

# L'impact du changement climatique dans le domaine de l'eau sur le bassin Martinique



## SDAGE 2016 - 2021

District hydrographique  
de la Martinique



PRÉFET DE LA  
MARTINIQUE  
Coordonnateur de Bassin





# Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2016–2021

## District hydrographique de la Martinique

- L'IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS  
LE DOMAINE DE L'EAU SUR LE BASSIN  
MARTINIQUE -





## TABLE DES MATIERES

---

<b>I. LES PROJECTIONS DE CHANGEMENT CLIMATIQUE.....</b>	<b>9</b>
1.1. PRÉSENTATION DES SOURCES DE DONNÉES .....	9
1.2. PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS ALÉAS CLIMATIQUES.....	11
1.3. MODIFICATION DES RÉGIMES DE PRÉCIPITATIONS .....	12
1.4. ÉLÉVATION DU NIVEAU MARIN .....	14
1.5. ACTIVITÉ CYCLONIQUE.....	15
1.6. SYNTHÈSE.....	17
<b>II. VULNERABILITE DU BASSIN DE MARTINIQUE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....</b>	<b>18</b>
2.1. INTRODUCTION.....	18
2.2. ENJEUX LIES A LA GESTION DE L'EAU.....	18
2.3. ENJEUX LIES A LA BIODIVERSITE DES MILIEUX AQUATIQUES ET HUMIDES .....	24
2.4. ENJEUX LIES AU LITTORAL .....	26
2.5. SYNTHÈSE DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE.....	27
<b>III. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE BASSIN DE MARTINIQUE .....</b>	<b>29</b>
3.1. IMPACT SUR LA RESSOURCE ET LA DEMANDE EN EAU.....	29
3.2. IMPACT SUR LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES ET HUMIDES.....	30
3.3. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE LITTORAL .....	34
3.4. SYNTHÈSE.....	35
<b>IV. DESCRIPTION DE L'ÉVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES PRESSIONS IDENTIFIÉES DANS LE CADRE DE LA DCE.....</b>	<b>38</b>

4.1. LA PRESSION DE PRÉLÈVEMENT DE LA RESSOURCE EN EAU .....	38
4.2. LES PRESSIONS LIÉES À L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES .....	39
4.3. LES PRESSIONS AGRICOLES ET L'ÉLEVAGE .....	40
4.4. LES PRESSIONS INDUSTRIELLES.....	40
4.5. LES PRESSIONS DÉCHARGES, SITES ET SOLS POLLUÉS, IMPERMÉABILISATION.....	40
4.6. LES AUTRES PRESSIONS.....	41
4.7. SYNTHÈSE.....	41
<b>V. DESCRIPTION DES ÉVENTUELS SCÉNARII D'ADAPTATIONS TESTS ET DES PRIORITÉS D'ADAPTATION IDENTIFIÉES.....</b>	<b>43</b>
6.1. SCÉNARII D'ADAPTATION.....	43
6.2. PRIORITÉS D'ADAPTATION IDENTIFIÉES.....	44
<b>VI. DESCRIPTION DE L'IMPACT DES PRIORITÉS D'ADAPTATION SUR LES ORIENTATIONS ET DISPOSITIONS DU SDAGE .....</b>	<b>45</b>
<b>VII. DESCRIPTION DE LA DÉCLINAISON DES PRIORITÉS D'ADAPTATIONS EN MESURES D'ADAPTATIONS INTÉGRÉES DANS LE PDM .....</b>	<b>52</b>
<b>VIII. DESCRIPTION DE LA PROCÉDURE DE CONTRÔLE CLIMATIQUE DES MESURES.....</b>	<b>54</b>

## **TABLE DES FIGURES**

Figure 1 : Comparaison des scénarios RCP et SRES sur les prévisions d'élévation de la température de l'air .....	10
Figure 2 : Evolution de la température moyenne à la Martinique sur la période 1965-2009 (Source : Explore 2070).....	11
Figure 3 : Etude de températures extrêmes (Source : BRGM, 2014).....	12
Figure 4 : Pluviométrie annuelle en Martinique (Source : BRGM, 2014).....	13
Figure 5: Élévation du niveau marin de 1880 à 2000.....	14
Figure 6: Trajectoires et intensités des tempêtes et cyclone tropicaux (Source: Robert A. Rohde / Global Warming Art, in Vertigo, 2010).....	15

Figure 7 : Activité cyclonique sur le Bassin Atlantique de 1982 à 2012 (Source Météo-France).....	16
Figure 8 : 2012. Trajectoire des cyclones ayant affectés les Antilles (source Météo-France).....	16
Figure 9 : Evolution spatialisée des pluies efficaces annuelles moyennes pour les 2 scénarios climatiques RCP 4,5 et RCP 8.5.....	20
Figure 10 : La menace des intrusions marines à la Martinique (Source : Présentation « Les variations du niveau de la mer dans la Caraïbe » d'après Pascal SAFFACHE, maître de conférences à l'Université des Antilles et de la Guyane.....	27
Figure 11 : Schéma des conséquences des aléas climatiques sur la ressource en eau et les zones littorales .....	36
Figure 12 : Logigramme préconisé par la Commission européenne pour effectuer le contrôle climatique.....	54

## TABLE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : Présentation des scénarios du GIEC .....	9
Tableau 2 : Tendances pour l'évolution des températures et des précipitations de la zone Caraïbe (source ONERC).....	17
Tableau 3 : Evolution des autres aléas climatiques : niveau de la mer, événements extrêmes, cyclones (source ONERC) .....	17
Tableau 4 : Liste des conséquences potentielles du changement climatique sur les milieux et écosystèmes aquatiques .....	37
Tableau 5: Amplification des pressions s'exerçant sur les milieux aquatiques du fait du changement climatique.....	41
Tableau 6: Tableau des dispositions ayant fait l'objet d'un fléchage « Changement climatique» .....	46

## **PREAMBULE**

---

Ce document doit permettre de décrire en détail l'approche retenue par le Bassin Martinique pour intégrer les enjeux associés au changement climatique.

Ce document est basé sur le guide « SDAGE et changement climatique », ainsi que sur le Plan d'Adaptation au Changement Climatique réalisé par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse.

Il doit comprendre :

- 1) Une description de l'évaluation des impacts attendus du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau du bassin ;
- 2) Une description de l'évaluation des impacts potentiels du changement climatique sur les pressions identifiées dans le cadre de la DCE ;
- 3) Une description des éventuels scénarios d'adaptation testés et des priorités d'adaptation identifiées ;
- 4) Une description de l'impact de ces priorités d'adaptation sur les orientations et dispositions du SDAGE ;
- 5) Description de la déclinaison des priorités d'adaptations en mesures d'adaptations intégrées dans le PDM ;
- 6) Une description de la procédure de contrôle climatique des mesures.

## CONTEXTE

---

### Le concept de changement climatique, rappel :

Le GIEC (Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) définit un changement climatique comme « tout changement du climat dû à sa variabilité naturelle ou résultant de l'activité humaine ». La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) restreint cette définition en parlant de « changements qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ».

Aujourd'hui il est sans équivoque que des changements climatiques, dus au moins en partie aux émissions anthropiques de gaz à effet de serre, sont en cours, et qu'ils se traduisent notamment par une hausse globale des températures. L'analyse des observations météorologiques du 20e siècle montre une nette tendance à un réchauffement global. Ce réchauffement a des conséquences sur l'ensemble de notre environnement, et donc sur les ressources en eau.

### La vulnérabilité des territoires insulaires tropicaux au regard du changement climatique :

Les espaces insulaires sont particulièrement sensibles et exposés aux effets du changement climatique. En raison de leur situation géographique et de leurs spécificités environnementales, économiques et sociales, ce sont des espaces petits et isolés, à fort endémisme, ce qui les rend plus fragiles aux agressions extérieures, naturelles, climatiques ou anthropiques. Ils constituent de véritables indicateurs du changement climatique et ils peuvent constituer de véritables « territoires sentinelles » des effets du changement climatique à l'échelle globale.

Historiquement, les risques naturels en Martinique relevaient de l'activité sismique des volcans en présence. Cette île tropicale est aussi soumise régulièrement à la violence de cyclones et de tempêtes tropicales dont le vent et les pluies sur-expriment de nombreux aléas d'inondation, de glissement de terrain, de houle cyclonique. Enfin, les sécheresses peuvent aussi à certaines périodes fragiliser les milieux les rendant plus sensibles aux fortes pluies qui peuvent s'ensuivre (PAGNEY BENITO-ESPINAL, 2007).

Aujourd'hui, le réchauffement climatique apparaît comme un nouveau facteur à risque présentant des temporalités différentes encore difficiles à évaluer mais sous-estimées dans les politiques publiques d'aménagement qui restent confrontées aux nécessités de faire face au développement économique sur un espace insulaire restreint (LEONE, 2002) alors que dans le même temps une partie de la population insulaire mais aussi extra insulaire aspire à s'installer sur le littoral. Les effets du changement climatique viennent s'ajouter et aggraver de manière parfois irrémédiable les effets des pressions anthropiques déjà très fortes sur les petits espaces insulaires, notamment sur les zones littorales. Les menaces concernent l'augmentation des températures, la montée du niveau des océans, les dérèglements de pluviométrie pouvant alterner ou répartir sur la zone des périodes de pluies extrêmes avec des périodes de grande sécheresse, et enfin l'intensification des épisodes cycloniques aggravant les conséquences des tempêtes de vent et de la houle cyclonique. Elles ont donc des conséquences directes sur la gestion de la ressource en eau.



### **La nécessaire prise en compte du changement climatique dans les politiques publiques environnementales:**

En ce sens, la prise en compte du changement climatique dans les schémas de gestion et d'aménagement, tels que les SDAGE ou les SAGE est désormais une nécessité pour faire face à ces différents aléas. Le livre blanc sur l'adaptation au changement climatique publié par la Commission européenne en 2009 confirme que les plans de gestion à publier en 2015 devront intégrer tous les aspects de la résilience au changement climatique.

La présente note a donc pour objectif d'intégrer le changement climatique dans le prochain SDAGE Martinique 2016-2021 et dans le programme de mesures associé.

La première étape présente les projections réalisées par différents organismes sur les conséquences réelles du changement climatique sur le système insulaire tropical de la Martinique. Elle décrit notamment les différents aléas qui peuvent venir impacter l'ensemble des ressources en eau et écosystèmes dulcicoles et marins.

Dans un deuxième temps, il sera fait une synthèse relativement exhaustive de la vulnérabilité du territoire de Martinique face au changement climatique sur les thématiques en lien direct avec le SDAGE Martinique, c'est-à-dire :

- La ressource en eau ;
- Les cours d'eau, plans d'eau et mares ;
- Les écosystèmes remarquables (récifs coralliens, herbiers, zones humides et mangroves) ;
- Le littoral.

# I. Les projections de changement climatique

## 1.1. PRÉSENTATION DES SOURCES DE DONNÉES

Les données sont présentées selon une échelle spatiale allant du changement climatique global (résultats GIEC), au niveau national (EXPLORE 2070) jusqu'au niveau régional (données Météo-France).

### 1.1.1. Description des projections mondiales : le GIEC

Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a annoncé en 2007 que le réchauffement anthropique du système climatique était sans équivoque, et que des hausses des températures moyennes mondiales de l'air et de l'océan sur l'ensemble du globe avaient déjà été observées.

#### Les scénarios d'émission de gaz à effet de serre

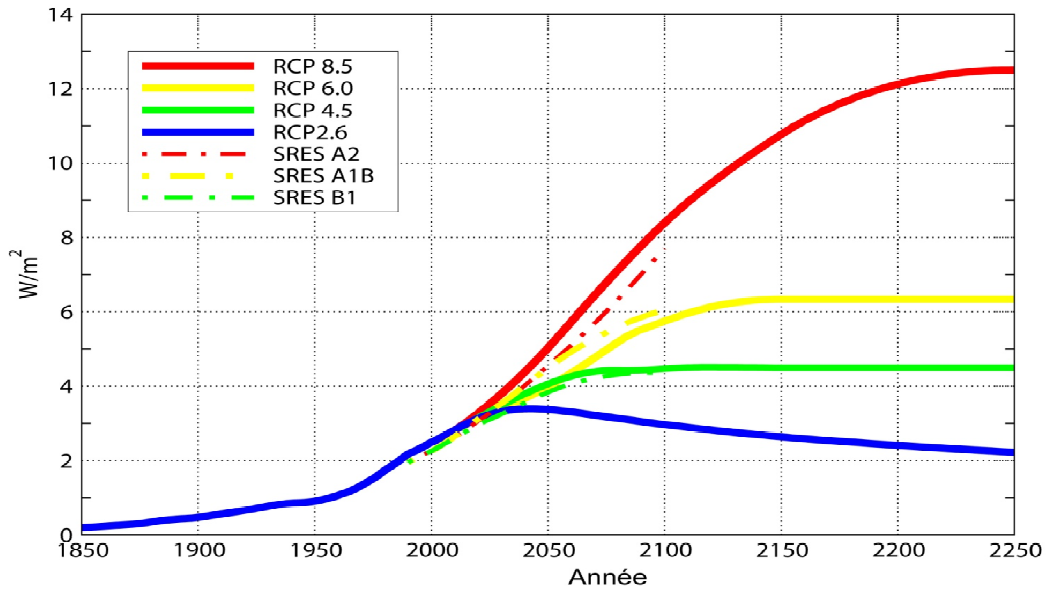
Alors que la précédente génération de scénarios s'appuyait sur une approche séquentielle (cf. scénarios SRES), la nouvelle méthode applique désormais une approche en parallèle. Les scientifiques ont défini a priori quatre scénarios d'émission de gaz à effet de serre : les RCP pour « Representative Concentration Pathway ». A partir de ces scénarios de référence, les équipes travaillent simultanément : les climatologues produisent des projections climatiques utilisant les RCP comme entrées, tandis que les socio-économistes élaborent des scénarios d'émission qu'ils comparent aux scénarios RCP.

Les scénarios RCP sont quatre scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif (différence entre le rayonnement entrant et le rayonnement sortant) sur la période 2006-2300 (cf. tableau ci-dessous). Leur sélection a été effectuée par les scientifiques sur la base de 300 scénarios publiés dans la littérature. Le RCP 8.5, le plus pessimiste, n'est dépassé que par environ 10% des hypothèses envisagées, tandis que le plus favorable, le scénario RCP 2.6, ne dépasse que près de 10% d'entre elles.

Les scénarios ont été déclinés en quatre familles : A1, A2, B1, et B2 dont les principales caractéristiques sont détaillées dans le tableau ci-dessous. Chaque famille comporte un scénario de base (les scénarios A1, A2, B1, B2) et des variantes.

Scénarios	A1	A2	B1	B2
<b>Croissance démographique</b>	Lente avec maximum au milieu du XXI <sup>e</sup> siècle	Lente et continue	Lente avec maximum au milieu du XXI <sup>e</sup>	Plus lente que les scénarios A2 mais continue
<b>Croissance économique</b>	Très rapide	La plus hétérogène et plus faible de tous les scénarios	Rapide	Modérée
<b>Evolution technologique</b>	Introduction rapide de nouvelles technologies avec solutions alternatives	La plus hétérogène et plus faible de tous les scénarios	Rapide avec introduction de technologies « propres »	Modérée, solutions locales ou régionales

*Tableau 1 : Présentation des scénarios du GIEC*



*Figure 1 : Comparaison des scénarios RCP et SRES sur les prévisions d'élévation de la température de l'air*

### *1.1.2. Les projections européennes et DOM-TOM : EXPLORE 2070*

La direction de l'eau et de la biodiversité du Ministère de l'Environnement (MEDDE) a conduit de 2010 à 2012 un projet intitulé « Explore 2070 » dont l'un des objectifs était d'évaluer au niveau métropolitain et des départements d'Outre-mer les impacts du changement climatique sur les milieux aquatiques et la ressource en eau.

La première spécificité à noter pour le travail concernant les DOM est le **manque de données disponibles**, que ce soit les données :

- hydrométriques ;
- d'observations météorologiques ;
- de simulations climatiques.

### *1.1.3. Les projections locales de Météo-France*

Dans le cadre d'une étude conjointe entre Météo-France et le BRGM afin d'évaluer l'impact du changement climatique sur la ressource en eau, des projections ont été faites en 2014 (Arnaud, Lanini, 2014, BRGM). Des simulations en cours menées par Météo-France utilisant deux des nouveaux scénarios du GIEC (RCP 4.5 et RCP 8.5) et le modèle régional ALADIN Climat ont modélisé le climat à une résolution de 10 km sur un domaine recouvrant les Petites Antilles (960 km \* 960 km) sur les périodes 1971-2000 et 2071-2100. Une descente d'échelle statistique puis une méthode de spatialisation ont été mises en place pour cartographier les tendances des normales vues par le modèle (résolution 1 km). Les données obtenues sont présentées dans ce rapport.

