



SDAGE

du district hydrographique

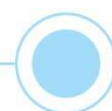
comprenant la Guadeloupe et Saint-Martin

Évaluation de l'impact du changement climatique en Guadeloupe

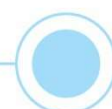


Sommaire

Introduction.....	6
Changement climatique en Guadeloupe.....	7
1 GIEC.....	7
.1.1 Élévation des températures.....	7
.1.2 Modification des régimes de précipitations.....	7
.1.3 Élévation du niveau marin.....	7
.1.4 Activité cyclonique.....	8
2 Explore 2070.....	8
.2.1 Élévation de températures.....	9
.2.2 Modification des régimes de précipitations.....	9
.2.3 Activité cyclonique.....	9
3 Météo France.....	10
.3.1 Élévation des températures.....	10
.3.2 Modification des régimes de précipitations.....	11
.3.3 Élévation du niveau marin.....	11
.3.4 Activité cyclonique.....	11
I - EVALUATION DES IMPACTS ATTENDUS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA RESSOURCE EN EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES	12
1 Impact sur la ressource en eau.....	12
2 Impact sur la qualité de l'eau	13
3 Impact sur le littoral.....	15
.3.1 Données issues du BRGM et de l'UAG (Séminaire Changement climatique mai 2014).....	15
.3.2 Données issues rapport « Impacts géotechniques et hydrauliques de l'élévation du niveau de la mer due au changement climatique dans le contexte urbain côtier de la zone pointoise).....	15
4 Impact sur les récifs coralliens.....	16
5 Impact sur la ressource halieutique marine	17
6 Impact sur les zones humides	17
.6.1 Selon le projet EXPLORE 2070.....	17
.6.2 Selon la 10e Session de la Conférence des Parties à la Convention sur les zones humides (rapport IUCN, 2008).....	18
7 Impact sur les mangroves	18



8 Synthèse	20
II - DESCRIPTION DE L'EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES PRESSIONS IDENTIFIEES DANS LE CADRE DE LA DCE.....	22
III – Description des éventuels scénarii d'adaptations tests et des priorités d'adaptation identifiées.....	24
1 Scénarii d'adaptation tests.....	24
2 Priorités d'adaptations identifiées.....	24
.2.1 L'amélioration de la Gouvernance.....	24
.2.2 La Gestion quantitative de l'eau.....	24
.2.3 La gestion / protection des milieux.....	25
IV – Description de l'impact des priorités d'adaptation sur les orientations et dispositions du SDAGE.....	26
V – Description de la déclinaison des priorités d'adaptations en mesures d'adaptations intégrées dans le PDM.....	29
VI – Description de la procédure de contrôle climatique des mesures.....	30



Figures

Figure 1: Élévation du niveau marin de 1880 à 2000.....	8
Figure 2: Précipitations moyennes annuelles entre 1981 et 2000. .	9
Figure 3: Trajectoires et intensités des tempêtes et cyclone tropicaux.....	10
Figure 4: L'évolution des consommations d'eau attendues en Guadeloupe d'ici 2050.....	12
Figure 5: Carte de synthèse de la vulnérabilité environnementale du territoire de Guadeloupe aux risques naturels et aux effets de changements climatique.....	21

Tableaux

Tableau 1: Tableau de synthèse issue du SRCAE.....	14
Tableau 2: Amplification des pressions s'exerçant sur les milieux aquatiques du fait du changement climatique.....	22
Tableau 3: Tableau des dispositions favorisant l'adaptation au changement climatique.....	26



INTRODUCTION

La vulnérabilité des milieux aquatiques terrestres et côtiers aux changements climatiques (montée du niveau marin, potentielle augmentation des événements extrêmes, diminution possible de la ressource) constitue des contraintes fortes et spécifiques aux milieux insulaires notamment tropicaux. Ainsi, la hausse de niveau marin ainsi que la modification de nombreux processus physiques et biogéochimiques des environnements côtiers (acidification des océans, augmentation des températures de surface, modification de la circulation océanique, du régime des houles, du taux de salinité) auront des effets très significatifs sur les écosystèmes côtiers tropicaux, notamment les récifs coralliens et les mangroves (*Gilman et al., 2008 ; Wilkinson, 2008 ; Hoegh-Gulberg et al., 2007 ; McLeod et Salm, 2006 ; Hughes et al., 2003*), mais également sur les systèmes morphosédimentaires adjacents et la ressource en eau.

