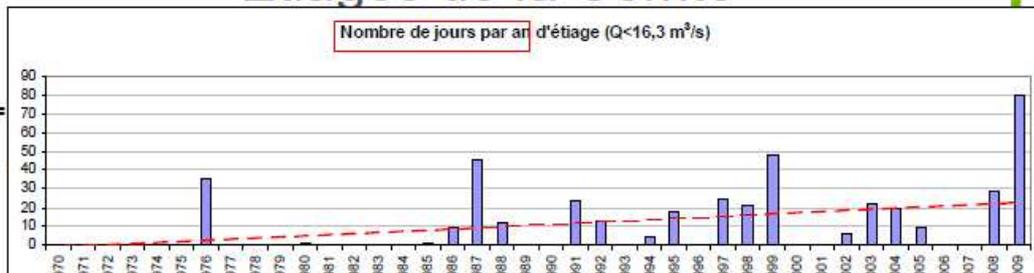
→ On ne constate pas d'augmentation marquée des étriages (phénomène régulier)



11

# Etiages de la Comté

Crués < ou =  
Etiages  
« moyens »



Crués < ou =  
Etiage 10



Crués < ou =  
Etiage 50



12

## Etiages de la Comté



→ **Tendance à l'augmentation des étiages**

13

## Conclusion

Pas d'évolution significative sur ces quelques dizaines d'années, excepté...

***Une tendance récente à l'augmentation des étiages sur la Comté***

→ ***Des réponses différentes en fonction des spécificités locales de chaque BV***

Remarque : beaucoup de données manquantes sur le Maroni depuis 2000

→ **Importance de rétablir un réseau hydrométrique et une collecte fiable des données**

Limite de l'analyse : seulement quelques décennies de données et quelques stations analysées...



14



# Plan Adaptation Climat

## *concertation en Outre-Mer*

*contribution de:*

LA MARTINIQUE

juillet 2010

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

Fort de France, le 15 juillet 2010

## Le contexte climatique de la Martinique

Les informations climatiques disponibles qui sont à prendre en compte pour évaluer la vulnérabilité de la Martinique face au changement climatique figurent ci-dessous. Elles se composent de la description bien connue du climat actuel, des conclusions prospectives de rapports internationaux ou nationaux sur le sujet, de quelques analyses locales disponibles qui seront à compléter.

### 1. Description du climat actuel

L'île de la Martinique, est située entre 14°23' et 14°53' de latitude Nord, et entre 60°50' et 61°15' de longitude ouest. Elle bénéficie d'un climat de type maritime. Les conditions climatiques sont directement commandées par les positions respectives de l'anticyclone des Açores, qui dirige l'alizé d'Est à Nord-est, et de la Zone de Convergence InterTropicale (Z.C.I.T.). Cette zone dépressionnaire suit avec un retard d'un mois ou deux le balancement saisonnier du soleil.

On peut distinguer en Martinique deux saisons fondamentales : une saison sèche, « le carême », et l'hivernage » caractérisé par des pluies fréquentes et intenses. Carême et hivernage sont séparés par deux intersaisons plus ou moins marquées.

Le carême : février à avril : Régime anticyclonique.

L'anticyclone des Açores s'est décalé vers le sud. Les différences de pression, bien marquées sur l'Atlantique tropical dirigent sur les Antilles un flux d'alizé régulier et soutenu en force et en direction. Cela procure une sensation de confort grâce à l'importante ventilation. Les températures maximales atteignent 28 à 30 degrés l'après-midi. Le temps est ensoleillé et peu pluvieux. Les nuages, peu développés, donnent quelques averses, essentiellement en fin de nuit.

L'hivernage : juillet à octobre : plus chaud et plus humide.

L'anticyclone des Açores remonte vers le nord, la force de l'alizé diminue. La Z.C.I.T. se rapproche des Antilles. Les averses sont plus nombreuses et parfois intenses. Elles se produisent généralement en cours d'après-midi.

Les températures sont plus élevées et atteignent 31 à 32 degrés l'après-midi. L'humidité est très forte, et le vent souvent faible, donnant parfois une sensation de temps lourd et d'inconfort climatique. C'est au cours de l'hivernage que certaines perturbations issues d'Afrique (ondes tropicales) pourront évoluer en dépression tropicale, tempête tropicale ou parfois Ouragan, si les conditions atmosphériques et océaniques sont propices.