## 1.2. PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTS ALÉAS CLIMATIQUES

### 1.2.1. Le réchauffement de la température de l'air

- **Au niveau mondial**

Un réchauffement significatif est attendu dans l'ensemble des collectivités d'outre-mer de l'Union Européenne, avec d'importantes variations entre les différentes zones géographiques. D'après les données du GIEC, selon le scénario médian A1B, dans les Antilles, les températures moyennes annuelles devraient augmenter de 2°C à 2050 et jusqu'à 2,4°C à 2075. Les tendances annoncées dans le rapport *Climator* sont comparables :

→ Par rapport à la situation actuelle, **la température augmenterait de 1°C dans le futur proche (2020-2050) et de 2,3°C dans le futur lointain (2070-2100) aussi bien durant le carême que l'hivernage.**

- **Au niveau de la Caraïbe**

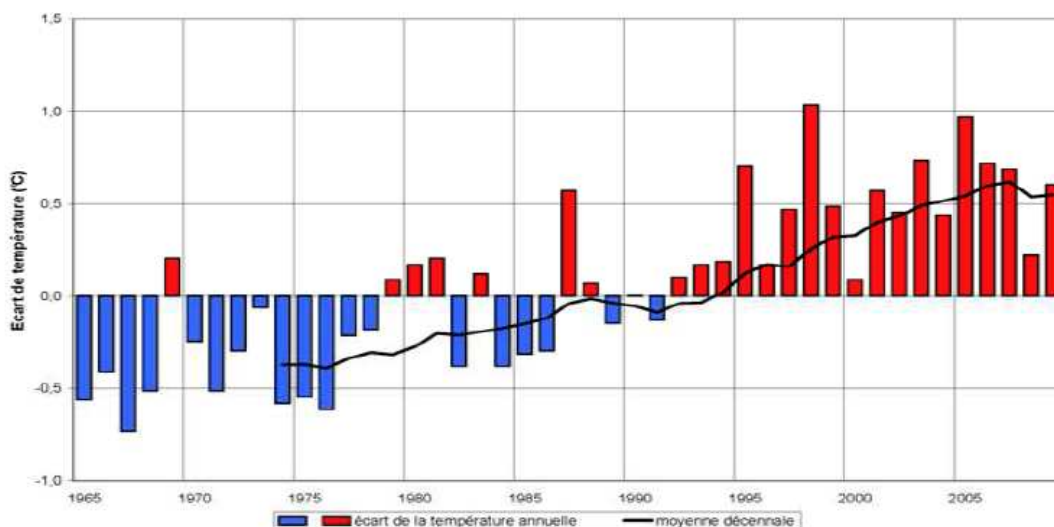
En Martinique, il n'existe pas de simulation climatique. Les seules simulations réalisées à Trinidad et Puerto Rico, projettent un réchauffement climatique marqué pour les températures supérieures à 1°C, voire 2°C pour les températures minimales.

- **Au niveau de la Martinique**

Les principales observations sur la période 1965-2009 sont les suivantes :

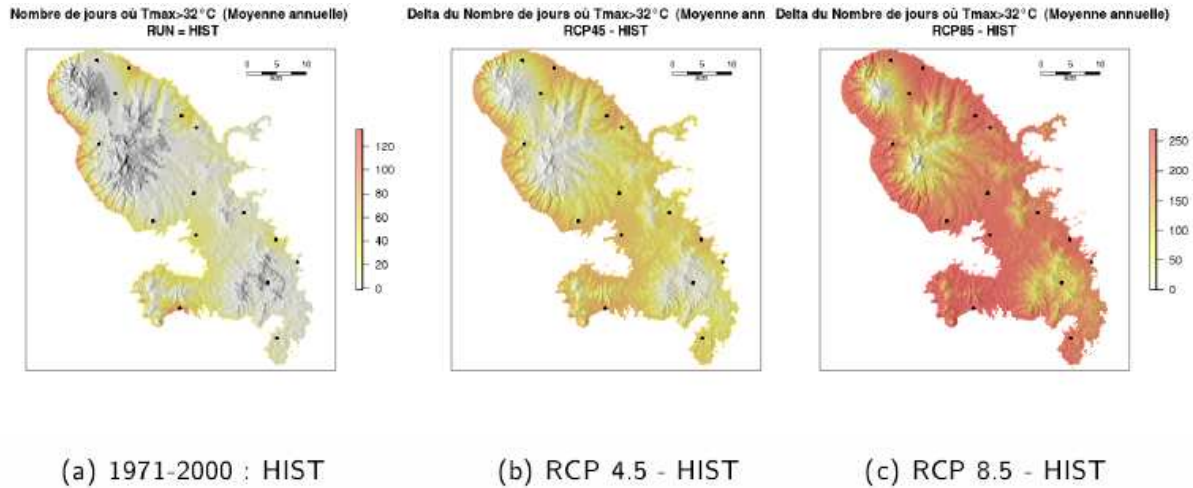
- **Température moyenne annuelle en hausse ;**
- **Augmentation de 0,28°C par décennie sur la période 1965-2009.**

Les données présentées dans le rapport *Explore 2070* concernent les précipitations moyennes annuelles sur la Martinique entre 1981-2000 :



**Figure 2 : Evolution de la température moyenne à la Martinique sur la période 1965-2009**  
(Source : *Explore 2070*)

Météo-France a étudié l'évolution des paramètres observés des températures sur la période 1965-2009 en Martinique. Il en ressort une augmentation significative des températures, environ +1.18 °C en moyenne pour les températures minimales sur la période 1965-2009 (Source : BRGM, 2014).



*Figure 3 : Etude de températures extrêmes (Source : BRGM, 2014)*

### ***1.3. MODIFICATION DES RÉGIMES DE PRÉCIPITATIONS***

- **Au niveau mondial**

Depuis les années 1970, des sécheresses plus sévères et plus longues ont été observées sur l'ensemble de la planète, notamment dans les régions tropicales et subtropicales. Cette tendance s'est confirmée dans la région Caraïbe avec une baisse significative des précipitations au cours des dernières années.

Concernant les données de précipitations, les données du GIEC annoncent une baisse de -12% selon le scénario A1B à l'horizon 2050 puis une baisse de -3% à l'horizon 2075. Toutefois, les tendances annoncées par le rapport *Climator* diffèrent. Selon lui, on devrait observer une augmentation des précipitations annuelles de +33% dans le futur proche et +70% dans le futur lointain, avec une augmentation relativement plus significative durant le carême.

La différence notée dans les précipitations témoigne de l'incertitude importante associée aux simulations de paramètres climatiques, notamment le paramètre des précipitations.

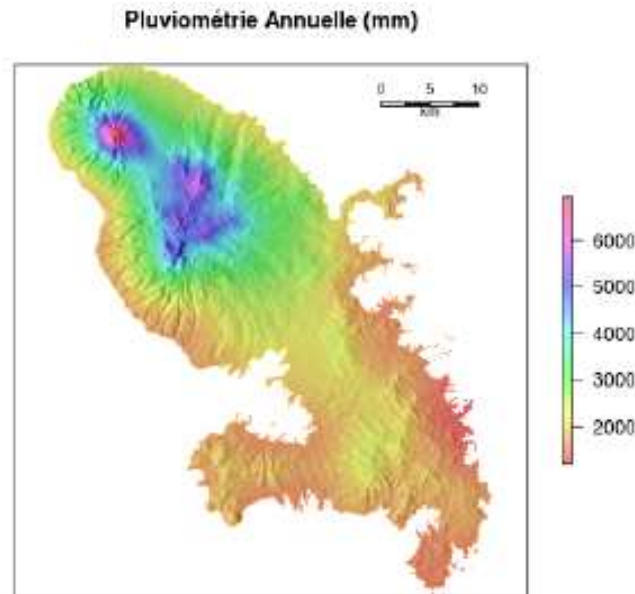
- **Au niveau de la Caraïbe**

Concernant l'hydrologie, le modèle prévisionnel de simulation utilisé en Martinique est le GR4J de l'IRSTEA (ex-Cemagref). Il révèle de fortes incertitudes, se traduisant par une absence de tendances claires à l'échelle de la Martinique.

Il est très important de souligner que les données disponibles pour ces simulations climatiques sont extrêmement faibles et très peu exploitables : Trinidad est situé à 440 km de la Martinique au Sud, et Porto Rico à 720 km au Nord-Ouest, ces deux points ont des contextes climatiques très différents. La simulation climatique à partir de tels points pour les Antilles doit donc être reçue avec une très grande prudence.

- **Au niveau de la Martinique**

La Martinique se caractérise par un très fort gradient pluviométrique (entre 1500 et 7000 mm de pluie par an). Toute la répartition pluviométrique est très hétérogène d'un point de vue spatial, comme le montre la figure ci-dessous :



*Figure 4 : Pluviométrie annuelle en Martinique (Source : BRGM, 2014)*

Une première étude des tendances sur les observations homogénéisées (1962-2005) n'a pas révélé de tendances significatives nettes.

Selon la descente d'échelle statistique de la méthode de spatialisation pour cartographier les tendances des normales (résolution 1 km), **il est attendu une augmentation des pluies annuelles moyennes sur une majorité du territoire, selon les différents scénarios du GIEC : entre 15-25% dans le sud et le centre de l'île et de -3% à +8% dans le nord et le nord Atlantique pour l'un et des augmentations moins importantes (entre +10 et +15%) pour le deuxième scénario.**

Concernant les projections, Météo-France est plus prudent mais 2 hypothèses sont formulées :

- **Augmentation des précipitations en juillet (entre +10 et +60%) ;**
- **Baisse des précipitations en février (entre 0 et -40%) sur la majorité de l'île, sauf sur la frange sud-est : entre +10 et +60% selon le scénario envisagé).**

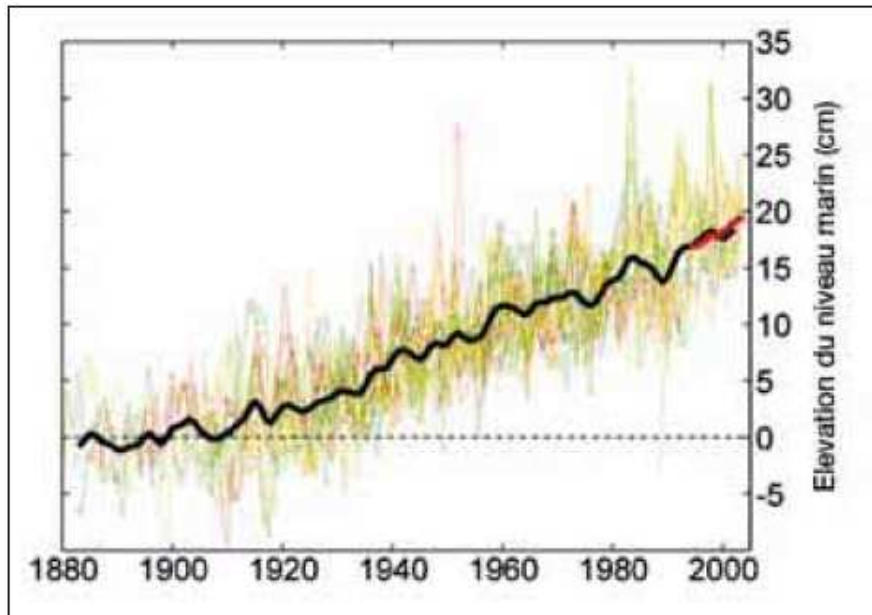
En outre, à l'horizon 2071-2100, une augmentation des événements extrêmes est attendue avec :

- **Augmentation des saisons sèches (janvier à mars) extrêmement sèches, notamment sur le nord-ouest de l'île ;**
- **Augmentation des saisons pluvieuses extrêmement pluvieuses.**

## 1.4. ÉLÉVATION DU NIVEAU MARIN

- **Au niveau mondial**

Le rapport du GIEC présente également des informations quant à l'élévation attendue du niveau de la mer. Ainsi, selon le scénario A1B, on devrait observer une élévation de +0,35m à 2050 et de 0,47m à 2075. Toutefois, l'incertitude sur les données est très importante, notamment au niveau régional.



Elévation du niveau marin de 1880 à 2000. Moyenne sur 23 sites de suivi répartis autour du monde (courbe noire), et suivis par satellite (courbe rouge)

*Figure 5: Élévation du niveau marin de 1880 à 2000*

- **Au niveau de la Caraïbe**

Selon P. Saffache (Université Antilles-Guyane), les projections de l'élévation du niveau de la mer aux Antilles seraient estimées à 1,5 mm par an. En 2050, la hausse serait d'une dizaine de cm environ.

- **Au niveau de la Martinique**

En termes d'observation sur la période 1960-2000, le niveau marin a cru en Martinique de 3,5 mm par an.

Concernant de futures projections, les séries de données à dispositions sont trop courtes pour analyser le signal du changement climatique. A titre d'exemple, on ne dispose que de 4 années effectives pour la Martinique. Il est donc actuellement impossible de donner des chiffres plus précis que ceux issus de l'altimétrie pour cette région.

## 1.5. ACTIVITÉ CYCLONIQUE

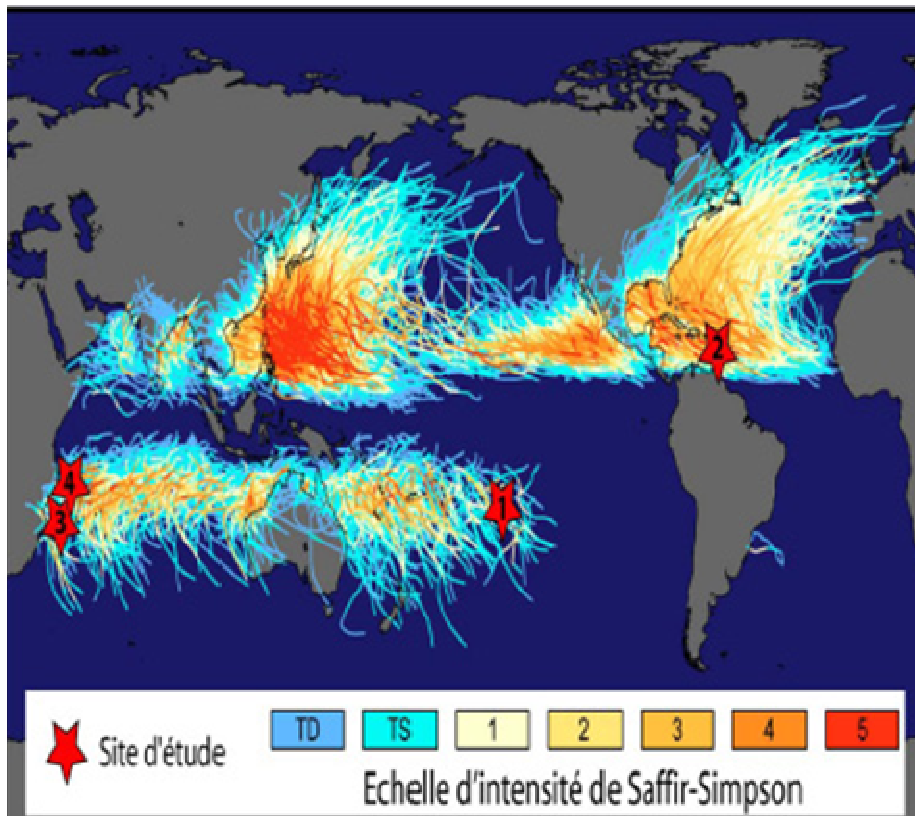
- **Au niveau mondial**

Concernant l'évolution de certains aléas climatiques (y compris les cyclones), le quatrième rapport du GIEC admet que l'on pourrait observer durant le XXI<sup>ème</sup> siècle une intensification et/ou une augmentation potentielle du nombre d'événements climatiques intenses à l'échelle globale. Néanmoins, l'incertitude quant à la modélisation des événements extrêmes est très importante.

- **Au niveau de la Caraïbe**

Le constat général sur le Bassin Atlantique est qu'aucune augmentation sensible du nombre de cyclones sur le globe dû au réchauffement de la Terre durant ces 50 dernières années n'a été montrée. La recrudescence observée de l'activité cyclonique sur la zone atlantique depuis 1995 est attribuée à une variation naturelle multi-décennale.

Face à ces constats, un scénario solide d'évolution de ces systèmes au cours du 21<sup>e</sup> siècle n'a pas encore abouti.