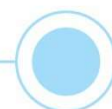
La gestion des espaces littoraux tropicaux devra s'accommoder sur le court et le moyen terme d'une évolution des paramètres dynamiques avec des phases aléatoires de répit et d'érosion, alors que les modifications climatiques ne feront qu'accentuer ces tendances (Source : Matthieu Jeanson, Franck Dolique et Edward J. Anthony, 2010, revue Vertigo). De même, les milieux aquatiques terrestres seront soumis à diverses contraintes : augmentation de la fréquence des éléments extrêmes favorisant le ruissellement rapide par rapport à l'infiltration, baisse de la pluviométrie moyenne et hausse de la température moyenne impactant la ressource en eau.

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 sont 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 Guadeloupe 2016-2021 et dans le programme de mesures associé.

Le premier travail mené est de faire une introduction sur les projections réalisées par différents organismes sur les conséquences réelles du changement climatique sur un système insulaire tropical, tel que la Guadeloupe. Ensuite, il sera fait une synthèse relativement exhaustive de la vulnérabilité du territoire de Guadeloupe face au changement climatique sur les thématiques en lien direct avec le SDAGE Guadeloupe, c'est à dire :

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



CHANGEMENT CLIMATIQUE EN GUADELOUPE

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

1 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.

.1.1 Élévation des températures

Un réchauffement significatif est attendu dans l'ensemble des collectivités d'outre-mer de l'Union Européenne, mais 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.**

.1.2 Modification des régimes de précipitations

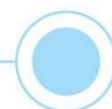
Depuis les années 1970, des sécheresses plus sévères et plus longues ont été observées sur l'ensemble de la planète, notamment dans les régions tropicales et subtropicales. Cette tendance s'est confirmée dans la région Caraïbe avec une baisse significative des précipitations cours des dernières années.

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.

Les données mettent également en évidence un climat qui deviendrait plus chaud et plus humide dans la plaine de la Basse-Terre. La différence notée dans les précipitations témoigne de l'incertitude importante associée aux simulations de paramètres climatiques, notamment le paramètre des précipitations.

.1.3 Élévation du niveau marin

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.



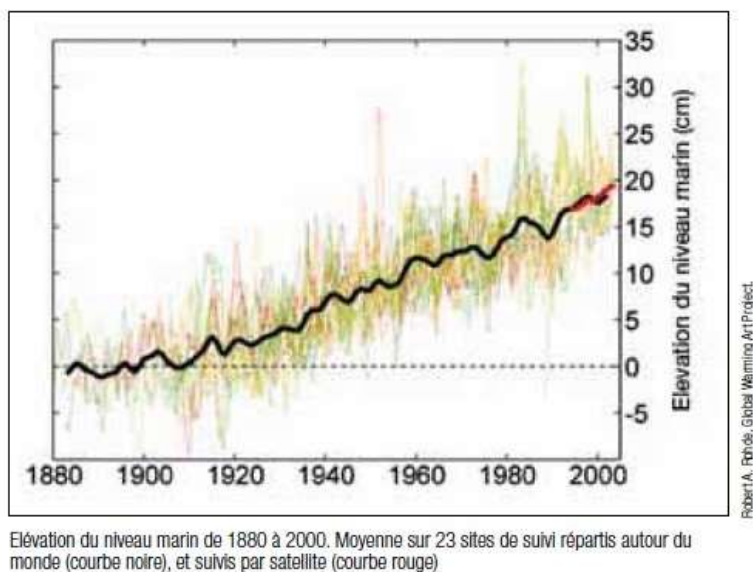


Figure 1: Élévation du niveau marin de 1880 à 2000

.1.4 Activité cyclonique

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^{ème} 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.

Projections climatiques selon le GIEC à horizon 2100

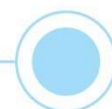
Composante climatique	Variation de 1980-1999 à 2080-2099
Température de l'air	Augmentation de + 2° C
Précipitations	Diminution annuelle des -12 %
Evènements extrêmes	Intensification des cyclones, avec des vents maximum plus forts et des précipitations plus fortes
Niveau de la mer	Elévation de + 0,35 mètre

2 Explore 2070

La direction de l'eau et de la biodiversité du 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 ;
- Les données d'observations météorologiques ;



- Une forte irrégularité spatiale des précipitations et la disparité des reliefs, créant ainsi un réseau hydrographique très diversifié,
- Des Cours d'eau de faible linéaire et des bassins versants de petite taille (10-30 km², hors Rivière à Goyaves de 158 km²),
- Des débits de crues très élevées.