#### Les précipitations

Les pluies annuelles varient en moyenne entre 970 mm (Presqu'île de la Caravelle) et plus de 6000 mm sur la montagne Pelée et les hauteurs des pitons du Carbet.

#### Les températures

Grâce au climat tropical et à la proximité de l'océan, les températures varient peu au cours de l'année (3 à 4 degrés d'écart en moyenne entre les mois de février et d'août).

#### L'insolation

Le carême est la période la plus ensoleillée. Durant l'année on n'y observe en moyenne que 5 journées d'insolation nulle (ciel couvert toute la journée, sans aucune éclaircie).

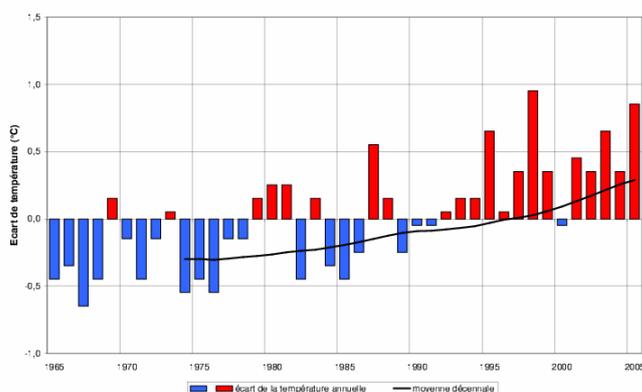
#### Le vent

L'alizé d'Est à Nord-est est une caractéristique déterminante du climat. Il souffle en quasi-permanence assez fort à fort pendant le Carême (30 à 50 km/h), et souvent plus faiblement et irrégulièrement en hivernage. Lors de passage des perturbations cycloniques les rafales peuvent être plus conséquentes.

Quelques records depuis 1947 au LAMENTIN		
Minimum absolu de la température	<b>14.1°C</b>	Le 25/12 en 1964
Maximum absolu de la température	<b>34.6°C</b>	Le 20/09 en 1999
Pluie Maximale en 24 heures	<b>308.2 mm</b>	Le 03/10 en 1990
Année la plus sèche	<b>1973</b>	1191.9 mm
Année la plus pluvieuse	<b>2004</b>	2732.6 mm

## 2. Evolution des températures :

La température moyenne annuelle à la Martinique est obtenue à partir des trois séries homogénéisées pour les températures minimale et maximale à la Martinique sur la période 1965-2005 : Fonds Saint Denis, Fort de France et Le Lamentin.



### Evolution de la température moyenne en Martinique sur la période 1965-2005

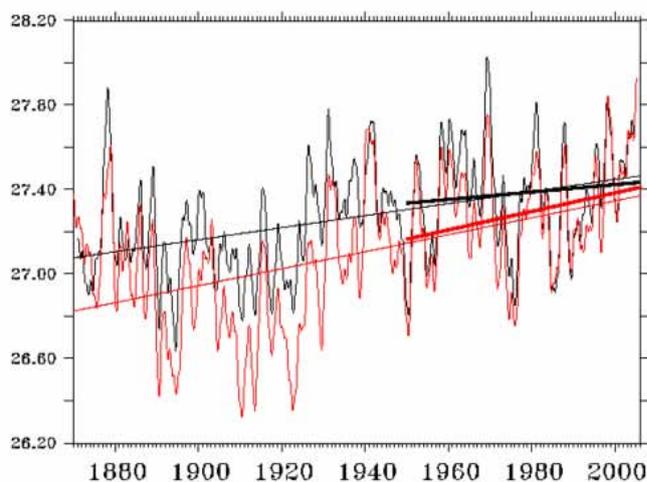
Le graphe présente l'évolution de la température moyenne annuelle sous forme d'écart à la moyenne des années 1971-2000. Les fluctuations observées attestent à la fois du changement climatique et de la variabilité climatique naturelle. La température moyenne annuelle est en hausse. L'augmentation est de l'ordre de 0.24 degrés par décennie sur la période 1965-2005. Le réchauffement atteint également 0.24 degrés par décennie sur la période 1976-2000.