*Figure 6: Trajectoires et intensités des tempêtes et cyclone tropicaux (Source: Robert A. Rohde / Global Warming Art, in Vertigo, 2010)*



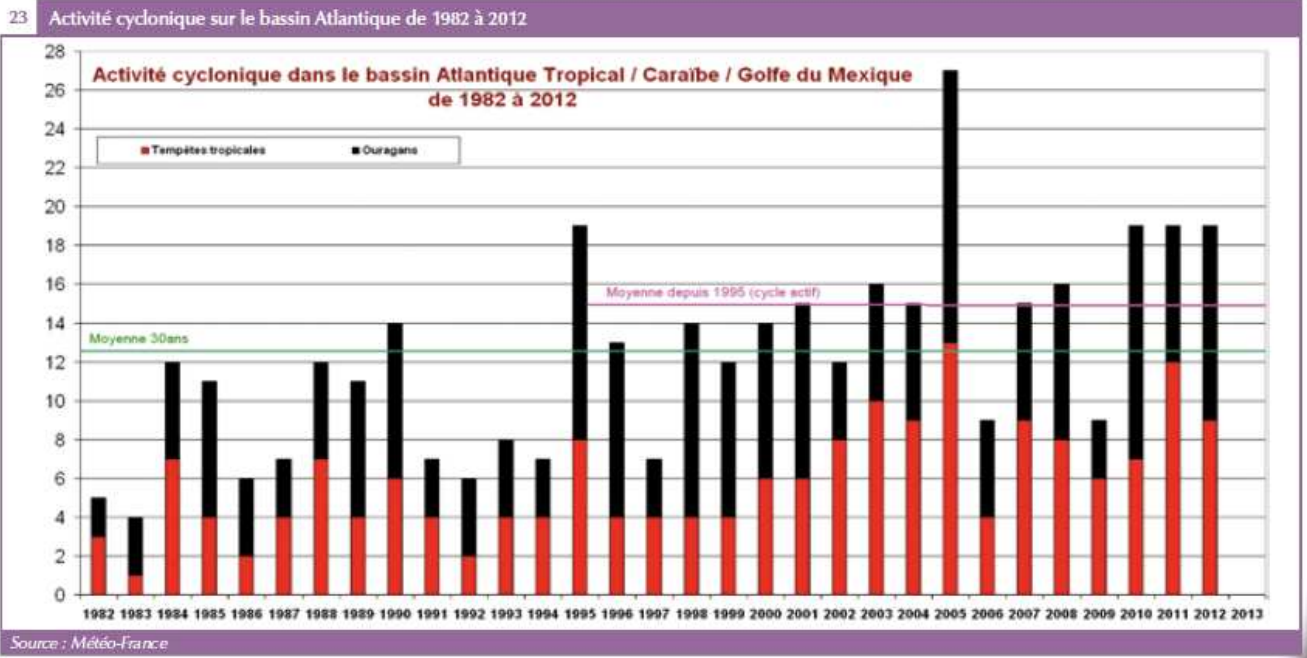


Figure 7 : Activité cyclonique sur le Bassin Atlantique de 1982 à 2012 (Source Météo-France)

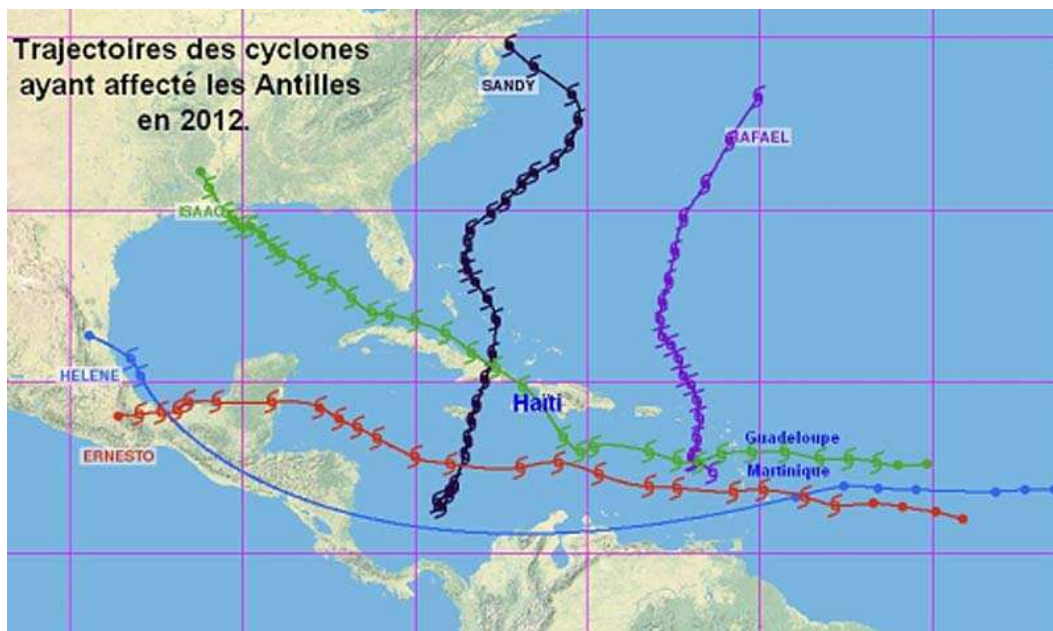


Figure 8 : 2012. Trajectoire des cyclones ayant affectés les Antilles (source Météo-France)

En conclusion, les résultats présentés ont ainsi permis de mettre en évidence des évolutions significatives de température dans les DOM, mais pas définies sur le territoire de Martinique. De plus, aucune tendance pour les précipitations et l'activité cyclonique n'est observée.

- **Au niveau de la Martinique**

Si l'on considère le dénombrement purement arithmétique, en 60 ans de statistiques cycloniques depuis 1950, on recense, pour la Martinique, 8 Tempêtes Tropicales et 6 Ouragans, ce qui représente en moyenne :

- **phénomène cyclonique (tempête ou ouragan), tous les 4,3 ans ;**
- **ouragan, tous les 10 ans.**

En particulier sur la Martinique, l'activité cyclonique génère des événements de crue très spécifiques dus aux très fortes pluies correspondantes (plusieurs centaines de mm en quelques heures).

Le discours des scientifiques s'oriente vers une baisse du nombre des cyclones, mais un accroissement du nombre de cyclones intenses (ouragans atteignant au moins la catégorie 3) et des précipitations associées.

## 1.6. SYNTHÈSE

Le tableau suivant présente de façon synthétique les évolutions de température et de précipitations sur la zone Caraïbe (Source : Observatoire National sur les effets du réchauffement climatique):

	Températures		Précipitations	
	Observations récentes	Horizon 2080	Observations récentes	Horizon 2080
Antilles-Guyane	↑ + 1,5 C (Martinique) + 1,3 C (Guyane)	↑↑ + 2 à 3 C	↔ Pas d'évolution	↓ - 12 % (régional)  ↔ 0 % (Martinique)

*Tableau 2 : Tendances pour l'évolution des températures et des précipitations de la zone Caraïbe (source ONERC)*

	Élévation niveau de la mer		Événements extrêmes	Cyclones tropicaux **
	Observations récentes	Tendance d'ici la fin du siècle	Tendance d'ici la fin du siècle	Tendance d'ici la fin du siècle
Ensemble des outre-mer	↑ + 3 mm/an	↑ + 40 cm (optimiste)  ↑↑ + 60 cm (pessimiste)  ↑↑↑ + 1 m (extrême)	↑ Pluies violentes *  ↑ Sécheresses *  ↑ Canicules *  ↑ Feux de forêt *	↑ Intensité *  ↔ Fréquence

\* Tendances probables mais non précisément quantifiées.

\*\* Ne concerne que les zones tropicales.

*Tableau 3 : Évolution des autres aléas climatiques : niveau de la mer, événements extrêmes, cyclones (source ONERC)*

## II. VULNERABILITE DU BASSIN DE MARTINIQUE FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

### 2.1. INTRODUCTION

En Martinique, la production en eau potable provient à plus de 90 % des rivières et pose régulièrement des problèmes en période d'étiage avec le non-respect des débits réservés à l'aval des prises d'eau. Conformément aux Orientations Fondamentales du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de la Martinique, la sécurisation de l'alimentation en eau potable est en cours : réhabilitation des réseaux d'adduction, développement des interconnexions, exploitation des eaux souterraines, etc.

Dans la mesure du possible, cette question de la disponibilité de la ressource en eau doit cependant être traitée à plus long terme, en considérant le changement climatique attendu dans les décennies à venir. C'est pourquoi d'une part la DEAL a commandité auprès du BRGM une étude sur la vulnérabilité au changement climatique de la ressource en eau sur le territoire martiniquais (2012) et d'autre part la révision du SDAGE prévoit l'intégration des éléments relatifs aux effets du changement climatique sur la ressource en eau pour mieux prendre en compte l'évolution de la disponibilité réelle.

### 2.2. ENJEUX LIES A LA GESTION DE L'EAU

#### 2.2.1. Vulnérabilité de la ressource quantitative de l'eau

Cette partie présente l'impact sur les différentes composantes de la ressource en eau : l'apport de la pluie après évapotranspiration (pluie efficace), sur le débit des rivières, et sur les aquifères.

L'ensemble des données présentées et des analyses sont issues du rapport « **Impact du changement climatique sur les ressources en eau de Martinique** » commandité par la DEAL au BRGM et finalisé en mars 2014.

##### 2.2.1.1. Impact sur la pluie efficace

En cohérence avec les observations faites sur l'évolution des précipitations et de l'ETR (évapotranspiration réelle), l'impact du changement climatique sur les précipitations efficaces apparaît très contrasté : d'une part, entre les deux scénarios climatiques étudiés et, d'autre part, entre saison sèche et saison des pluies :

- Scénario RCP 4.5 :

- pendant la **saison des pluies** (juin à novembre), quasiment toutes les unités hydrogéologiques seraient concernées par une augmentation des pluies efficaces (+38% en moyenne à l'échelle de la Martinique). Une très forte augmentation (proche et supérieure à 50%) est constatée dans le sud de l'île (au sud d'une ligne Robert – Ducos (UH 1 à 10 et UH 21)) et plus localement au niveau de l'UH 22 (Schœlcher – Case Pilote). Seules les UH 11 à 13 (extrémité nord) présentent une évolution relativement stable ;
  - au contraire, avec une baisse des précipitations pendant la **saison sèche** (décembre à mai), une baisse des pluies efficaces est attendue pour la très grande majorité du territoire (- 25% en moyenne à l'échelle de la Martinique, et jusqu'à - 50% pour plusieurs UH). Seules les UH2 – Marin et UH21 – Petit Bourg enregistreraient des précipitations efficaces plus importantes à l'horizon 2081-2100 (+ 30%).
- Scénario RCP 8.5 :
- pendant la **saison des pluies**, l'évolution apparaît relativement stable. Les évolutions marquées concernent les UH 1 (- 28%), 4 (- 27%) et 22 (+36%). En termes de bilan hydrique, l'augmentation conjuguée des précipitations et de l'ETR semble donc ici se neutraliser (§ 4.2.1) ;
  - pendant la **saison sèche**, tout le territoire sera possiblement concerné par une forte baisse des pluies efficaces, avec en moyenne - 51% à l'échelle de la Martinique (jusqu'à - 80% pour les UH 7 à 9, Presqu'île des Trois Ilets). En conclusion, à l'horizon 2081-2100, les modélisations hydrologiques projettent une diminution significative de la quantité d'eau disponible à l'écoulement (infiltration + ruissellement) pendant la saison sèche : de 25 % en moyenne à l'échelle de la Martinique pour le scénario RCP 4.5 et de 50 % pour le scénario RCP 8.5. Le secteur le moins impacté serait le quart sud-est de l'île (UH 1 à 6, 10 et 21). En ce qui concerne la saison des pluies, l'évolution diffère selon le scénario climatique projeté avec une augmentation significative des écoulements pour le scénario RCP 4.5 (+ 38 % en moyenne) et une situation globalement stable dans le cas du scénario RCP 8.5, à l'échelle de la Martinique. Il convient de remarquer que la pluie efficace projetée resterait stable.

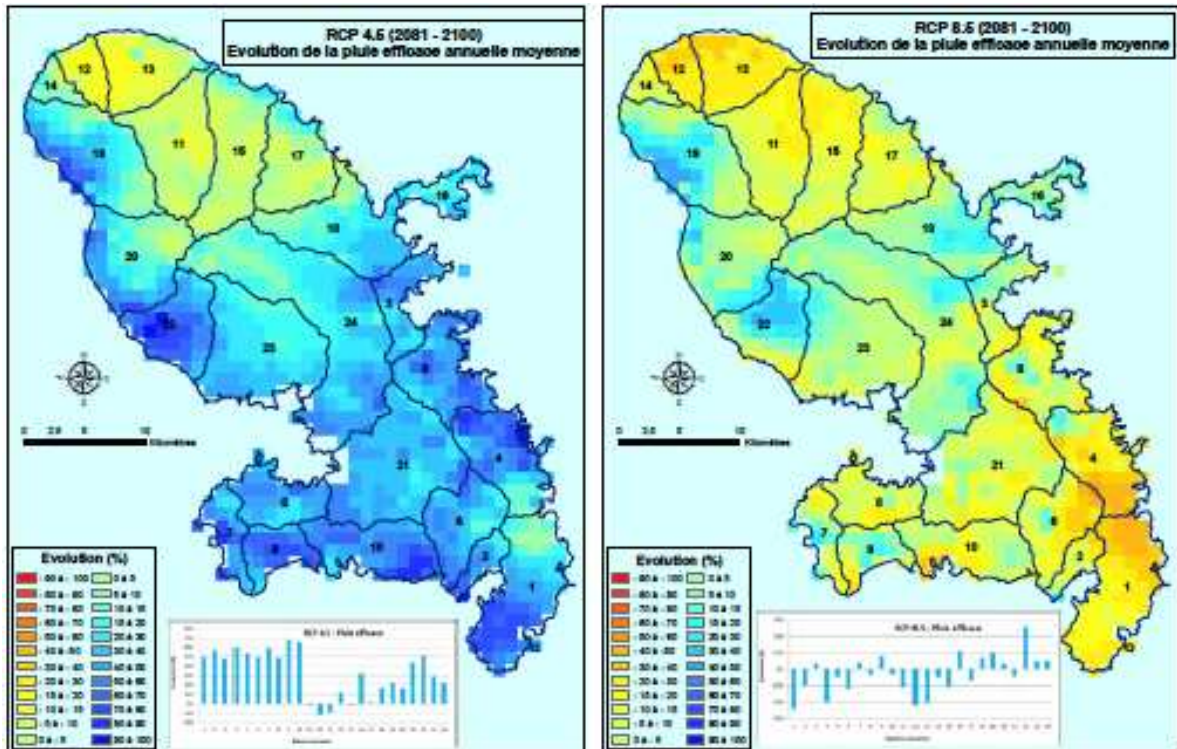


Figure 9 : Evolution spatialisée des pluies efficaces annuelles moyennes pour les 2 scénarios climatiques RCP 4.5 et RCP 8.5

A l'horizon 2081-2100, les modélisations hydrologiques projettent une diminution significative de la quantité d'eau disponible à l'écoulement (infiltration + ruissellement) pendant la saison sèche : de 25 % en moyenne à l'échelle de la Martinique pour le scénario RCP 4.5 et de 50 % pour le scénario RCP 8.5. Le secteur le moins impacté serait le quart sud-est de l'île (UH 1 à 6, 10 et 21).

En ce qui concerne la saison des pluies, l'évolution diffère selon le scénario climatique projeté avec une augmentation significative des écoulements pour le scénario RCP 4.5 (+ 38 % en moyenne) et une situation globalement stable dans le cas du scénario RCP 8.5, à l'échelle de la Martinique. Il convient de remarquer que la pluie efficace projetée resterait stable dans le nord de l'île et le nord Atlantique (UH 11 à 15), pour les deux scénarios.

### 2.2.1.2. Impact sur les débits de rivières (débits moyens inter-annuels, débits mensuels moyens, débits d'étiage)

Le module, débit moyen inter-annuel (en m<sup>3</sup>/s), a été calculé à l'exutoire de chacune des 24 unités hydrographiques.

- Dans le cas du **scénario RCP 4.5**, en lien direct avec l'évolution des précipitations efficaces annuelles, les débits moyens inter-annuels seraient très majoritairement plus élevés dans le futur, en particulier au sud d'une ligne Robert - Ducos avec des hausses de +37 % (UH21 – Petit Bourg) à +59 % (UH9 – Diamant). Seul le nord Atlantique de la Martinique serait concerné par des baisses des modules (UH 11, 12, 13, 15 et 17).
- En ce qui concerne le **scénario RCP 8.5**, les débits moyens seront au contraire majoritairement à la baisse. Les baisses les plus sensibles sont attendues à

l'extrémité sud-est de l'île (UH 1 et 4 avec respectivement -29 % et -25 %). Les modules restent à la hausse dans le Nord Caraïbe (UH 19, 20 et 22) et dans le centre de la Martinique (UH 16, 18 et 24).

Globalement, la saisonnalité des débits ne semble pas être impactée. Les seules divergences remarquables concernent les UH 18 (Galion) et 24 (Lézarde, uniquement pour le scénario RCP 8.5) avec un premier pic de hautes eaux avancé au mois de juillet (contre août actuellement).