Map of the Iberian Peninsula showing the spatial distribution of the number of days with precipitation exceeding 1 mm per year. The map uses a color scale from yellow (low frequency) to dark purple (high frequency). The highest frequencies are concentrated in the central and northern parts of the Iberian Peninsula, particularly in the mountainous regions. A color bar on the right indicates the frequency in days per year, ranging from 4 to 103.

2.1 Élévation de températures

En se basant sur les points de Trinidad et Porto-Rico : réchauffement marqué pour les températures maximales et minimales. Pas de signal significatif sur les précipitations.

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 600 km de la Guadeloupe au Sud, et Porto Rico à 500 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.

En particulier, la Martinique, la Guadeloupe et la Réunion présentent une activité cyclonique importante, avec des événements de crue très spécifiques dus aux très fortes pluies correspondantes (plusieurs centaines de mm en quelques heures).

Si on considère le dénombrement purement arithmétique, en 60 ans de statistiques cycloniques depuis 1950, on recense, pour la Guadeloupe, 9 Tempêtes Tropicales et 8 Ouragans, ce qui représente en moyenne :

- 1 phénomène cyclonique (tempête ou ouragan) tous les 3,5 ans ;
- 1 ouragan tous les 7,5 ans.

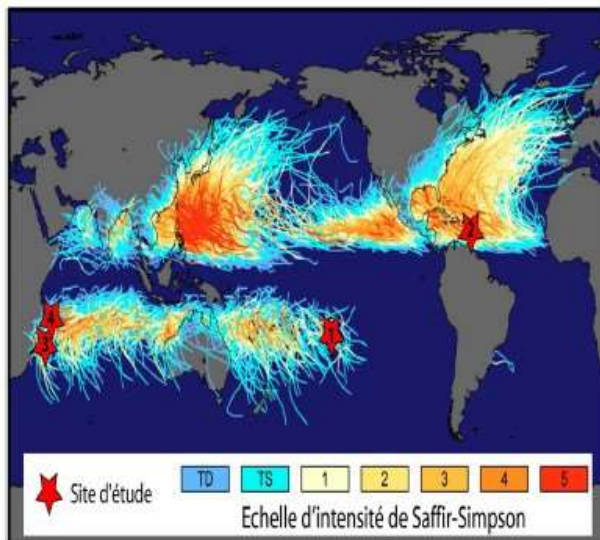


Figure 3: Trajectoires et intensités des tempêtes et cyclone tropicaux

(Source: Robert A. Rohde / Global Warming Art, in Vertigo, 2010)

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 d ces systèmes au cours du 21^e siècle n'est pas encore abouti.

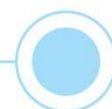
En conclusion, les résultats présentés dans ce rapport représentent des avancées significatives pour les départements d'Outre-mer. Ils ont ainsi permis de mettre en évidence des évolutions significatives de température dans les DOM, mais pas définies sur le territoire de Guadeloupe. De plus, aucune tendance pour les précipitations et l'activité cyclonique n'est observée.

3 Météo France

En mai 2014, un séminaire sur l'adaptation au changement climatique a eu lieu en Guadeloupe, organisé par l'ADEME. Ce séminaire a été l'occasion pour Météo-France de présenter les modèles climatiques globaux et les techniques de régionalisation des projections avec une application à l'échelle de la Guadeloupe.

.3.1 Élévation des températures

Dans le cadre de l'atelier « Adaptation au changement climatique », Météo-France a d'ailleurs mis en évidence que les Projections de températures moyennes minimales (sur 7 postes de Guadeloupe se situeraient entre une augmentation moyenne annuelle de 2,1 à 2,3°C (scénario optimiste) et une augmentation annuelle de 3,9-4,5°C (scénario pessimiste).



.3.2 Modification des régimes de précipitations

Météo-France a montré que le constat régional est une tendance (statistiquement non significative), entre 1968 et 2010, à une légère augmentation de la quantité de précipitations moyennes annuelle comprises entre 3 et 8 mm/an.