Ces résultats sont en accord avec les résultats du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2001). Ce réchauffement est moindre qu'en métropole où la hausse des températures moyennes annuelles atteint 0.6 degrés par décennie sur cette même période 1976-2000 ; il est légèrement inférieur à celui de la Guyane où le réchauffement atteint 0.35 degrés par décennie sur cette période.

*Modifications prévues*

### 3. Evolution de la température de la mer

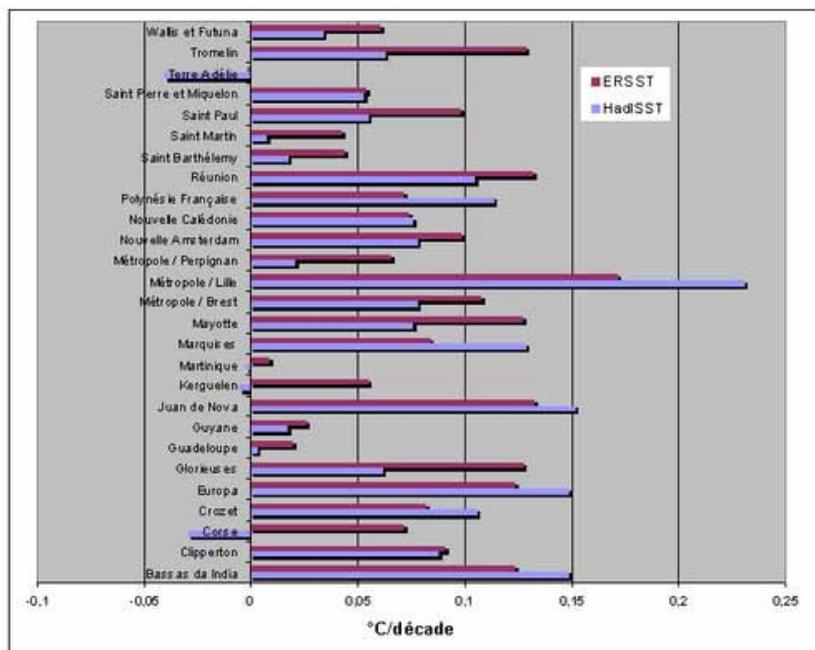
*Variations de la température de surface en moyenne mensuelle filtrée par un filtre de Hanning sur 25 mois sur un carré de 2° de longitude par 2° de latitude centré sur Saint Barthélemy.*



**Légende :** Les courbes rouges sont issues du produit ERSST, celles en noires du produit HadISST. Les droites représentent les tendances linéaires calculées sur les périodes 1870-2005 et 1950-2005.

**Commentaire :** L'évolution de la température de surface à Saint Barthélemy est relativement représentative de l'évolution régionale dans la mer des Antilles. Le réchauffement des températures est net avec des différences peu marquées entre la tendance à long terme (1870-2005) et celle des dernières décennies. On trouve cependant les 4 années les plus chaudes après 1960.

*Variation de la tendance linéaire en température de surface sur la période 1950-2005 sur les 27 sites indiqués. Les sites ont été regroupés par zone géographique.*



**Commentaire :** L'évolution de la température de surface montre un réchauffement très net sur 25 des 27 sites sélectionnés. Le réchauffement des températures est beaucoup plus important autour de la métropole et dans les sites de l'océan Indien (sauf Kerguelen) que dans le Pacifique tropical sud ouest et en mer des Antilles.

### 4. Evolution des précipitations :

Pour information en Martinique 1965-2005 :

- Augmentation de +3% en moyenne des précipitations moyennes annuelles
- De grandes incertitudes pèsent encore sur la réponse des précipitations tropicales (Douville et al. 2006, Douville et Terray 2007).

Les projections ne donnent donc pas d'indications claires quant à l'évolution des précipitations annuelles et/ou saisonnières du Nord de l'Amérique du Sud incluant le bassin amazonien. Le changement le plus marquant du système de mousson Sud-Américaine au 20ème siècle se caractériserait par une diminution des

pluies au nord (augmentation sud) du bassin amazonien suggérant un déplacement vers le sud de la ZCIT et du transport d'humidité et de chaleur associé. Cependant, les erreurs systématiques des modèles sont « à blâmer » pour cette incertitude en termes de précipitations, ainsi que l'utilisation future des sols dont l'évolution et l'influence restent très incertaines. »