Pour chacune des UH étudiées, l'évolution possible des débits apparaît ainsi similaire avec cependant des intensités pouvant varier. Quel que soit l'UH, les débits sont plus importants dans le cas du scénario RCP 4.5, à l'exception du mois de juin (Cf. Illustration 21).

**Pendant le carême (saison sèche)**, on constate une baisse quasi systématique des débits projetés à l'horizon 2081-2100. La seule exception à relever concerne l'UH 10 (Sainte-Luce) dans le cas du scénario RCP 4.5 où les débits resteraient identiques voire très légèrement supérieurs de janvier à mai.

**L'hivernage (saison des pluies)** serait caractérisé par une très forte augmentation des débits en début de saison des pluies (juin à août), par la suite, l'impact du changement climatique serait moins marqué.

Il est important d'appréhender l'impact du changement climatique sur les débits en période d'étiage, période particulièrement critique pour l'alimentation en eau potable en Martinique. Pour ce faire l'impact du changement climatique a été appréhendé au regard de l'évolution des débits moyens du mois de mars à l'exutoire des 24 UH qui a été calculée pour les deux scénarios climatiques :

- Pour le scénario climatique RCP 4.5 :
  - seules quelques UH présenteraient des hausses du débit moyen au mois de mars, dans la moitié sud de la Martinique : presque toute des Trois Ilets, Le Robert, Le François ; les baisses les plus marquées concerneraient le centre : UH 22 – Schoelcher, Case Pilote et UH 23 – Fort-de-France avec respectivement des baisses de débit projetées de l'ordre de 60 et 70% ;
  - pour la moitié nord de l'île, les baisses varient entre 20 % (UH 19 – Pelée Ouest) et 47 % (UH 12 – Conil Nord).
- Pour le scénario climatique RCP 8.5 :
  - seule l'UH 21 – Rivière Salée présenterait une hausse du débit moyen au mois de mars ;
  - les UH 22 – Schoelcher, Case Pilote, UH 23 – Fort-de-France et UH 24 – Lézarde présenteraient des baisses du débit moyen très importantes avec des assècs très fréquents sur la période 2081-2100 ;
  - pour la moitié nord de l'île, les baisses varieraient entre 40 % et 75 %.

En période de carême, il est ainsi probable que les tensions quantitatives soient encore plus fortes dans le futur. Les prélèvements actuellement exercés sur les bassins versants du centre de la Martinique (UH 22 à 24) ne semblent, par exemple, pas soutenables à l'horizon 2081-2100, en particulier pour le scénario RCP 8.5.

Cela est d'autant plus vrai que dès à présent, il n'est pas rare que le débit observé dans les cours d'eau soit inférieur au débit minimum biologique.

### *2.2.1.3. Impact sur la piézométrie*

Grâce à une recharge globalement plus importante quel que soit le scénario climatique étudié, l'impact du changement climatique sur les niveaux piézométriques de basses eaux serait limité et, en tout état cause, beaucoup moins marqué que sur les débits des cours d'eau. Par exemple, en basses eaux, les baisses de niveau les plus importantes sont de l'ordre de 20 cm, elles concernent le nord Atlantique dans le cas du scénario RCP8.5. Ceci illustre le rôle « tampon » que jouent les eaux souterraines sur les processus hydrologiques.

### *2.2.1.4. Impact sur les Volumes d'eaux souterraines exploitables*

À l'échelle de la Martinique, le volume d'eau souterraine potentiellement exploitable avait ainsi été estimé à 82 800 m<sup>3</sup>/jour, soit de l'ordre de 30 Mm<sup>3</sup>/an.

- Selon le **scénario climatique RCP 4.5**, la ressource mobilisable pourrait être portée à 94 200 m<sup>3</sup>/jour (+13%), soit un gain potentiel de l'ordre de 11 000 m<sup>3</sup>/jour à l'horizon 2081-2100, réparti dans le centre et le sud de l'île.
- Selon le **scénario climatique RCP 8.5**, le volume d'eau souterraine exploitable évoluerait à la baisse avec une diminution globale de 4 100 m<sup>3</sup>/jour (-5%). Le nord et le nord Atlantique seraient les secteurs plus sensiblement impactés. En revanche, les UH 23 – Fort-de-France et UH 24 – Lézarde ne seraient pas concernées avec, au contraire, une possible augmentation du volume exploitable (respectivement + 400 et + 900 m<sup>3</sup>/jour). Il est donc intéressant de noter que pour ces deux UH, soumises à d'importants prélèvements AEP, le déficit que provoquerait le changement climatique en termes de ressource en eau superficielle, pourrait être compensé par le développement de l'exploitation des eaux souterraines, et ce quel que soit le scénario climatique.

### *2.2.1.5. Impact de la remontée du niveau de la mer en termes d'intrusion marine dans les aquifères côtiers :*

Au vu des données des travaux du GIECC et des travaux des différents auteurs, les valeurs de scénarios de remontée de niveau marin pourraient être celles valables au niveau mondial, soit 0,6 m à 1m. Cependant, au vu de l'influence des îles à la houle d'origine cyclonique, il apparaît raisonnable de prendre en considération une valeur haute plus importante à savoir 2m pour les scénarios de remontée de niveau marin.

La montée du niveau de la mer va augmenter l'effet d'intrusion marine (biseau salé) dans les aquifères côtiers :

- Les forages de Saint-Pierre et de Rivière Salée ne montrent aucune intrusion saline, ceux de Belle fontaine et de Case Pilote ne subissent également que peu d'intrusion saline ;
- Sur la plaine du Lamentin, les intrusions salines apparaissent au sein des formations superficielles à proximité immédiate du littoral et des cours d'eau ainsi que dans les couches superficielles plus importante au niveau des canaux (courant d'eau douce faible) et de la rivière Lézarde ;

- Sur Vatable (Trois Ilets), la présence d'un biseau salé explique la mauvaise qualité de l'eau ;
- Sur Diamant, la présence d'un biseau salé ne concerne que certains aquifères ;
- Les eaux souterraines de l'anse Caritan à Saint-Anne s'avèrent partiellement présenter une salinité due à l'intrusion marine, tout comme au Vauclin ou au Robert (certains aquifères concernés, d'autres protégés) ;
- Enfin sur la zone de la basse vallée de la rivière Galion à la Trinité, les intrusions ne sont pas révélées bien que la physico-chimie révèle une alternance eau douce-eau saline.

(Source : Etude BRGM « influence de la montée du niveau de la mer sur le biseau salin des aquifères côtiers des DOM/COM », 2011).

### ***2.2.1.6. En conclusion de la vulnérabilité sur la quantité de la ressource en eau***

Il faut noter, dans le cas du scénario RCP 4.5, que l'augmentation relative des pluies efficaces pendant la saison des pluies serait globalement plus importante que celle des précipitations, particulièrement dans la moitié sud de l'île. La forte augmentation de la pluviométrie pendant cette période entraînerait, en effet, la saturation des sols et donc le plafonnement de l'ETR.

En période de basses eaux, les modélisations hydrologiques projettent ainsi une baisse quasi-systématique des débits mensuels moyens des cours d'eau à l'horizon 2081-2100, avec des déficits plus prononcés pour le scénario RCP 8.5. La moitié nord de la Martinique, où se situent la totalité des captages AEP, serait plus particulièrement impactée. Des tensions croissantes sur les usages de la ressource pourraient par conséquent s'observer sous l'effet du changement climatique en période de carême futur. Il est par exemple possible que les prélèvements actuellement exercés sur le bassin versant de la Lézarde ne soient pas soutenables à l'horizon 2081-2100, en particulier pour le scénario RCP 8.5. Les rivières du centre de la Martinique apparaissent, en effet, très vulnérables au changement climatique.

La ressource en eau souterraine serait moins sensiblement impactée par le changement climatique. Cela s'expliquerait principalement par une recharge des aquifères plus intense pendant la saison des pluies, qui viendrait reconstituer les réserves et compenser en partie les déficits de pluie efficace projetés en saison sèche. De ce fait, les volumes d'eau souterraine potentiellement exploitables pourraient augmenter dans le centre et le sud de la Martinique, dans le cas du scénario RCP 4.5. Enfin, il est intéressant de souligner que même pour le scénario pessimiste RCP 8.5, les unités hydrogéologiques de Fort-de-France et de la Lézarde ne seraient pas impactées en termes de volume exploitable (légère augmentation).

### ***2.2.2. Vulnérabilité de la qualité de l'eau***

Une dégradation possible de la qualité de l'eau potable est envisageable, du fait du changement climatique : en effet, l'augmentation des températures, la diminution des précipitations mais également la hausse du niveau de la mer et la possible intensification des risques naturels pourraient entraîner :



- Une insuffisance du débit des cours d'eau durant les périodes d'étiages, en deçà du débit écologique minimum, ne favorisant pas les phénomènes de dilution des polluants par l'autoépuration ;
- Une accélération de la dynamique érosive des sols et de l'hyper-sédimentation ;
- Une aggravation de la turbidité des eaux et donc des problèmes de traitement lors de forts épisodes pluvieux ;
- Une hausse du risque d'intrusions marines dans les nappes phréatiques ;
- Un impact sur les infrastructures de prélèvement, d'assainissement et de distribution de la ressource en eau.

## ***2.3. ENJEUX LIES A LA BIODIVERSITE DES MILIEUX AQUATIQUES ET HUMIDES***

---

### ***2.3.1. Vulnérabilité des écosystèmes d'eau douce***

Les écosystèmes d'eau douce insulaires tropicaux présentent une sensibilité particulière aux ruptures du continuum fluvial en raison de leur cycle biologique, principalement pour les poissons et les crevettes, nécessitant une phase marine et une phase en eau douce. Ainsi les périodes d'assecs, dues au changement climatique directement ou au non-respect des débits minimums biologiques au niveau des prises d'eau, font peser une menace importante sur le recrutement en cours d'eau et ainsi altèrent la capacité de résilience des populations en cours d'eau. De surcroît, la diminution du niveau et de la largeur du lit mineur augmentera les probabilités d'entraînement dans les prises d'eau. Par conséquent, les espèces inféodées aux tronçons médians et amont pourraient être particulièrement vulnérables puisque la disponibilité des habitats favorables tendrait à se réduire. Le maintien de la continuité écologique est donc fortement remis en cause et ceci peu importe le scénario retenu.

De la même manière, l'augmentation de la température de l'eau peut générer des altérations du potentiel reproducteur de certaines espèces. La lame d'eau étant plus réduite, nombres d'espèces voient leur habitat se réduire et leur capacité à faire face aux pollutions chimiques réduites par diminution de la dilution. Les températures sont également plus favorables aux espèces exotiques envahissantes telles que certains mollusques et poissons (tilapias) plus adaptés aux milieux temporaires. Les communautés aquatiques sont donc exposées à une mutation possible des structures des peuplements.

### ***2.3.2. Vulnérabilité des écosystèmes marins***

#### ***2.3.2.1. Récifs coralliens***

Les récifs coralliens constituent un enjeu majeur face au réchauffement climatique en tant qu'écosystème productif très important des zones marines littorales.

La région Caraïbe compte 26 000 km<sup>2</sup> de récifs coralliens, qui représentent plus de 10% des récifs peu profonds du monde.

Le réchauffement climatique se traduit principalement par une augmentation de la température de l'eau. Lorsque la température de l'eau dépasse un certain seuil pendant une longue période (cas en 1998-1999 et 2005), cela entraîne un stress sur les récifs coralliens, se traduisant par une expulsion des algues symbiotiques (les zooxantelles), provoquant alors un blanchissement des coraux. En 2005 : 95% des coraux ont été touchés par le phénomène de blanchissement dans les Antilles françaises.

Une augmentation des températures des eaux tropicales de 2,8 °C d'ici 2100 projetée par le GIEC, pourrait rendre les épisodes de blanchissement de 1998 et 2005 plus fréquents : tous les ans ou tous les deux ans d'ici 2030-2050 (UNEP 2006). De nombreux scientifiques annoncent que le changement climatique pourrait détruire la majeure partie des coraux du monde d'ici 2050 (Hoegh-Guldberg 2005).

L'un des aspects du changement global réside aussi dans la multiplication probable des tempêtes et des cyclones et surtout dans le renforcement de leur activité. L'action de la houle est importante puisqu'elle casse les coraux branchus, les gorgones et les éponges. La houle peut aussi endommager les barrières récifales et arracher des blocs du bourrelet. La présence de coraux nécrosés renforce ce phénomène.

Enfin, un cyclone est aussi souvent accompagné de fortes pluies qui entraînent des dépôts terrigènes et des pollutions diverses dans la mer. Ces pics de pollution et ces brusques apports contribuent à la perte des récifs surtout si les eaux marines sont peu brassées.

#### ***2.3.2.2. Herbiers de phanérogames marines***

Les herbiers de phanérogames marines semblent particulièrement vulnérables face aux événements climatiques extrêmes (cyclones, fortes, houles) du fait :

- de leur positionnement proche du littoral, soumis à des phénomènes climatiques extrêmes (fortes houles principalement) ;
- d'un système de fixation racinaire superficiel et peu profond.

Les herbiers de phanérogames marines sont donc soumis à des actions mécaniques violentes lors de fortes houles, pouvant entraîner des arrachements massifs de plants. L'augmentation de la puissance des phénomènes climatiques pourrait aggraver la destruction de cet écosystème.

#### ***2.3.3. Vulnérabilité des zones humides et mangroves***

Selon les projections, les zones humides côtières, y compris les marais salés et les mangroves, subissent les effets négatifs de l'élévation du niveau de la mer, en particulier lorsqu'elles sont limitées du côté terrestre ou privées de sédiments (zones d'arrière de mangrove). De ce fait, les zones humides présentent une vulnérabilité accrue face aux incidences du changement climatique, du fait des conditions très strictes qui les caractérisent.

Le changement climatique est en fait une menace supplémentaire venant exacerber les pressions existantes sur les habitats (pollution, stress hydrique, espèces envahissantes, etc...).

Les mangroves ont une valeur écologique, culturelle et économique extrêmement importante. Elles représentent une nourricerie indispensable pour les poissons, elles filtrent

la pollution côtière et fournissent du bois pour les populations locales. Elles jouent également un rôle de protection du littoral contre les cyclones ou les tsunamis; en passant à travers 200 mètres de mangroves, 75 % de la puissance d'une vague est dissipée (FAO 2008).

En raison de leur position dans l'espace intertidal, entre le milieu marin et terrestre, les mangroves paraissent particulièrement vulnérables à la submersion dans une conjoncture d'élévation du niveau de la mer.

Les mangroves des Caraïbes sont potentiellement plus vulnérables à l'intensification des cyclones ; par exemple, le cyclone Hugo, en 1989, a dévasté 75 % des mangroves de palétuviers rouges de la Guadeloupe, soit 80 % de sa biomasse (Imbert 2002).

La résilience des mangroves semble également touchée car il a été constaté une difficulté de rétablissement du couvert arboré, même 10 ans après le passage du cyclone. Ainsi, avec une augmentation potentielle de l'intensité des cyclones, liée au changement climatique, les mangroves risquent de ne plus avoir le temps nécessaire pour se régénérer entre deux agressions.

Enfin, tout comme les récifs coralliens, il semble que l'état de santé des mangroves soit un facteur important de leur résilience face au changement climatique.

## ***2.4. ENJEUX LIES AU LITTORAL***

---

### ***2.4.1. Vulnérabilité du littoral à l'érosion***

La houle a aussi un fort impact sur les plages. En fonction de la topographie et de la nature des terrains, la mer peut parfois remonter à 200 mètres à l'intérieur des terres. L'affouillement du sable et du sol, le déplacement de rochers de taille métrique, les dégâts considérables montrent la force et l'ampleur du phénomène. Le recul de certaines plages peut alors atteindre 20 mètres en quelques heures. Du fait de l'absence de hauts fonds et du faible apport de sédiments par les rivières, le transit sédimentaire le long du littoral est altéré et les plages se reconstituent difficilement. Elles sont alors sensibles à la moindre houle et présentent un profil avec une forte pente et mettront plusieurs mois avant de se reconstituer. Paul Saffache (Université Antilles-Guyane) montre que le littoral nord-caraïbe à la Martinique a définitivement reculé de 25 à 35 mètres en quarante ans.

Une étude de 200 plages sur neuf îles des Caraïbes entre 1985 et 1995 a montré que 70 % des plages étudiées se sont érodées (Cambers 1997).