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

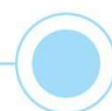
- Des saisons pluvieuses considérées comme extrêmes dans le climat actuel deviendraient plus fréquentes,
- Des Pluies annuelles en augmentation d'environ 20% (juillet plus arrosé :10-60%) et février plus sec (10-40%)

.3.3 Élévation du niveau marin

Dans le cadre de l'atelier « Adaptation au changement climatique », Météo-France a d'ailleurs mis en évidence que l'élévation semble plutôt inférieure à l'élévation moyenne sur la période 1950-2009.

.3.4 Activité cyclonique

Dans le cadre de l'atelier « Adaptation au changement climatique », Météo-France a insisté sur le peu de séries de données de longues durées sur l'archipel guadeloupéen, rendant important la création de projections fiables sur les années à venir.



I - EVALUATION DES IMPACTS ATTENDUS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA RESSOURCE EN EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES

1 Impact sur la ressource en eau

Le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) de Guadeloupe est appelé à devenir un document cadre pour la définition et la mise en œuvre des politiques de l'énergie et de lutte contre le changement climatique. Un travail intéressant y a été mené sur une analyse sectorielle de la vulnérabilité du territoire, au regard des conséquences du changement climatique.

En Guadeloupe, l'eau consommée provient essentiellement des rivières, davantage vulnérable au changement climatique que les nappes souterraines. La disponibilité mais aussi la qualité des eaux prélevées peut donc être impactée par le changement climatique. En effet, l'augmentation de la température de l'air entraîne l'augmentation de la température de l'eau des rivières, qui augmente l'évaporation et fait baisser les niveaux d'eau et ainsi la ressource disponible. Cet effet est amplifié par la baisse des précipitations moyennes.

Par ailleurs, la plus forte fréquence d'événements extrêmes saturant le réseau hydrographique et le réseau d'eau pluviale entraînera des inondations plus fréquentes.

En outre, la ressource connaît une répartition spatiale (prédominance des prélèvements sur l'île de Basse Terre) et temporelle (contraste hivernage / carême) bien marquée avec certains territoires déjà en position de vulnérabilité. De plus, selon les données d'évolution, les consommations d'eau devraient progressivement augmenter.

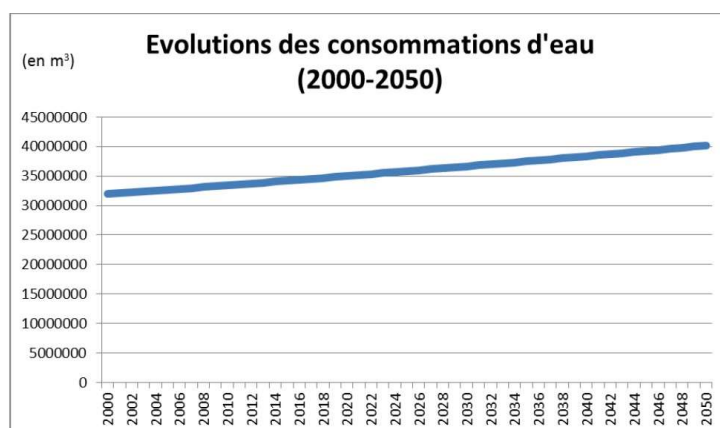
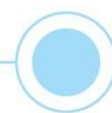


Figure 4: L'évolution des consommations d'eau attendues en Guadeloupe d'ici 2050

(Source : INSEE, 2010 Tableaux Économiques Régionaux 2007)



Pour ces raisons, comme le préconise le SRCAE, il est indispensable d'anticiper les tensions qui pourraient apparaître sur la ressource, et notamment les conflits d'usages qui pourraient se poser entre les principaux secteurs préleveurs d'eau. En effet, avec l'augmentation des températures, mais également l'intensification potentielle des épisodes de sécheresses sur le territoire, la ressource pourrait s'amenuiser, notamment lors des périodes les plus sèches comme le Carême.

2 Impact sur la qualité de l'eau

Une dégradation possible de la qualité de l'eau potable est envisagée, 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 ;
- 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.

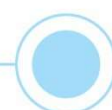
On pourrait donc voir une augmentation des pollutions, avec notamment des impacts pour :

- 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)¹⁰². Selon le SDAGE, seuls ¼ des cours d'eau atteindront le bon état écologique d'ici 2015¹⁰³ ;
- La santé publique avec l'apparition de maladies directement liées à ces impacts.