## 5. Autres évolutions

En ce qui concerne l'évolution de l'activité cyclonique, du niveau de la mer, du nombre de jours d'orages, de la fréquence et ampleur des houles, des sécheresses, ou encore des régimes des vents, des développements régionaux restent à réaliser et les conclusions sont reprises des travaux nationaux et internationaux. A cet égard, certaines conclusions du 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC sont ici reprises :

- La sensibilité du climat (réchauffement quand la concentration de gaz à effet de serre est le double de la concentration pré-industrielle) est vraisemblablement comprise entre 2 et 4,5°C. Il est " très invraisemblable " que cette sensibilité soit inférieure à 1,5°C. On ne peut exclure des sensibilités supérieures à 4,5°C.
- Les modèles projettent une montée du niveau de la mer entre 19 et 58 cm, mais les processus dynamiques des glaces, dont l'importance est suggérée par des observations récentes, ne sont pas pris en compte. C'est donc une borne inférieure de la montée du niveau de la mer pour le XXI<sup>ème</sup> siècle. A très long-terme (plusieurs millénaires), on pourrait atteindre des élévations de l'ordre de 7m à la suite de la fonte du Groenland.
- Il y a " vraisemblablement " une augmentation de l'intensité des cyclones tropicaux (avec une certitude plus grande pour l'Atlantique Nord que pour les autres bassins). Cette augmentation a plus de chance de venir de l'influence humaine que d'autres facteurs. Au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle, il est " vraisemblable " que l'intensité des cyclones va augmenter. On a peu confiance dans nos projections concernant leur fréquence.
- Il est " vraisemblable " que certains événements extrêmes vont devenir plus fréquents et/ou plus intenses (en particulier pluies extrêmes, canicules et sécheresses). Les vagues de froid vont devenir plus rares.

## Évolution du climat dans les différentes régions du monde

Prévoir l'évolution des climats des diverses régions du monde se révèle difficile. L'incertitude des simulations climatiques augmente encore lorsqu'on les applique au niveau régional. Malgré cela, les différents modèles s'accordent sur un certain nombre de tendances pour la fin du XXI<sup>ème</sup> siècle :

- Le réchauffement sera plus marqué sur les continents que sur les océans, le réchauffement maximal étant prévu pour les régions arctiques.
- A l'échelle planétaire, le cycle de l'eau va s'intensifier, ce qui implique un accroissement des précipitations moyennes sur les régions les plus humides et une diminution sur les régions les plus arides.

## 6. Objectifs pour l'amélioration de la connaissance prospective climatique locale

Objectifs Météo France : (+ voir nature de l'accord avec la DIREN ?)

- Produire des scénarios climatiques régionalisés et en mesurer leurs impacts.  
{Rappel : initiative interrégionale de Météo-France en octobre 2008, montage d'un projet de recherche et soumission dans le cadre du GICC 2008 / Météo-France, IRD, DIREN (Guadeloupe, Martinique, Guyane), BRGM / Projet décrivant des actions pour allonger les séries de données et effectuer des travaux de descente d'échelle. Production de scénarios climatiques et évaluation de leur impact sur les risques liés à l'eau et la ressource en eau, la biodiversité / Projet non retenu, réponse définitive donnée par le MEEDDM en juillet 2009}
- Acquérir la compétence pour être acteur des travaux (travaux sur la connaissance du climat régional, allongement des séries de données, descente d'échelle).
- Se mettre en position de répondre aux préoccupations régionales des décideurs (risque naturels et adaptation, évolution forêts, surveillance de l'eau, questions sanitaires humaines, animales, végétales).
- Renforcer les partenariats (faire émerger un/des projets fédérateurs à nos latitudes en coordination avec les services centraux).
- Renforcer les ressources (en interne, appel à financement de projets, subventions).