En Martinique, l'analyse de la dynamique d'évolution historique du trait de côte a permis de mettre en évidence un régime érosif, particulièrement sur la côte Nord-Ouest de l'île. Les principaux facteurs d'érosion côtière sont :

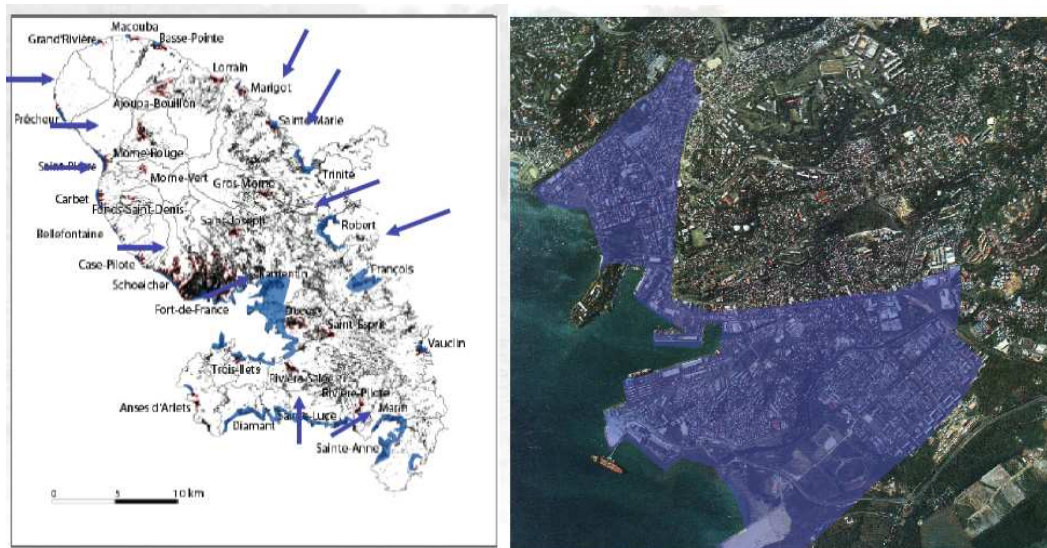
- la houle (chronique et cyclonique) ;
- la lithologie ;
- l'hydrodynamique marine ;
- les événements météorologiques.

L'intensification des cyclones pourrait venir aggraver cette érosion. Ainsi, en août 2007, le cyclone Dean a ravagé certains secteurs du récif sud de l'île et a eu un impact important sur les plages où pondent les tortues imbriquées. Les côtes sont résilientes aux stress naturels créés par les tempêtes mais si celles-ci deviennent plus intenses ou plus fréquentes, la capacité de régénération naturelle des plages peut être affectée, provoquant une érosion chronique et une perte de terrain.

### 2.4.2. Vulnérabilité du littoral à la montée des eaux

Les projections sur l'élévation de la montée des eaux dans la Caraïbe prévoient une montée de 2,5 mm/an, soit une hausse de 10 cm environ d'ici 2050 d'après une étude du BRGM (contre 40 à 80 cm d'après le GIEC). Bien qu'elle soit difficile à quantifier, la certitude qu'elle aura lieu est bien réelle.

En Martinique, les perspectives de submersions/inondations ont été étudiées : une part importante de la zone urbanisée de Fort de France et de la Baie du Marin serait touchée.



*Figure 10 : La menace des intrusions marines à la Martinique (Source : Présentation « Les variations du niveau de la mer dans la Caraïbe » d'après Pascal SAFFACHE, maître de conférences à l'Université des Antilles et de la Guyane*

Le réchauffement climatique n'est pas le seul paramètre à prendre en compte : certaines constructions, les activités d'extraction de sable, certains aménagements portuaires sont également responsables de ces effets, amplifiés par le réchauffement climatique.

## 2.5. SYNTHÈSE DE LA VULNERABILITE DU TERRITOIRE

Un état des lieux de la vulnérabilité du territoire martiniquais aux effets du changement climatique a été réalisé dans le cadre de la formulation du Schéma régional climat air énergie de la région Martinique (source SRCAE Martinique 2012).

Les indicateurs de changement climatique (augmentation progressive de la température ambiante des eaux, augmentation légère et progressive du niveau des mers, intensification des vents, etc.) pris isolément peuvent sembler inoffensifs.

Un croisement de ces indicateurs engendrerait, en revanche, des impacts directs sur les milieux (évolution de la phénologie botanique ou/et zoologique) et indirects sur les activités humaines économiques. Comme ailleurs dans le monde, les épisodes climatiques extrêmes pourraient se faire ressentir avec une plus forte fréquence ou/et intensité. Soulignons le fait que l'occurrence d'un événement météorologique majeur ne présage pas d'un signe du changement climatique.

L'analyse de la fréquence de récurrence au cours des décennies et siècles reste un préalable nécessaire et indispensable.

Il est à rappeler que les projections climatiques ne sont pas des prévisions exactes, mais donnent une image des tendances probables pour le territoire étudié. Les stratégies d'Adaptation sont effectivement des décisions d'avenir incertain, mais s'inscrivent sur la trajectoire des futurs contingents du climat et de l'économie en Martinique.

Les impacts futurs probables ou/et avérés du changement climatique en Martinique, seront traduits sur les milieux, ressources naturelles. Certains systèmes socio-économiques, qui dépendent très fortement de ces éléments naturels peuvent être impactés de manière directe ou indirecte et à différents degrés. Les territoires, de par leurs composantes socio-économiques et leur patrimoine écologique n'ont pas les mêmes degrés de vulnérabilité aux effets directs et indirects du changement climatique. L'étude de la vulnérabilité régionale au changement climatique a mis en évidence l'organisation spatiale des enjeux forts du territoire martiniquais :

- « une zone rurale dans le nord Caraïbes aux difficultés d'accès aux réseaux et aux risques naturels fréquents et intenses ;
- une zone au nord Atlantique où l'agriculture domine largement, en particulier la culture de la banane et de la canne et où l'accès aux services est également difficile;
- une zone urbaine dense autour de Fort de France et de la Baie de Genipa où les enjeux urbains et économiques se superposent aux enjeux de dégradation des habitats des mangroves ;
- une zone méridionale où les problématiques d'accès aux réseaux, s'articulent avec les problématiques de développement touristique, de ressources en eau et d'écosystèmes vulnérables ;
- une zone au sud Atlantique aux dynamiques mixtes, très exposée aux enjeux de surcote, et présentant des écosystèmes marins très vulnérables et des ressources en eau limitées » (CLIMPACT, 2011).

## III. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE BASSIN DE MARTINIQUE

### *3.1. IMPACT SUR LA RESSOURCE ET LA DEMANDE EN EAU*

Est présentée ci-dessous la synthèse extraite de l'état des lieux sur les écosystèmes aquatiques et l'eau.

#### Identification des impacts indirects potentiels :

- Contrastes saisonniers accentués ;
- Rechargement irrégulier des eaux souterraines ;
- Bouleversement de l'activité des écosystèmes aquatiques ;
- Peu d'impact sur les AEP ;
- Contamination accrue des eaux superficielles ;
- Développement accru des contaminants biologiques ;
- Modifications des écosystèmes aquatiques aux propriétés tampon ou filtrant ;
- Amplification du stress hydrique (évaporation plus élevée, demande plus élevée, ...) ;
- Accentuation de la pollution par rejet des eaux usées si le traitement est non adapté ;
- Variation des débits et étiages ;
- Perturbation de la structure des cours d'eau, de l'érosion des berges et de l'envasement des lits.

#### Effets potentiels sur la population et la santé publique :

- Emergence ou/ et recrudescence de risques infectieux (fièvre du Nil, chikungunya, leptospirose, paludisme) ;
- Favorisation d'un terrain plus favorable à des contaminations de l'eau par la salmonelle et de l'air par les spores ;
- Développement de micro algues toxiques telles que les sargasses.

### ***3.1.1. Impact sur la gestion quantitative de l'eau***

Les analyses issues de Météo-France en matière d'effets du changement climatique, prévoient une **augmentation potentielle des risques naturels** et une **raréfaction de la ressource en eau en période de carême**. Cette diminution de la ressource aura un effet sur l'impact des prélèvements d'eau.

L'impact du changement climatique aurait pour conséquence de réduire les ressources de l'ordre de 10 % mais celles-ci resteraient globalement suffisantes pour la satisfaction des besoins dans la mesure où le volume infiltré demeurerait très largement supérieur aux prélèvements.

Il est toutefois probable que cet impact serait plus prononcé sur le Sud et sur la côte Caraïbe. Ce qui contribuerait à accentuer les inadéquations besoins/ressources entre le Nord et le Sud, nécessitant le transfert de plus gros volumes. Dans ces conditions, les prélèvements sur les captages, situés dans le nord de la Martinique auraient tendances à augmenter.

(Source DEAL – Révision de l'état des lieux du district hydrographique de la Martinique 2013).

### ***3.1.2. Impact sur la qualité de l'eau***

On pourrait donc voir une augmentation des pollutions, avec notamment des impacts pour :

- **L'équilibre biologique de la ressource avec un risque de non-atteinte des normes de qualité des eaux instituées par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Selon le SDAGE, seuls ¼ des cours d'eau atteindront le bon état écologique d'ici 2015 ;**
- **La santé publique avec l'apparition de maladies directement liées à ces impacts.**

## ***3.2. IMPACT SUR LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES ET HUMIDES***

---

### ***3.2.1. Impact sur les écosystèmes d'eau douce***

Nous présentons ici la synthèse extraite de cet état des lieux sur les écosystèmes aquatiques et l'eau : Identification des impacts indirects potentiels sur les écosystèmes et l'eau :

- Pression adaptative sur les espèces sensibles de la faune et flore aux températures;
- Passage renforcé d'un étagement bioclimat hyper humide vers un régime tropical sec ;
- Insularisation de certaines espèces - accélération des phénomènes d'évolution des peuplements d'espèces ;

- Evolution de la phénologie des espèces animales et végétales (occurrence d'événements périodiques de la vie animale et végétale) en lien avec l'évolution du climat ou évolution du cycle de vie des espèces (sexe ratio...lieu de naissance...);
- Changement du gradient de salinité ;
- Croissance accélérée des végétaux ;
- Blooms de micro-algues toxiques sur le littoral – déplacement du plancton ;
- Favorisation de la prolifération des espèces envahissantes ;
- Accélération du rythme d'usure des ouvrages de défense et de l'érosion des cordons dunaires.

### ***3.2.2. Impact sur les écosystèmes marins***

- **Récifs coralliens**

Les données citées ci-dessous sont basées sur le rapport « Changement climatique et biodiversité dans l'outre-mer européen », IUCN, 2008 :

- Le blanchissement des coraux se traduit généralement par une mortalité accrue des coraux (13% de mortalité en Martinique, un an après l'épisode de 2005). Cette destruction des espèces coralliennes entraîne une destruction en cascade d'un écosystème entier et donc laisse peser des menaces sur les espèces non migratrices et affiliées aux récifs (poissons de récifs, invertébrés, etc...);
- Le réchauffement climatique favorise l'augmentation de certains pathogènes affectant les espèces marines (cas des oursins diadèmes, ou les maladies coralliennes bande blanches, points noirs, etc...);
- Les dommages causés par les cyclones peuvent être très importants sur les colonies coralliennes, comme ce fut le cas avec le cyclone Dean en 2007. Seulement 3 mois après son passage, un déclin de 38% de la couverture corallienne a été constatée par l'Observatoire du Milieu Marin Martiniquais (OMMM, 2010), s'accompagnant d'un fort développement algal. Selon cette même étude, une modification du peuplement ichthyologique a également été observée, avec notamment une augmentation de l'abondance de Pomacentridae, au détriment de certaines espèces d'Acanthuridae, ou d'espèces d'herbivores (en lien avec le fort développement algal) ;
- La hausse de la température des eaux marines est susceptible d'accroître la fréquence et la magnitude des cyclones qui est particulièrement redoutable pour les atolls, provoquant une destruction physique importante. La répétition de phénomènes climatiques extrêmes ne donnerait pas aux récifs le temps de se reconstituer, ce qui aurait pour conséquence, de compromettre la viabilité des récifs;
- Le changement climatique risque d'augmenter fortement les dégradations et de réduire la résilience (capacité de résistance et de récupération) des écosystèmes coralliens déjà affaiblis et exposés à des pressions anthropiques fortes (surpêche, sédimentation, pollution d'origine agricole ou domestique).



- **Ressource halieutique marine**

Les principaux impacts du changement climatique sur les espèces halieutiques sont les suivants:

- Changements des conditions thermiques favorables à la reproduction ;
- Évolution de l'aire géographique des ressources marines pêchées, migration d'espèces vers le nord mais également apparitions de nouvelles espèces ;
- Amplification des maladies marines et prolifération de bactéries aquatiques, pouvant entraîner des extinctions locales d'espèces sensibles ;
- Colonisation d'espèces locales par des espèces envahissantes ;
- Perturbation du réseau trophique des espèces aquatiques ;
- Développement de maladies alimentaires (de type ciguatera).

- **Herbiers de phanérogames marines**

L'augmentation de la température peut générer plusieurs modifications des herbiers et des espèces :

- Modification des abondances relatives d'espèces phanérogames au profit de celles ayant les affinités les plus méridionales ;
- Modification qui combine température et introduction d'espèces exotiques ;
- Modification de l'abondance des brouteurs avec l'arrivée de nouvelles espèces à l'aire de répartition agrandie.

D'autre part, les événements climatiques extrêmes (cyclones, fortes houles) peuvent participer à la dégradation des herbiers :

- Modification du trait de côte entraînant une transformation de la morphologie des herbiers (ensablement/envasement ou déchaussement des herbiers) ;
- Augmentation des phénomènes pluvieux plus nombreux entraînant un ruissellement des eaux, provoquant une augmentation des apports en milieu marin et une turbidité accrue des eaux, associée à une sédimentation plus importante.

### ***3.2.3. Impact sur les zones humides***

- **Zones humides terrestres**

L'augmentation de la température de l'air se traduit par une augmentation de celle des eaux, se traduisant par une élévation importante de l'évapotranspiration affectant directement les niveaux d'eau.

La modification des régimes de précipitation (réduction) combinée à l'augmentation des températures peuvent favoriser la survenue de périodes de sécheresse.

Une réduction des précipitations et une augmentation de l'évapotranspiration impacteront également les niveaux piézométriques des aquifères libres (court-terme) et captifs (long-terme).

L'élévation du niveau marin impactera les zones humides situées sur le littoral. Cette remontée du niveau marin entraînera :

- Une remontée du biseau salé, menaçant les nappes d'eau douce (notamment dans la baie de Fort-de-France, plaine du Lamentin et sur les côtes Sud Caraïbes et Sud Atlantique) ;
- Une augmentation de la salinité ;
- L'érosion du littoral ;
- La submersion temporaire lors de tempêtes des zones de basse altitude ;
- La submersion permanente des milieux dont l'altitude est inférieure au niveau de transgression marine (région de Fort de France ou du Marin).

La modification du fonctionnement des écosystèmes a un impact aussi sur les services rendus par les zones humides (limitation de l'expansion des crues, rôle de soutien en période d'étiage, etc...).

Les conséquences sur les communautés et les espèces inféodées aux zones humides à l'intérieur des terres seront multiples :

- Réduction des niveaux d'eau entraînant une réduction de la surface totale de la zone humide ;
- Augmentation des concentrations en CO<sub>2</sub> pouvant favoriser la croissance des végétaux ;
- Eutrophie des plans d'eau, en lien avec l'augmentation de la température de l'eau ;
- Favorisation des espèces invasives, entraînant une diminution de la richesse spécifique et une modification du fonctionnement de ces écosystèmes ;
- Modification sur les communautés de poissons et aussi d'espèces d'oiseaux.

(Source « 10<sup>e</sup> Session de la Conférence des Parties à la Convention sur les zones humides », rapport IUCN, 2008).

Selon les projections (IUCN, 2008), les zones humides côtières, y compris les marais salés et les mangroves, subissent les effets négatifs de l'élévation du niveau de la mer, en particuliers lorsqu'elles sont limitées du côté terrestre ou privées de sédiments (zones d'arrière de mangrove).

D'autre part, la disparition et la dégradation des zones humides, si elles se poursuivent comme prévu, limiteront leur capacité à atténuer les impacts.

A la lecture des conclusions de l'Évaluation des écosystèmes en début de millénaire, du 4<sup>e</sup> Global Environmental Outlook (GEO-4), du Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau (WWDR 2006), et de « *A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture* », il apparaît qu'un des facteurs déterminants de la poursuite de la dégradation et de la perte d'écosystèmes de zones humides et de leurs services est le prélèvement accru d'eau, en particulier pour l'agriculture. La demande en eau, particulièrement pour l'agriculture irriguée mais aussi pour d'autres usages, devrait continuer à augmenter.

- **Mangroves**

Les îles Caraïbes accueillent également un tiers des mangroves du monde, qui se concentrent sur 25% de leurs côtes.

Les mangroves sont le seul écosystème de forêt marine qui contienne jusqu'à 12 fois plus de carbone comparées à d'importantes superficies forestières pourtant reconnues pour capturer plus de carbone. Il s'agit des forêts amazoniennes non perturbées par les pressions, notamment humaines. Cela signifie que les mangroves sont parmi les forêts les plus riches en carbone.