## Synthèse des ajustements concernant les enjeux et les recommandations

Thème examiné	Ajustements relatifs aux enjeux	Ajustements des recommandations	Proposition de Nouvelles recommandations
<b>Générique</b>	L'un des premiers enjeux spécifiques aux DOM insulaires est ce caractère insulaire qui amplifie la pression du changement climatique et nécessite une approche "sécuritaire" particulière dans la mesure où il n'existe pas d'"échappatoire", ou de dispositif "de secours" à l'échelle régionale immédiate en cas de sinistre ou catastrophe et que le territoire est en général exigu et soumis à de multiples contraintes et enjeux		
	<p>§ 1.1 - Il faudrait également identifier la spécificité des zones non interconnectées (ZNI) lorsque l'on évoque la réduction de vulnérabilité de l'offre par le développement des interconnexions / ces ZNI présentent en effet déjà une vulnérabilité importante et une fragilité structurelle avec des risques de black out importants - Proposition d'ajouter que : "Pour les Antilles, compte tenu de la situation géographique isolée et la disparité des systèmes électriques voisins, les interconnexions ont peu de chances d'amener un gain particulier. En revanche, la réduction de la vulnérabilité des réseaux isolés reposent sur les principes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- renforcement du réseau HTB</li> <li>- enfouissement des réseaux HTA en intégrant les risques de mouvements de terrain</li> <li>- maillage des réseaux HTB et HTA favorisant les reprises</li> <li>- résorption des fils nus"</li> </ul>		
	§ 1.1 - Concernant les aléas qui devraient affecter le secteur énergétique, il conviendrait d'y ajouter : augmentation probable en intensité des tempêtes tropicales dans les DOM		
	§ 1.2.1 - Concernant le risque d'augmentation de consommation électrique pour les régions les plus chaudes, il convient de noter que "Pour une île comme la Martinique, il faut retenir l'estimation suivante +1°C de normale saisonnière fait augmenter de 2.5 à 3% la consommation d'électricité (climatisation) soit environ 45GWh."		
	§ 1.2.2 - Concernant l'impact sur la production d'énergie lié aux contraintes sur les cours d'eau, il convient d'ajouter que : " L'impact de la baisse des cours d'eau et de l'augmentation de la température peuvent être sans conséquence sur la production d'électricité Outre Mer, comme en Martinique où les moyens de production utilisent l'eau de mer comme source de refroidissement, hormis sur la maîtrise des rejets atmosphériques (insuffisance d'eau pour alimenter les process de dénitrification des fumées)"		
	§ 2.1. - A signaler que le développement massif de la climatisation entraîne déjà des problèmes de pics de consommation en DOM, et que les solutions passives de maintien du confort ne concernent pas que l'été (Métropole) mais également les territoires et départements d'outre mer - L'inertie thermique concerne principalement la Métropole, pour les DOM les nouvelles dispositions sont reprises dans la RTDOM 2010.	Recommandation 106 à adapter - Elle concerne également les DOMs de façon globale (pas que l'été métropolitain), même si elle est déjà prise en compte à travers un certain nombre d'actions.	

<p>§ 2.1 - En matière de solution alternative à la climatisation, ou en tout cas à la fourniture en électricité qui l'alimente, le recours aux EnR est à encourager et notamment la géothermie. En Martinique la géothermie (peu profonde) n'est actuellement pas adaptée pour la climatisation car le gradient thermique n'est pas suffisant. En revanche, une étude est en cours au BRGM pour fabriquer du froid à partir de la chaleur. Dans ce cas, on pourrait imaginer récupérer de la chaleur en grande profondeur pour alimenter un réseau de chaleur urbain. A partir de ce réseau, il suffirait de mettre en place des unités de production de froid dans chaque bâtiment desservi.</p>	<p><u>Recommandation 107</u> : A compléter en citant des exemples concrets : Développement de primes pour les climatisations très performantes comme EDF le fait en DOM en remplacement d'une climatisation moins performante, et : Réflexion à mener autour de réseaux de froids (à l'image des réseaux de chaleur) pour les DOMS notamment (climatisation solaire, ...)</p>	<p><u>Recommandation 107 bis</u> : Mettre en place un système de suivi du nombre de climatisations et autres équipements énergivores, afin d'être en mesure de cibler des actions adaptées aux enjeux prioritaires en matière d'économie d'énergie. Soutenir la R&amp;D et les actions pilotes concernant l'efficacité énergétique de ces équipements</p>
<p>§ 2.2. - Le renforcement des interconnexions concerne principalement la Métropole ; pour les ZNI, il s'agirait plutôt de réduire la vulnérabilité des réseaux de transport</p>		
<p>§ 2.2 - L'objectif de recours aux EnR est fixé à 50 % à l'horizon 2020 pour les DOM ;</p>		
<p>§ 2.2 - La problématique "des pointes de consommation et des moyens pour y répondre se pose surtout en hiver et elle pourrait devenir cruciale lors des vagues de chaleur" ne concerne que la Métropole ; Dans les DOMs, la structure de consommation est spécifique, et le GT mentionné n'a pas travaillé sur les DOM à notre connaissance. Toutefois les solutions (effacements, compteurs intelligents, MDE ciblée pointe) restent les mêmes et sont déjà largement mises en œuvre en Martinique.</p>		
<p>§ 2.2 - Le paragraphe concernant le refroidissement des centrales est à adapter à la nature des consommations en eau des centrales et de la raffinerie DOM - L'industrie énergétique des DOMs se différencie de l'industrie nucléaire qui requiert des moyens importants de refroidissement en rivière ou mer. Celle-ci se compose de moyens thermiques et d'une raffinerie, avec parfois prélèvement des eaux nécessaires au process sur le réseau AEP. Or celui-ci doit être préservé, notamment avec les perspectives du changement climatique,</p>	<p><u>Recommandation 109</u> : Compléter en ajoutant "En DOMs notamment, les moyens de refroidissement des équipements de production énergétique devront éviter de solliciter le réseau AEP."</p>	
<p>§ 2.2 - Ce paragraphe devrait également développer la prise en compte des effets du changement climatique sur les nouveaux moyens de production diversifiés en termes de disponibilité du gisement et de prise en compte des effets attendus des aléas négatifs ou positifs (ex quels effets sur le gisement biomasse ou énergie thermique des mers ?) - En effet, les combustibles utilisés ne sont pas nucléaires et à l'échelle d'un projet industriel et de la mise en place du mécanisme de financement à long terme il est important que l'impact du changement climatique soit bien pris en compte.</p>		<p><u>Recommandation 109 bis</u> : Développer la connaissance de l'impact du changement climatique sur les différents gisements disponibles pour la production énergétique ; intégrer cet impact dans la description des nouveaux projets (disponibilité du gisement, évolution des coûts) dans le cadre de leur justification</p>
<p>§ 2.3 - Les effets du changement climatique devraient également être pris en compte dans les études d'impacts et études de sécurité des dossiers d'infrastructures (transport matières dangereuses - Réseaux électriques) et d'ICPE</p>	<p><u>Recommandation 110</u> : Ajouter : "les études d'impacts et études de sécurité des nouveaux projets, programmes, ICPE et infrastructures de transport devront également analyser l'impact lié au changement climatique".</p>	
<p>I - Les chiffres annoncés pour la consommation en énergie des bâtiments diffèrent en DOM (En 2007, une étude martiniquaise donne la valeur de 16 % des consommations d'énergie pour les bâtiments résidentiels et tertiaires, contre 42 % en Métropole et 75 % pour le transport, et une part pour les gaz à effets de serre de 37 % pour le bâtiment contre 25 % en Métropole) - Il n'en demeure pas moins que l'accroissement soutenu du parc de logements et de l'activité tertiaire et l'augmentation du taux d'équipement a engendré entre 1999 et 2005 une hausse de 30 % en matière de consommation énergétique de ce secteur à la Martinique</p>		