En effet, dans le cadre de la Martinique, il est probable que les apports sédimentaires et une forte sédimentation verticale neutralise la montée des eaux et puisse même s'étendre au dépens de la mer. Certains auteurs pensent que les mangroves peuvent se trouver gênées lorsque la vitesse d'élévation du niveau atteint une vitesse de l'ordre de 12 mm/an. De surcroît, les menaces principales pesant sur les mangroves viennent davantage de leur déforestation que de l'élévation du niveau de la mer.

Les impacts de la montée des eaux sur les mangroves peuvent entraîner :

- La disparition des espèces les plus fragiles au profit d'espèces pionnières ;
- La modification de la composition végétale des mangroves.

### ***3.3. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE LITTORAL***

---

#### ***3.3.1. Phénomènes en cause***

Deux phénomènes principaux sont responsables de modifications à grande échelle du littoral :

- Les cyclones et les phénomènes météorologiques associés ;
- L'élévation du niveau marin.

Bien que s'inscrivant dans des temporalités différentes, leurs conséquences sont toutefois importantes sur le littoral. En effet, les destructions et les perturbations générées par les cyclones s'inscrivent dans des temporalités relativement courtes, quelques heures parfois quelques jours. Au contraire, la remontée du niveau de la mer qui est prévisible, lente à l'échelle temporelle des hommes, constituera un handicap très contraignant dans le cas de ces petites îles où les surfaces planes sont rares.

#### ***3.3.2. Impacts sur le littoral martiniquais***

Les conséquences de la montée des eaux en Martinique sont multiples :

- Augmentation de l'érosion côtière ;

- Submersion, inondation ;
- Phénomène de surcote marine (cyclone) : augmentation de la vulnérabilité des zones côtières.

Depuis 1993, l'estimation de 3,2 mm/an d'élévation du niveau de la mer, a pour conséquences :

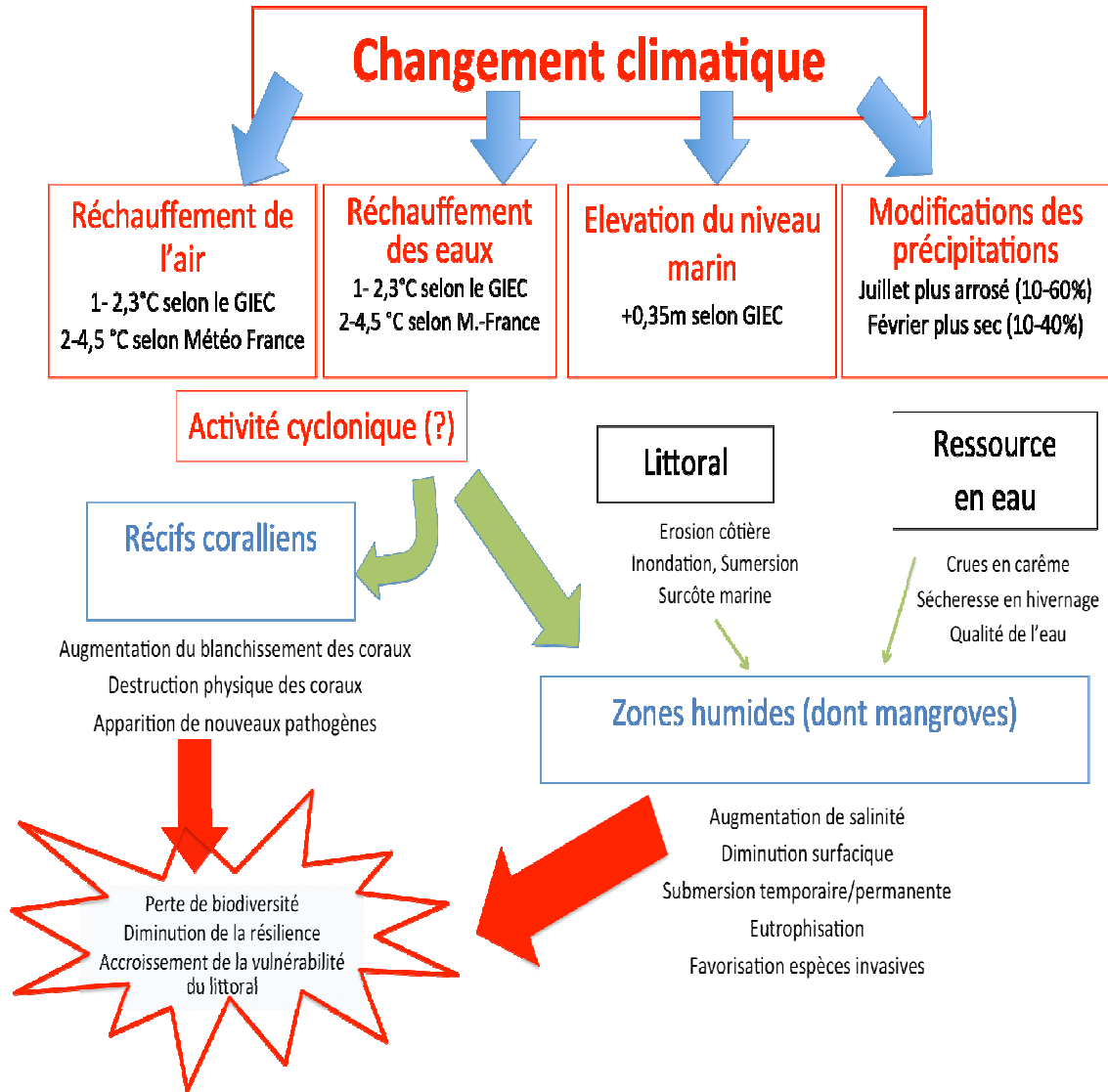
- Intrusion d'eaux salines dans les nappes : l'élévation du niveau de la mer peut avoir pour conséquence l'augmentation de l'intrusion d'eaux salines dans les nappes et aquifères côtiers pour ceux qui sont déjà impactés par le biseau salé, et l'apparition d'eaux salines dans les aquifères jusqu'ici protégés ;
- Augmentation du ruissellement lors de fortes pluies ;
- Erosion progressive des plages en période calme et forte érosion lors de cyclones ;
- Destruction des végétations psammophytes et les arbres de bord de mer.

Cela se traduit par des conséquences importantes sur la faune et la flore, en particulier pour les populations de tortues marines qui y viennent déposer leurs œufs, soit sur les plages, soit sur les arrières-plages.

### ***3.4. SYNTHÈSE***

---

Le schéma suivant présente de façon synthétique l'ensemble des effets possibles des aléas issus du changement climatique sur la ressource en eau et les zones littorales :



*Figure 11 : Schéma des conséquences des aléas climatiques sur la ressource en eau et les zones littorales*

Le tableau suivant présente l'ensemble des conséquences sur les différents milieux et écosystèmes :

**Tableau 4 : Liste des conséquences potentielles du changement climatique sur les milieux et écosystèmes aquatiques**

Vulnérabilité	Conséquences	Causes
Ressource en eau	diminution des débits des cours d'eau en période sèche	modifications du régime des pluies
	diminution de la qualité de l'eau de baignade	pb de traitement lors de forts épisodes pluvieux intrusions marines dans les nappes phréatiques
Littoral	submersion, inondation	élévation du niveau de la mer
	augmentation de l'érosion côtière	
	diminution surfacique des plages	
	glissement /mouvement de terrain	
	phénomène de surcôte marine	
	augmentation du ruissellement lors de fortes pluies	modification du régime des pluies
Herbiers de phanérogames marines	Réduction de la superficie des herbiers	activité cyclonique
	Modification de la morphologie des herbiers	activité cyclonique, érosion du littoral
	Modification de l'abondance des espèces de phanérogames	réchauffement des eaux
	Favorisation des espèces pionnières au détriment des espèces climaciques	réchauffement des eaux
	Modification de la répartition altitudinale des herbiers	érosion du littoral, élévation du niveau marin
	Modification des communautés de poissons	réchauffement des eaux
récifs coralliens	blanchissement corallien	réchauffement des eaux
	Mortalité accrue des récifs	réchauffement des eaux
	Augmentation de certains pathogènes affectant les espèces	réchauffement des eaux
	Destruction physique	activité cyclonique
	Diminution de la biodiversité récifale	réchauffement des eaux
poissons	changements des phénomènes reproductifs	réchauffement des eaux
	Evolution de l'aire géographique des espèces	
	Apparition de maladies marines et prolifération bactérienne	
	Apparition d'espèces envahissantes	
	Diminution de la biodiversité récifale	
	Perturbation du réseau trophique	
Zones humides	Augmentation des phénomènes d'évapotranspiration	réchauffement climatique
	Assèchement des zones humides	modification du régime des pluies
	Impact des niveaux piézométriques	modification du régime des pluies
	Remontée du biseau salée, menaçant les nappes	élévation du niveau des mers
	augmentation de la salinité	
	érosion du littoral	élévation du niveau des mers+ activité cyclonique
	submersion temporaire lors de certaines tempêtes	
	submersion permanente	élévation du niveau des mers+ activité cyclonique
	Limitation expansion des crues	modification du régime des pluies
	absence de rôle de soutien en période d'étiage	
	Réduction de la surface totale de la zone humide	
	Augmentation des concentrations en CO2	réchauffement climatique
	Eutrophie des plans d'eau	modification du régime des pluies + réchauffement climatique
	Favorisation d'espèces invasives	réchauffement climatique
	Diminution de la richesse spécifique	réchauffement climatique
	Modification du fonctionnement de l'écosystème	modification du régime des pluies + réchauffement climatique
	Modification des communautés de poissons et d'oiseaux	modification du régime des pluies + élévation du niveau de la mer
Diminution des services rendus	multiples	
Mangroves	Destruction des espèces de palétuviers	activité cyclonique
	Diminution de la biodiversité	activité cyclonique
	Diminution surfacique	élévation du niveau de la mer
	Diminution de la fonctionnalité (nursérie, frayère)	élévation du niveau de la mer + réchauffement des eaux

## IV. DESCRIPTION DE L'ÉVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES PRESSIONS IDENTIFIÉES DANS LE CADRE DE LA DCE

Cette partie rappelle les pressions identifiées et leurs tendances (Source : Sur la base de l'état des lieux révisé du district hydrographique de la Martinique (DEAL, 2013)).

### *4.1. LA PRESSION DE PRÉLÈVEMENT DE LA RESSOURCE EN EAU*

Elle est générée par trois usages principaux :

- **La production et l'adduction d'eau potable :**

A l'échelle de la Martinique, la diversification de la production en eau potable aura un effet positif sur la pression de prélèvement sur les eaux superficielles et générera une hausse des volumes sur les eaux souterraines (objectif d'augmenter la part de prélèvement sur les eaux souterraines de 8 à 40%).

Les pertes d'eau issues des fuites des réseaux constituent un facteur majeur d'influence sur les prélèvements. Le rendement des réseaux est assez mauvais (de l'ordre de 40%). Le renouvellement des réseaux et l'amélioration des rendements générera une diminution des volumes prélevés pour satisfaire les besoins en eau potable et répondre aux engagements du Grenelle (objectif de taux de rendement de 85% à l'horizon 2021).

Concernant enfin la consommation, liée en grande partie à la démographie et son évolution mais aussi aux pratiques de consommation, le scénario tendanciel proposé pour l'état des lieux retient néanmoins une baisse des consommations appuyée sur (i) les données de recensement plus récentes, (stabilisation de la population en matière de démographie) et (ii) le fait que l'ODE observe, en analysant les données redevances que la consommation d'eau potable baisse d'environ 1 à 2% par an malgré la légère augmentation de population. Cette tendance est confirmée par les exploitants et s'explique d'une part par la sensibilisation du public et la promotion des gestes éco-responsables et d'autre part, par l'amélioration des process artisanaux ou industriels utilisant de l'eau potable pour réduire la consommation.

- **L'irrigation :**

L'irrigation en Martinique concerne essentiellement (mais non exclusivement) les cultures bananières et maraîchères. Les besoins sont maximaux pendant les périodes de sécheresse et donc au moment où les impacts des prélèvements sont les plus forts. L'effet du changement climatique (pluviométrie en baisse et événement extrême de sécheresse)

va aggraver les besoins en irrigation. Toutefois, malgré cet effet globalement aggravant du changement climatique sur les prélèvements à usage d'irrigation, les pressions sont à la baisse en lien avec la régression des surfaces agricoles, la modernisation de l'équipement et l'amélioration des pratiques ainsi que la diversification des ressources.

- **Les autres activités économiques, en particulier les usages industriels d'eau brute**

Cette pression représente, toutes masses d'eau confondues, 3% des prélèvements en Martinique en 2011.

Il est difficile d'établir des perspectives sur cette pression qui dépendra du devenir des activités économiques.

Ce que l'on peut néanmoins affirmer est une tendance globale observée à l'amélioration des pratiques avec chaque fois que cela est possible une réutilisation des eaux avec la recirculation qui se généralise dans les process industriels (circuits fermés ou semi-fermés).

L'évolution de cette pression reste toutefois non déterminante à ce niveau, pour la gestion globale de la ressource en eau.

## ***4.2. LES PRESSIONS LIÉES À L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USÉES***

---

La pression de l'assainissement collectif et non collectif est un enjeu sur les masses d'eau superficielles (cours d'eau, côtières et de transition). Cette pression évolue avec :

- La démographie : la pollution à traiter est proportionnelle au nombre d'habitants. Cette tendance est considérée comme stable à l'échelle du district hydrographique.
- L'augmentation du taux de raccordement de la population qui tend à accroître la pression de l'assainissement collectif. Ce facteur d'évolution s'exerce mécaniquement sur la pression d'assainissement non collectif.
- L'amélioration des performances des stations d'épuration : modernisation des équipements, renforcement des contrôles... On considérera que cette évolution est globale à l'échelle de la Martinique et qu'elle concerne toutes les masses d'eau.
- Le fonctionnement et le nombre de poste de relèvement (PR) des eaux usées sur les réseaux d'assainissement collectif. Cette pression est globalement positive pour les masses d'eau sur lesquelles des postes de relèvement sont présents (amélioration du fonctionnement) mais elle est augmentée avec les projets de transfert des effluents.
- Les performances de l'assainissement non collectif sont globalement en progrès en lien avec les évolutions réglementaires, les réhabilitations et les équipements sur la construction neuve. Cette évolution est lente mais c'est une tendance avérée.

La tendance de la pression assainissement collectif à l'horizon 2021 est à la baisse sur l'ensemble des masses d'eau. Cette évolution est liée à deux phénomènes : une réduction effective de la pollution par la mise aux normes des équipements et un transfert de la pression vers l'assainissement collectif. De la même manière que pour les masses d'eau



cours d'eau, l'augmentation de la pression assainissement collectif correspond à une amélioration globale de la situation avec un meilleur traitement des eaux usées. Concernant l'assainissement non collectif, le constat pour les eaux côtières est semblable à celui des masses d'eau cours d'eau avec une masse d'eau particulièrement concernée en lien avec le projet de station d'épuration de Saint-Pierre.

### ***4.3. LES PRESSIONS AGRICOLES ET L'ÉLEVAGE***

---

Les tendances des pressions agricoles dépendent de l'évolution :

- Des surfaces agricoles : en baisse.
- Des pratiques agricoles. Elles suivent la réglementation qui est de plus en plus stricte notamment sur les molécules autorisées, sur la surveillance des exploitations, ... mais elles sont également le résultat d'une modification des comportements avec des pratiques plus raisonnées. Cela étant, cette tendance à l'amélioration ne doit pas occulter les progrès très importants qui restent à faire en termes de maîtrise des pollutions agricoles sur le district hydrographique de la Martinique.

L'inventaire des émissions, rejets et pertes de substances a mis en évidence que la pression est essentiellement liée aux porcins et aux volailles. Les élevages de volailles et de porcs seraient en augmentation (dire d'expert) mais l'on note une amélioration considérable du respect de la réglementation et de la maîtrise des effluents.

Les pressions agricoles observent donc une tendance générale à la diminution.

### ***4.4. LES PRESSIONS INDUSTRIELLES***

---

Les industries martiniquaises ont engagé des progrès et efforts pour la mise en conformité des rejets avec la réglementation et plus généralement pour réduire les flux d'émission des ICPE : recyclage de l'eau, réutilisation des eaux traitées pour l'épandage, amélioration des traitements... Cette tendance est également liée à la progression de la surveillance et des contrôles des installations.

### ***4.5. LES PRESSIONS DÉCHARGES, SITES ET SOLS POLLUÉS, IMPERMÉABILISATION***

---

Une décharge continue à produire des effluents après la fin d'exploitation du site, pendant plusieurs dizaines d'années. Cet effet est d'autant plus marqué que la conception initiale de la décharge est généralement déficiente sur les problématiques de drainage et d'imperméabilisation du sous-sol. Globalement, la tendance de cette pression est stable voire en diminution du fait de la réhabilitation des sites avant leur fermeture définitive.