Urbanisme et cadre bâti	II-a Ce § est à adapter en ajoutant que pour les DOM le phénomène de réchauffement climatique se traduira par une augmentation progressive d'une pression déjà fortement existante, notamment en ce qui concerne le phénomène d'îlot de chaleur urbain !		
	Un II-d pourrait être ajouté pour évoquer la problématique de l'adaptation de la ville à l'intensification des tempêtes tropicales (cyclones) dans les DOM, qui avec le risque de submersion augmente fortement la vulnérabilité des villes et quartiers littoraux très présents en DOM.		
	III - La phrase "il n'est pas naturel du tout de concevoir un bâtiment pour plusieurs climats" est bien adaptée à la Métropole qui voit le cycle des saisons, mais pas au contexte DOM où ce frein n'existe pas		
	IV-b : Pour ce qui concerne la hausse des précipitations, elle ne concerne pas non plus les DOM de façon avérée, excepté en ce qu'elle est liée à l'intensification des tempêtes tropicales pour lesquelles il n'est pas non plus démontré une augmentation attendue de fréquence	<u>Recommandation 130</u> : "Prévenir les risques d'inondation, de submersion", ajouter "et cyclonique"	
	IV-b : L'augmentation de l'intensité des tempêtes tropicales conduira le bâti à supporter des pressions plus importantes / Quel impact sur l'urbanisation ?		<u>Recommandation 130 bis</u> : Affiner la connaissance de l'aléa "puissance des tempêtes tropicales" et évaluer la nécessité d'adapter la RT DOM en conséquence
	IV-c : Le paragraphe concernant le confort d'été et d'hiver et la réglementation thermique doivent être complétés par le cas spécifique des DOM et sa RT 2010		
Infrastructures de transport	II-3 - La recommandation 116 n'évoque pas la voie maritime comme mode de transport, alors que c'en est une dans les DOM.	<u>Recommandation 116</u> : Ajouter dans les systèmes de transport- infrastructures cités entre parenthèses le "maritime"	
	II-4 - Compte tenu des spécificités climatiques dominiennes, les recherches sur les matériaux et structures devront également intégrer les paramètres des DOM	<u>Recommandation 117</u> : Ajouter : "Ces recherches contiendront un volet DOM où les contraintes multiples liées aux risques naturels et climatiques locales sont spécifiques	
	Chapitre contexte et enjeux / Deuxième § : seule la partie métropole avec les incidences des 4 saisons est traitée. En DOM, les saisons sont différentes avec une saison sèche avec un impact attendu à rapprocher de l'impact métropolitain estival (réduction des débits, augmentation du nombre de jours d'étiage) et une saison humide ou cyclonique avec pas de modification attendue globalement des précipitations, à l'exception de la puissance ponctuelle des tempêtes tropicales avec probablement une hausse associée des précipitations localisées. Les phénomènes El Niño et la Niña semblent avoir un impact direct sur le climat local qu'il faudrait approfondir	<u>Recommandation 18</u> : Ajouter dans les alinéas qui accompagnent cette recommandation l'item suivant : "Comprendre les influences des phénomènes El Niño - La Niña sur la sécheresse"	
	Chapitre contexte et enjeux / Des contraintes pour l'eau potable : Pour la Martinique, 60 % de la consommation d'eau se fait par l'AEP et périodiquement lors des périodes de carême (saison sèche), la fourniture d'eau potable est déjà contingentée, ce qui présente à l'échelle locale un problème majeur. Le développement du pompage en nappe pourrait être envisagé pour combler ce déficit hydrique ponctuel	<u>Recommandation 23</u> : Ajouter dans les alinéas qui accompagnent cette recommandation l'item suivant : "développer le recours en DOM aux eaux d'aquifères volcaniques en période d'étiage".	
	Chapitre contexte et enjeux / Des contraintes pour l'assainissement des eaux usées : Pour la Martinique cet enjeu est d'autant plus amplifié qu'aujourd'hui l'île accuse un énorme retard en matière d'assainissement collectif et individuel (60 % de l'assainissement est de ce type) et de qualité des systèmes en place	<u>Recommandation n° 24</u> : cette mesure doit s'accompagner en préalable d'une action renforcée pour rattraper le retard des DOM en traitement des eaux usées, notamment en assainissement non collectif.	

Chapitre contexte et enjeux / Des contraintes pour l'assainissement pluvial : L'enjeu relevé est d'autant plus pertinent qu'aujourd'hui l'île fait face à une urbanisation forte avec non prise en compte systématique de systèmes d'écoulement adaptés et que la topographie de l'île accélère les écoulements gravitaires et les phénomènes d'érosion		
Chapitre contexte et enjeux / Des contraintes pour la qualité et ajouter "et le milieu naturel" : des milieux naturels tels que les mangroves, spécifiques aux DOM, sont affectés par la qualité des rejets et le seront en cas de modification du contenu de ces rejets ou d'évolution de l'environnement dans lequel ils évoluent		
Axe 1 - Recommandation 19 : Ajouter que dans le secteur industriel, beaucoup d'entreprises recourent au circuit AEP pour alimenter leurs systèmes incendie, leur process ou encore leur circuit de refroidissement, alors que ce réseau est en utilisation restreinte en période de carême	Recommandation 19 - Ajouter dans les alinéas qui accompagnent cette recommandation l'item suivant : "privilégier le recours à d'autre source d'eau que le circuit AEP pour les utilisations industrielles, notamment nouvelles, en incitant notamment le recyclage interne (voir également recommandation 24)"	
	Recommandation 20 : Compléter la proposition concernant la mise en place d'outil de suivi et de prévision d'étiage par un outil de "suivi et de prévision des inondations en se basant sur des systèmes type Carib-Hycos avec un suivi à l'échelle de la Caraïbe"	
Axe 4 - Recommandation 25 - Le besoin de stockage complémentaire pour pallier les besoins actuels en période de carême, et à venir liés au changement climatique sont à développer en Martinique et à préciser.	Recommandation 25 : Ajouter au premier alinéa, après "constituer des ressources nouvelles" les parenthèses suivantes "(par ex retenues d'eau collinaire, barrages)"	
	Recommandation 25 : Ajouter un alinéa : "Réhabiliter certaines zones humides"	
Axe 4 - Recommandation 26 - Un certain nombre de principes, comme la limitation du déboisement, pourraient être précisés, en évoquant également le besoin d'arbitrer entre les utilisations possibles de ces espaces,	Recommandation 26 - Ajouter dans le premier alinéa qui accompagne cette recommandation, entre les premières parenthèses, les précisions suivantes : "(perméabilisation du sol, tant en milieu urbain qu'en milieu rural - A cet égard la limitation des surfaces pouvant être déboisées pourrait être inscrite dans le PLU)"	
Problématique - Inondations par débordement et/ou aléas gravitaires : Ajouter qu'outre mer, l'augmentation de l'intensité des tempêtes tropicales (cyclones) aura pour conséquence directe une amplification des précipitations l'accompagnant et un risque de débordement accru et de coulées de boues/mouvements de terrain	Recommandation 28 : Ajouter dans les aléas à étudier les mouvements de terrain et les cyclones	
Problématique : Evoquer l'aggravation des risques de crues ou mouvements de terrain du fait de déforestations et imperméabilisation du sol mal maîtrisés		
Problématique : Ajouter le risque de submersion marine lors d'épisodes de houle avec remontée globale des eaux liée au changement climatique		
	Recommandation 32 : Ajouter "en particulier la capitalisation des retours d'expériences sera développée en intégrant des inventaires systématiques et rapides des dégâts après des événements"	

Risques n		<u>Recommandation 35</u> : Compléter en évoquant le besoin, en amont de la mise en place de cette observation, de compiler les données et images historiques pour tenter d'obtenir une idée d'évolution passée du trait de côte.	
		<u>Recommandation 38</u> : Ajouter, pour les DOM, les aléas de submersion marine et chutes de blocs pour les routes "dangereuses" dans ce dispositif de vigilance.	
		<u>Recommandation 39</u> : En lien avec l'extension de la recommandation 38 proposée, il conviendrait également de déployer une méthodologie de détection, suivi et intervention	
		<u>Recommandation 48</u> : Ajouter l'étude de la prescription d'une étude géotechnique également en cas d'aléa mouvement de terrain	
Biodiversité		<u>Recommandation 2</u> : Compléter par le besoin de disposer de compétences et formations spécifiques à l'Outre Mer pour inventorier des espèces différentes aux métropolitaines	
	Il est parfois constaté que des études et recherches sont menées sans que les institutions/autorités n'en soient informées et ne puissent disposer des fruits d'études à intérêt général pour orienter leur action	<u>Recommandation 3</u> : ajouter "et rendre accessible, diffuser les données et résultats de cette recherches."	
	La recommandation 5 apparaît trop restrictive et pourrait être élargie à la mise en place d'un observatoire de la biodiversité qu'étendrait son observation également aux milieux aqueux (rivières, mer). Cette observatoire devrait, en plus de l'organisation proposée, faire appel aux jeunes et étudiants pour les observateurs volontaires.	<u>Recommandation 5</u> : Modifier en observatoire de la biodiversité	
	En continuité des recommandations 13 et 14, l'idée est émise de la mise en place de plans de prévention de la biodiversité et de la réalisation d'étude d'impact biodiversité dans le cadre des permis de construire		<u>Recommandation 14 bis</u> : Examiner la possibilité de créer des plans de prévention de la biodiversité et la déclinaison de notices d'impact biodiversité à l'échelle des permis de construire.