Par contre, sur la base des éléments de l'état des lieux, on peut considérer que les pressions liées au ruissellement sur les surfaces imperméabilisées seront en légère

augmentation à l'horizon 2021 en Martinique. Dès lors, le changement climatique augmentera la vulnérabilité du territoire aux inondations.

#### ***4.6. LES AUTRES PRESSIONS***

On peut supposer que l'absence de projet de nouveaux captages importants, les évolutions de la réglementation et la prise en compte des milieux aquatiques, font que les pressions hydromorphologiques (ou a minima leurs impacts) ne progresseront pas dans les années à venir. Le changement climatique pourra néanmoins mitiger cette projection du fait de l'augmentation des assecs et obstacles naturels ou artificiels à la continuité liés à la baisse des niveaux d'eau en basses eaux.

L'hydromorphologie côtière subit des pressions en augmentation du fait des aménagements menés sur le littoral (enrochements, ré-ensablement, aménagements côtiers, etc..). Ces pressions risquent d'être amplifiées avec le changement climatique notamment sur le littoral nord-ouest où les phénomènes d'érosion littorale sont d'ores et déjà importants.

Il existe également un problème global d'espèces envahissantes en Martinique que ce soit pour les cours d'eau ou les eaux côtières. On peut estimer cette tendance globalement à la hausse avec une distinction entre des masses d'eau fortement exposées et celles qui sont plutôt épargnées. Le changement climatique amplifiera a priori cette pression du fait des modifications d'habitat. L'IUCN et de nombreux scientifiques ont mis en exergue le risque accru du « duo mortel » que forment les espèces envahissantes et le changement climatique.

#### ***4.7. SYNTHÈSE***

Le tableau ci-dessous résume les impacts potentiels du changement climatique sur les pressions s'exerçant sur les masses d'eau de Martinique.

*Tableau 5: Amplification des pressions s'exerçant sur les milieux aquatiques du fait du changement climatique*

<b>Pression</b>	<b>Impacts potentiels</b>
Prélèvements	Diminution de la ressource en eau des cours d'eau (débits, niveaux) amplifiant la pression des prélèvements : étiages plus marqués, assecs plus fréquents.
Assainissement	Diminution du débit des cours d'eau limitant la dilution des polluants, d'où augmentation de leur concentration dans les eaux douces et littorales à quantité égale.
Agriculture (Fertilisation et Elevage)	Diminution du débit des cours d'eau limitant la dilution des polluants, d'où augmentation de leur concentration dans les eaux à quantité égale.
Pesticides	Diminution du débit des cours d'eau limitant la dilution des polluants, d'où augmentation de leur concentration dans les

	eaux à quantité égale.
Rejets industriels	Diminution du débit des cours d'eau limitant la dilution des polluants, d'où augmentation de leur concentration dans les eaux à quantité égale.
Carrières	Diminution du débit des cours d'eau limitant la dilution des polluants, d'où augmentation de leur concentration dans les eaux à quantité égale.
Décharges	Diminution du débit des cours d'eau limitant la dilution des polluants, d'où augmentation de leur concentration dans les eaux à quantité égale.
Hydromorphologie (Diminution des débits à l'aval et Obstacles à la continuité écologique)	Diminution du débit des cours d'eau diminuant les débits restant à l'aval des ouvrages.  Diminution des niveaux d'eau limitant encore plus la franchissabilité des ouvrages.
Imperméabilisation	Augmentation des précipitations en période cyclonique entraînant des inondations plus rapide et dangereuses.
Tourisme	Augmentation des coupures d'AEP.  Augmentation des problèmes sanitaires (maladies vectorielles).
Espèces envahissantes	Augmentation des déplacements d'espèces ou des modifications de l'écosystème induisant son caractère invasif.
Aquaculture	Augmentation des maladies vectorielles par augmentation de la température, augmentation de la salinité, diminution de productivité.
Pêche	Augmentation des maladies vectorielles par augmentation de la température, augmentation de la salinité, diminution de productivité.
Dragage / Clapage	Augmentation du dragage du fait de l'envasement des zones portuaires lié à l'augmentation du transport solide.
Artificialisation du littoral	Augmentation de l'artificialisation du fait de la montée des eaux.
Dynamique du trait de côte	Augmentation de l'érosion côtière du fait des événements climatiques et de la montée des eaux.

## V. Description des éventuels scénarii d'adaptations tests et des priorités d'adaptation identifiées

### 6.1. SCÉNARII D'ADAPTATION

Les scénarii d'adaptation reposent sur trois principes d'actions :

- **La préservation et la restauration des milieux pour l'atteinte du bon état des eaux**

Le bon état des eaux superficielles est un pré-requis indispensable pour faire face aux impacts du changement climatique. Ainsi, la lutte contre les sources de dégradation de la qualité des eaux, l'état des écosystèmes et la protection des habitats remarquables est une priorité d'adaptation afin de limiter les impacts du changement climatique. En effet, l'amélioration de la résilience des écosystèmes est un facteur-clé de lutte contre le changement climatique. Il s'agit donc de lutter contre les pollutions à l'origine de la dégradation des milieux au travers deux stratégies :

- a) la protection des écosystèmes remarquables (zones humides, récifs coralliens, mangroves, cours d'eau) ;
- b) la diminution des sources polluantes et de dégradation des milieux.

- **La réalisation d'économies dans le domaine d'eau et la lutte contre le gaspillage**

Face au risque d'accentuation des périodes d'étiages en période sèche liés au changement climatique et les problèmes d'approvisionnement que rencontre la Martinique, la priorité passe par les économies et la lutte contre les gaspillages, les stratégies de partage et d'optimisation. De nombreux efforts en ce sens ont déjà eu lieu et ont montré leur efficacité, en particulier pour l'irrigation.

Il convient de poursuivre et d'amplifier ces démarches, notamment dans le domaine des pertes sur les réseaux d'eau.

- **La sensibilisation du secteur industriel et agricole**

Des pratiques éco-responsables des industriels (réutilisation des eaux) et la promotion des circuits courts d'approvisionnement représentent des leviers non négligeables à l'échelle de la Martinique. De la même manière, le secteur agricole doit accentuer les nouvelles pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement en général.

La réflexion prospective sur le changement climatique telle qu'elle est ici proposée soulève deux enjeux pour les politiques territoriales :

- Celui des **mesures** techniques et politiques à retenir **pour réduire la vulnérabilité des milieux, des populations et des activités** à des effets du changement climatique qui, pour certains, apparaissent prévisibles avec plus ou moins d'exactitude (hausse de la variabilité des températures et du profil climatique saisonnier, intensification des

événements cycloniques majeurs), et pour d'autres, le sont beaucoup moins du fait de leur caractère imprévisible et des incertitudes statistiques.

- Celui du **coût économique des impacts du changement climatique** qui regroupe aussi bien celui des dommages, celui des bénéfices, celui de la mise en place des mesures d'adaptation, celui des dommages après adaptation, celui des dommages évités ; autrement dit le **coût de l'action et celui de l'inaction face au changement climatique** (extrait des conclusions de l'état des lieux du SRCAE de Martinique 2011).

## ***6.2. PRIORITÉS D'ADAPTATION IDENTIFIÉES***

---

La prise en compte effective des impacts attendus du changement climatique transparaît dans la liste des dispositions ci-dessous.

Au total, 49 dispositions s'inscrivent dans une démarche d'adaptation au changement climatique avec une priorité donnée sur 3 axes principaux :

- **La gestion / protection des milieux** (12 dispositions) :
  - Poursuivre la gestion concertée en mer et sur le littoral ;
  - Mettre en place des mesures restrictives sur les herbiers et les récifs coralliens en cas de demandes de travaux ;
  - Préserver et restaurer les zones humides et les mangroves.
  
- **L'amélioration de la gestion quantitative de l'eau** (11 dispositions) :
  - Amélioration des connaissances sur la gestion des prélèvements (connaître les volumes prélevés, réactualiser le recensement des forages) ;
  - Respect des procédures (demandes d'autorisation, respect des débits minimums biologiques, règles de restrictions des prélèvements, etc..) ;
  - Diminuer les pertes des réseaux de distribution publique ;
  - Justifier les projets de prélèvements d'eau pour l'irrigation agricole, l'arrosage des espaces verts et de golf ;
  - Mise en place de mesures compensatoires pour tout projet, entraînant une augmentation des prélèvements ;
  - Identifier les techniques économes en eau.
  
- **La sensibilisation du secteur industriel et agricole**
  - Améliorer la gestion des systèmes de gestion des eaux pluviales et des techniques de récupération des eaux usées/de process ;
  - Sensibiliser et accompagner le secteur agricole dans la gestion durable des terres ;
  - Sensibiliser le secteur industriel à l'impact environnemental de leurs activités.

## **VI. Description de l'impact des priorités d'adaptation sur les orientations et dispositions du SDAGE**

Les priorités d'adaptation au changement climatique identifiées ci-avant ont été déclinées en 49 dispositions. Soit plus de 40% des dispositions du SDAGE Martinique 2016-2021 (49 sur 117) sont donc à visées d'adaptation au changement climatique.

L'ensemble des 4 orientations du SDAGE est concerné par ces dispositions favorisant l'adaptation au changement climatique, comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 6: Tableau des dispositions ayant fait l'objet d'un fléchage « Changement climatique»

OF	N° disposition	Titre de la nouvelle disposition	Justification d'adaptation au changement climatique
Orientation 1 : Concilier les usages humains et les besoins des milieux aquatiques	<b>I-A. MIEUX CONNAÎTRE L'ÉTAT DE LA RESSOURCE ET DE NOS PRÉLÈVEMENTS</b>		
	Disposition I-A-1	Poursuivre l'équipement des points nodaux de stations de jaugeages	Permettant de mieux connaître les hauteurs d'eau et/ou des débits, l'historique permet de mieux connaître les effets de la variabilité/changement climatique sur la quantité d'eau, notamment dans les périodes d'étiage. Mieux connaître la ressource et gérer au mieux les périodes de crise.
	Disposition I-A-2	Développer la connaissance des prélèvements en eau superficielle	Le système d'information doit permettre de suivre l'historique des prélèvements afin de (i) connaître la ressource prélevable et (ii) reconstituer des débits naturels en aval de prélèvements en intégrant les effets du changement climatique (hausse ou baisse de la recharge).
	Disposition I-A-3	Réactualiser le recensement des forages, sources et prélèvements en eau superficielle	Le recensement contribue à alimenter le système d'information pour une meilleure connaissance de la ressource prélevée, dans un objectif d'économie d'eau.
	<b>I-B. METTRE EN ŒUVRE DES ACTIONS DE GESTION DURABLE DE LA RESSOURCE</b>		
	Disposition I-B-1	Améliorer le rendement des réseaux de distribution publique	Meilleure gestion économe de la ressource disponible.
	Disposition I-B-2	Encourager le recours aux ressources alternatives pour l'irrigation agricole, ainsi que pour l'arrosage des espaces verts et golf	Le Grenelle 2, dans son plan d'action 4.42 et l'engagement 118, incite au développement des nouveaux systèmes de réutilisation d'eaux usées ou de récupération/réutilisation des eaux pluviales épurées.
	Disposition I-B-3	Justifier tout projet envisageant la création d'un ouvrage de prélèvement ou d'un forage pour l'eau potable	Une étude d'impact sur l'environnement doit être menée pour tout projet de mobilisation de la ressource pour l'eau potable l'article R122-3 du code de l'environnement relatif au contenu des études d'impact.
	Disposition I-B-4	Justifier et présenter les moyens de compensation de tout projet ayant pour conséquence l'augmentation des prélèvements en eau de surface	Pour maintenir ou rétablir l'équilibre des ressources et assurer les besoins des milieux naturels, tout projet doit (i) justifier précisément les besoins et leur évolution à moyen et long terme, (ii) présenter des moyens de compensation par la mobilisation de ressources supplémentaires.
	Disposition I-B-5	Respecter le débit réservé des cours d'eau	L'objectif est de garantir un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux, afin de contribuer au maintien des potentialités écologiques des cours d'eau pour améliorer la résilience des écosystèmes en cas d'assèchement.

	Disposition I-B-6	Veiller à l'application des règles de restriction des prélèvements et rejets, dans le respect des débits d'objectifs quantitatifs	Le calcul du DOE (Débit Objectif d'Etiage) et du DCR (Débit de CRise) permet de d'intégrer les effets de variabilité des débits par rapports au changement climatique.
	<b>I-C. SÉCURISER ET DIVERSIFIER LA RESSOURCE EN EAU</b>		
	Disposition I-C-4	Justifier pour tous prélèvements d'eau le choix de l'origine de la ressource et son impact	Meilleure gestion économe de la ressource disponible, en cas d'augmentation d'épisodes de sécheresse en période de carême.
	Disposition I-C-5	Réviser les Plans de Secours Eau Potable	Anticiper les priorités en cas de périodes de sécheresse plus fréquentes et plus difficiles
	Disposition I-C-6	Mettre en œuvre les moyens nécessaires pour réduire la vulnérabilité de l'AEP aux aléas naturels et aux pollutions accidentelles	Sur le bassin, la connaissance de l'aléa et des enjeux (aléa naturel, pollution accidentelle, etc.) doit être affinée pour aboutir à une cartographie des risques (faibles/moyens/forts), en lien avec le changement climatique.
	Disposition I-C-8	Améliorer la performance énergétique des services d'AEP	Meilleure gestion économe des performances énergétiques qui s'inscrit dans la lutte contre le réchauffement climatique
	Disposition I-C-9	Respecter les règles de répartition et de restriction de l'eau pour tous prélèvements en rivière définies à chaque point nodal	Anticiper les besoins et les priorités en cas de périodes de sécheresse plus fréquentes et plus difficiles.
	<b>I-D. DÉVELOPPER LA GOUVERNANCE ET LA SOLIDARITÉ</b>		
	Disposition I-D-1	Assurer la cohérence entre les documents d'urbanisme et les outils de planification dans le domaine de l'eau	Mise en place de solutions "sans regret" en matière d'aménagement du territoire pour réduire les risques naturels
	Disposition I-D-4	Inciter tous les utilisateurs à adopter une gestion économe de l'eau	Actions de sensibilisation pour inciter tous les utilisateurs à adopter une gestion économe de l'eau et préserver la ressource, en vue d'un risque de raréfaction en période de carême dans les années à venir (projections météorologiques).
<b>Orientation 2 : Reconquérir la qualité de l'eau et des milieux aquatiques</b>	<b>II-A. DIMINUER LES POLLUTIONS DOMESTIQUES ET URBAINES</b>		
	Disposition II-A-2	Rendre compatible les objectifs de rejet avec les objectifs de bon état	Le respect des normes de rejet permettra un retour à une amélioration des biocénoses et indirectement à la résilience de celles-ci face au changement climatique.
	Disposition II-A-7	Définir la pluie de projet des systèmes d'assainissements (y compris ICPE)	La prise en compte les évènements extrêmes et risques naturels dans le dimensionnement des ouvrages de collecte et le fonctionnement des ouvrages de traitement des eaux permet indirectement d'anticiper les impacts des variations de la pluviométrie liée au changement climatique.
	Disposition II-A-9	Proposer des alternatives aux rejets directs dans les milieux des eaux usées traitées et des effluents traités par les ICPE	La limitation des rejets directs dans les milieux récepteurs favorisera le retour à la qualité des eaux et la fonctionnalité des écosystèmes. L'amélioration de l'état de santé de ceux-ci est une étape indispensable pour une meilleure lutte et une plus forte résilience lors e phénomènes extrêmes.



Orientation 3: Protéger et restaurer les milieux aquatiques remarquables	Disposition II-A-11	Réévaluer le classement en zone sensible de tout ou partie du littoral	L'objectif est d'anticiper les effets du changement climatique sur le littoral.
	Disposition II-A-12	Améliorer la performance énergétique des services d'assainissement	L'objectif est de limiter la consommation en énergie.
	Disposition II-A-21	Réaliser des schémas d'assainissement des eaux pluviales	Le risque d'augmentation des phénomènes de pluie extrêmes en période cyclonique doit être anticipé avec une réduction du risque d'inondation (limiter l'imperméabilisation des sols et assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement).
	Disposition II-A-22	Mettre en œuvre une gestion intégrée des eaux pluviales dans les nouveaux projets d'aménagement urbains	
	Disposition II-A-24 :	Limiter l'imperméabilisation du sol	
	<b>II-C. AMÉLIORER LES PRATIQUES AGRICOLES</b>		
	Disposition II-C-6	Structurer la filière de l'agro-écologie	L'agro-écologie et les pratiques agricoles doivent être encouragées en Martinique (plante résistante à la sécheresse, peu consommatrice en eau) pour la recherche de pratiques durables et adaptées aux phénomènes climatiques extrêmes.
	Disposition II-C-9	Encourager et soutenir les acteurs du monde agricole dans une utilisation durable des terres agricoles	
	<b>II-D. LUTTER CONTRE L'ÉROSION</b>		
	Disposition II-D-1	Sensibiliser le monde agricole et forestier à la problématique de l'érosion des sols	L'augmentation des phénomènes extrêmes de fortes pluies en Martinique pourrait induire une augmentation de l'érosion des sols. En ce sens, les pratiques culturales et les nouvelles méthodes d'agro-foresteries seront recherchées.
	Disposition II-D-3	Convertir les parcelles agricoles en espace boisé au niveau des masses d'eau sensibles à l'érosion	
	<b>III-A. GÉRER DURABLEMENT LES COURS D'EAU</b>		
	Disposition III-A-3	Rétablir la continuité écologique des cours d'eau	L'installation des ouvrages de franchissements pour les poissons et les crustacés constitue une amélioration de la fonctionnalité des cours d'eau et de leur résilience face au changement climatique.
	Disposition III-A-5	Identifier et restaurer les zones naturelles d'expansion de crues	L'augmentation des phénomènes extrêmes de fortes pluies en Martinique pourrait induire une augmentation des inondations. Cette disposition s'inscrit dans une démarche d'anticipation du risque inondation.
<b>III-B. PRÉSERVER LE MILIEU MARIN</b>			
Disposition III-B-1	Préserver les herbiers de phanérogames marines et les massifs coralliens	La sauvegarde des zones littorales tampons (mangroves, herbiers et massifs coralliens) est d'une importance capitale pour la lutte contre le changement climatique (élévation du niveau de la mer, submersion, phénomènes extrêmes, etc..).	

	Disposition III-B-2	Limiter l'impact des mouillages sur les fonds marins	La préservation des massifs coralliens est recherchée pour améliorer leur résilience en cas de phénomènes dus au changement climatique (montée des eaux, phénomènes extrêmes, etc..) mais aussi comme moyen de minimisation des impacts (exemple : atténuation des houles cycloniques par la mangrove).
--	---------------------	--	---

<b>III-C. PROTÉGER LES MANGROVES ET LES ZONES HUMIDES</b>			
	Disposition III-C-2	Préserver les zones humides ayant un intérêt environnemental particulier	La protection des zones humides permet l'amélioration de leur état de santé et indirectement de leur résilience face aux phénomènes climatiques.
	Disposition III-C-3	Encadrer strictement les travaux sur les zones humides	
	Disposition III-C-4	Restaurer et gérer les zones humides et mangroves dégradées	
<b>III-D. FAVORISER LA GESTION CONCERTÉE ET LA BONNE GOUVERNANCE</b>			
	Disposition III-D-1	Favoriser l'organisation de maîtrise d'ouvrage à une échelle cohérente	L'échelle de gestion la plus adaptée à la gestion des milieux aquatiques et la prévention du risque inondation est celle du bassin versant.
	Disposition III-D-2	Développer les outils de gestion intégrée des milieux aquatiques	Mise en place de politiques de territoire et contrat de milieux ayant trait à la gestion intégrée des ressources en eau et des milieux aquatiques en prenant en compte les effets anthropiques et l'adaptation au changement climatique.
	Disposition III-D-3	Créer une cellule d'assistance à la gestion des rivières	Prise en compte des actions et mesures de réduction des risques naturels (inondation, érosion des sols et coulées de boues).
	Disposition III-D-6	Poursuivre la mise en place d'aires marines protégées	Préservation des massifs coralliens pour améliorer leur résilience en cas de phénomènes dus au changement climatique (montée des eaux, phénomènes extrêmes, etc..) et ainsi limiter l'impact du changement climatique sur le territoire.

	Disposition III-D-9	Instaurer une obligation de suivi à long terme pour les projets à forts enjeux environnementaux	Le suivi à long terme permet d'intégrer les paramètres influencés par le changement climatique et ainsi de mieux connaître et définir les mesures adaptatives et leurs effets sur le long terme.
	Disposition III-D-10	Élaborer le Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG)	Ce plan, mis en œuvre sur plusieurs années, est un outil de gestion des milieux aquatiques et plus particulièrement des ressources piscicoles qui permet d'améliorer la fonctionnalité des milieux aquatiques et ainsi leur résilience face au changement climatique.

Orientation 4: Connaître pour mieux gérer l'eau et agir sur les comportements	<b>IV-A. MIEUX CONNAITRE LE FONCTIONNEMENT DES MILIEUX AQUATIQUES</b>		
	Disposition IV-A-1	Soutenir la coopération interrégionale dans les Caraïbes dans le domaine de l'eau	Partager une vision régionale et des ressources pour la prévention/adaptation aux risques ayant des effets régionaux, et locaux (cyclones) ; participer aux organisations régionales (CCCCC)
	Disposition IV-A-2	Maintenir et développer les réseaux de mesures ainsi que les indicateurs propices à la surveillance des milieux aquatiques marins (dont la DCE)	Les réseaux de mesures affectés à la connaissance des milieux aquatiques et des indicateurs pertinents pour les milieux doivent être développés pour aller au-delà des suivis réglementaires, notamment sur le milieu marin.(hydrométrie, physico-chimie, biologie, etc.) et améliorer la connaissance sur les effets du Changement Climatique pour renforcer la résilience des écosystèmes (ou a minima ne pas la dégrader).
	Disposition IV-A-6	Renforcer la connaissance des aléas littoraux, identifier les territoires à risque important d'érosion et construire une stratégie locale de gestion du risque érosion sur ces territoires	Améliorer la définition des aléas actuels (érosion et submersion) en prenant en compte les connaissances actuelles et accroître les connaissances sur ces phénomènes à l'échelle de la Martinique, préciser les impacts prévisibles de l'évolution des aléas sur les milieux naturels, les activités économiques et les populations, favoriser la prise en compte intégrée des aléas inondation, submersion et érosion en frange littorale.
	<b>IV-B. ... POUR DEVELOPPER DES PRATIQUES INNOVANTES OU PLUS DURABLES</b>		
Disposition IV-B-1	Identifier les techniques et pratiques économes en eau et les moins polluantes lors de nouveau projet d'aménagement public ou privé	Meilleure gestion économe de la ressource disponible, en cas d'augmentation d'épisodes de sécheresse en période de carême.	

Disposition IV-B-2	Développer des techniques de récupération d'eaux pluviales, eaux usées traitées et eaux de process	La récupération et la réutilisation des eaux pluviales pour réduire la pression sur la ressource, développer des espaces de stockage en cas d'aléa.
Disposition IV-B-3	Encourager les entreprises et industriels à une meilleure prise en compte environnementale de leurs activités	Les entreprises, les collectivités territoriales et les industries doivent mieux prendre en compte l'environnement dans leur activité dans une perspective de développement durable et de meilleure résilience.
Disposition IV-B-8	Réaliser un plan de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Lutte contre la prolifération des plantes/espèces envahissantes qui réduisent la résilience des plantes/espèces endémiques souvent plus fragiles/vulnérables.

<b>IV-C. ... POUR MIEUX COMMUNIQUER ET AGIR EFFICACEMENT SUR LES COMPORTEMENTS</b>		
Disposition IV-C-1	Améliorer la connaissance sur le comportement des Martiniquais face à la protection de l'environnement	La meilleure compréhension du comportement des Martiniquais face à leur environnement, permet de mieux cibler les interventions de sensibilisation et communication et indirectement cela permet une évolution des comportements pour une meilleure résilience face au changement climatique.
Disposition IV-C-2	Informier le grand public et faciliter son accès aux données et à la connaissance	Informier le grand public et lui donner accès aux données sur son environnement permet une évolution des comportements pour une meilleure résilience face au changement climatique.
Disposition IV-C-3	Améliorer la coordination des actions d'information, de communication et d'éducation du grand public	La participation et l'information / sensibilisation du grand public à des actions de protection de l'environnement sont accrues et permettent une évolution des comportements pour une meilleure résilience face au changement climatique.
Disposition IV-C-5	Développer des actions d'éducation à l'environnement dans les établissements scolaires	Sensibilisation des acteurs (et futurs acteurs) et parties prenantes.
Disposition IV-C-6	Informier et sensibiliser sur la fonctionnalité et la fragilité des fonds marins	Sensibilisation des acteurs (et futurs acteurs) et parties prenantes.

## VII. Description de la déclinaison des priorités d'adaptations en mesures d'adaptations intégrées dans le PDM

Enfin, au vu de ces informations et des dispositions mises en œuvre dans le futur SDAGE, les mesures qui s'inscrivent dans une démarche d'adaptation au changement climatique seront répertoriées, en intégrant a minima des mesures « sans regret » (= présentant peu de risques, mesure présentant un rapport coût-efficacité quelles que soit l'ampleur du changement climatique à venir) ou à « faible regret » (= coûts associés relativement faibles et aux bénéfices potentiellement importants).

N° mesure	Titre de la mesure	Types de mesures
1	Elaborer un modèle de gestion de la ressource en eau prenant en compte l'ensemble des usages (eau potable, irrigation, industries, ...) et des ressources (superficielles et souterraines)	Gagnant-gagnant
2	Réaliser une étude des volumes prélevables tous usages et ressources confondus	Sans regret
3	Renforcer la comptabilisation et le suivi des prélèvements agricoles	Regrets faibles
5	Elaborer un arrêté cadre sécheresse intégrant les points nodaux	Sans regret
6	Mettre à jour la liste des points nodaux et les équiper de système de mesure du débit afin de définir les débits de crise et les débits d'objectifs associés	Regrets faibles
7	Améliorer le rendement des réseaux d'eau potable	Gagnant-gagnant
8	Optimiser la capacité de production et distribution d'eau potable des usines de potabilisation	Gagnant-gagnant
10	Développer les ressources alternatives (forages, bassins, réservoirs, etc.) afin de diversifier l'AEP	Regrets faibles
12	Sécuriser les usines de production d'eau potable (stockage)	Regrets faibles
14	Restaurer ou créer (lorsque cela est possible en fonction des contraintes environnementales) des stockages d'eau pluviale destinés à l'irrigation agricole (étude d'impact systématique), en limitant la prolifération de moustiques	Sans regret
15	Equiper les prises d'eau sur les ressources stratégiques AEP de systèmes de suivi et de contrôle du débit et de systèmes d'alerte	Regrets faibles

28	Mettre en œuvre la définition des schémas d'aménagement hydraulique et de gestion des eaux pluviales dans une logique de gestion intégrée à l'échelle du bassin versant	Regrets faibles
40	Accompagner l'exploitant agricole et forestier à la mise en place d'espaces boisés sur les zones sensibles de l'exploitation (zones érodées, berges, ...)	Regrets faibles
41	Poursuivre les diagnostics du fonctionnement hydromorphologique et restaurer les secteurs artificialisés à problème en intégrant la dimension de bassin versant	Regrets faibles
53	Rétablir la connexion hydraulique des anciens bras de rivières avec les zones humides	Regrets faibles
57	Développer les espaces de gestion intégrée et durable sur le littoral : contrat de baie, GIZC, contrat littoral, etc.	Regrets faibles
63	Mettre en place un suivi permanent de la dynamique du trait de côte	Regrets faibles
64	Poursuivre les travaux de recherche sur les comportements géomorphologiques des cours d'eau martiniquais comprenant l'érosion, la sédimentation et le transport solide	Regrets faibles
74	Poursuivre le développement et le déploiement des techniques d'irrigation économes en eau et former les irrigants à ces techniques	Gagnant-gagnant
75	Poursuivre les études pilotes et mener les travaux en matière de réutilisation des eaux épurées usées en maîtrisant les risques sanitaires	Regrets faibles
76	Soutenir le déploiement des techniques de récupération et de traitement des eaux de pluies	Regrets faibles
78	Promouvoir les démarches de management environnemental dans les industries, les entreprises et l'artisanat, ainsi que dans la construction, ou toute démarche de qualité environnementale (Pavillon Bleu, ISO 14001, écolabel, HQE, etc.)	Regrets faibles
85	Sensibiliser les collectivités aux bonnes pratiques environnementales (via les associations de maires)	Sans regret
86	Analyser les relations entre les comportements des Martiniquais et l'eau	Gagnant-gagnant

## VIII. Description de la procédure de contrôle climatique des mesures

Un « contrôle climatique » (climate check) du programme de mesures doit être conduit afin d'examiner les répercussions potentiellement des investissements et/ou des mesures sous climat changeant.

La première priorité est de définir des mesures d'adaptations durables, présentant des avantages intersectoriels et ayant l'impact le moins négatif possible sur l'environnement, y compris en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

Dans un second temps, l'ensemble des mesures envisagées dans le PDM seront analysées afin d'évaluer leur sensibilité et leur efficacité sous climat changeant. Pour cela, nous nous appuyerons sur le logigramme préconisé par la Commission européenne dans le guide « *Intégration du changement climatique dans les prochains SDAGE et programmes de mesures associés* ») :

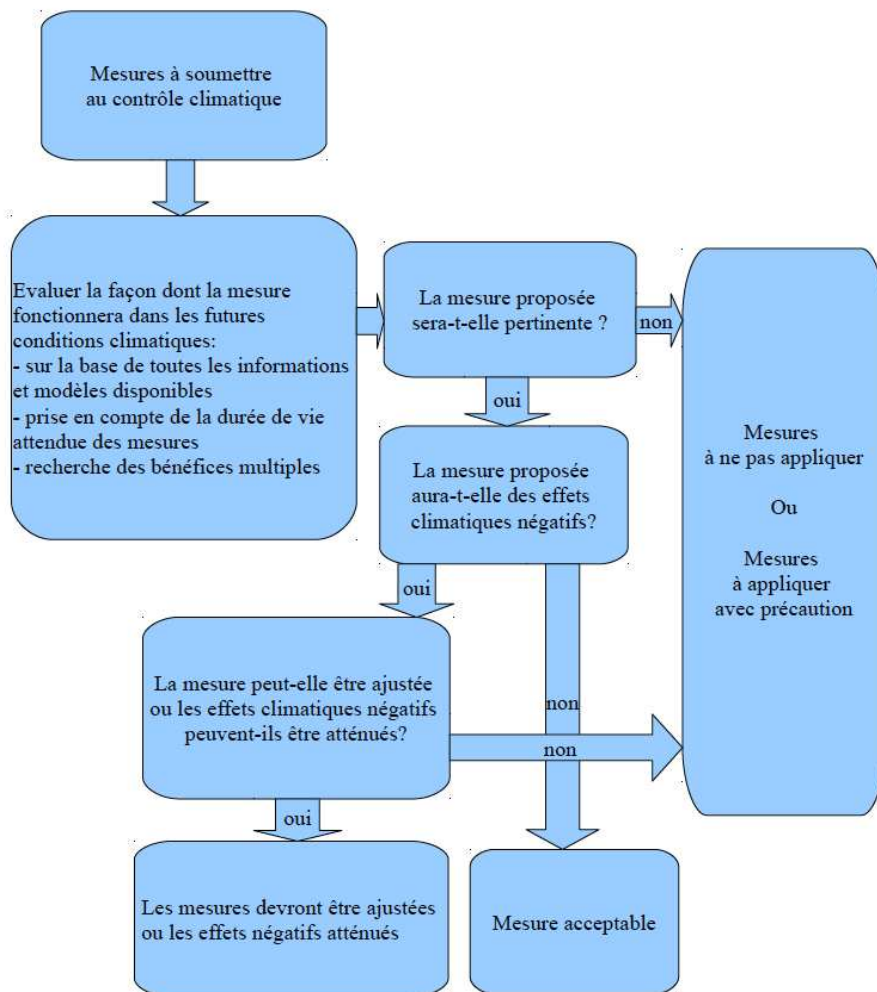


Figure 12 : Logigramme préconisé par la Commission européenne pour effectuer le contrôle climatique.

Enfin, en s'appuyant sur le modèle de plans de gestion britannique 2009-2015, un résumé de la compatibilité des actions avec les effets attendus du changement climatique sera réalisé pour chaque type de pression.

La classification des actions sera réalisée selon la typologie existante :

- **Gagnant-gagnant : mesures d'adaptation coût-efficaces, qui permettent de minimiser les risques climatiques mais ont également d'autres bénéfices sociaux, environnementaux ou économiques.**
- **Sans regrets : mesures présentant peu de risques, qui sont « coût-efficace » quelle que soit l'ampleur du changement climatique à venir.**
- **Regrets faibles : mesures aux coûts associés relativement faibles et aux bénéfices potentiellement importants.**
- **Adaptation flexible : mesures construites de façon à pouvoir être modifiées dans le futur, en fonction du changement climatique.**
- **Regrets : Mesures inappropriées sous climat changeant : mesures peu susceptibles de pouvoir être modifiées dans le futur.**