Tableau 1: Tableau de synthèse issue du SRCAE

Points forts actuels	Points faibles actuels
Eaux de baignade globalement de bonne qualité : taux de conformité des zones côtières et des rivières de 98.2% et 100% en 2010 Depuis 1976, mise en œuvre d'un contrôle sanitaire des eaux de baignade assuré par l'ARS Actions de sensibilisation menées sur le territoire qui visent à renforcer la surveillance des dispositifs de production et de distribution d'eau Seul 1 captage sur les 21 à risque identifiés et contrôlés a été recensé lors d'une enquête en 2006 Mesures déjà prises afin de pallier l'inadéquation structurelle entre les besoins et les ressources : infrastructures de transfert des eaux brutes et potables de la Basse-Terre vers la Grande-Terre, la Désirade et les Saintes	Prélèvements d'eau assurés majoritairement par les prélèvements dans les rivières et peu dans les nappes souterraines Majorité de l'eau en Guadeloupe provenant de prélèvements sur les cours d'eau situés sur la Basse-Terre Les réseaux d'eau ne disposent d'un rendement que de 50 % Inadéquation géographique entre les besoins et la mobilisation des ressources Selon le SDAGE, les eaux de baignade de certaines plages risquent de ne pas atteindre le bon état écologique et chimique d'ici 2015 selon la DCE En 2011, 1 zone de baignade en mer (Viard à Petit Bourg) a été classée momentanément polluée (catégorie C) Communes de la Côte Sous le Vent et du Nord de la Basse-Terre dépassent fréquemment et régulièrement les normes bactériologiques et de turbidité de l'eau distribuée Menaces dans la perspective du Changement Climatique Risque de baisse globale de la ressource en eau disponible en Guadeloupe, notamment
Opportunités dans la perspective du Changement Climatique Prise de conscience sur les enjeux liés à l'eau et à la mise en place d'une stratégie « sans regret »	durant les périodes les plus sèches (Carême) Risque de dégradation de la qualité des eaux de baignade Risque d'augmentation des pollutions de l'eau potable et des maladies infectieuses (ex. : légionellose) Risque de baisse de la ressource indispensable à certaines activités comme l'agriculture qui utilise une part importante de l'eau prélevée en Grande-Terre pour l'irrigation



3 Impact sur le littoral

.3.1 Données issues du BRGM et de l'UAG (Séminaire Changement climatique mai 2014)

Projection sur l'élévation de la montée des eaux dans la Caraïbe :

2,5 mm/an, soit une hausse de 10 cm environ d'ici 2050 d'après l'étude (40 à 80 cm d'après le GIEC). → Difficile à quantifier mais la certitude est qu'elle aura lieu.

Perspectives des intrusions marines à l'horizon 2050 pour les Antilles : les petites Antilles devraient être relativement touchées, notamment Marie Galante. Martinique : perspectives de submersions/inondations à Fort de France ont été étudiées : un part de la zone urbanisée serait touchée. Idem au niveau de la baie du Marin.

Conséquences de la montée des eaux en Guadeloupe :

- submersion, inondation,
- augmentation de l'érosion côtière,
- phénomène de surcôte marine (cyclone) : augmentation de la vulnérabilité des zones côtières.

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.

.3.2 Données issues rapport « Impacts géotechniques et hydrauliques de l'élévation du niveau de la mer due au changement climatique dans le contexte urbain côtier de la zone pointoise »

25% des côtes sont en érosion et 13% en accrétion (dont 50% d'origine anthropique). Principaux facteurs d'érosion côtière : houle (chronique et cyclonique), lithologie, hydrodynamique marine, les événements météorologiques.

Depuis 1993, estimation de 3,2 mm/an, avec pour conséquences :

- Intrusion d'eaux salines dans les nappes ;
- Augmentation du ruissellement lors de fortes pluies (inondations) car diminution de zone non-saturée ;
- Impact de l'érosion des plages sur les pontes de tortues.

Érosion des plages (IUCN, 2009) :

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

L'intensification des cyclones pourrait venir aggraver cette érosion. 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. Conséquences importantes sur la faune et la flore, en particulier pour les populations de tortues marines qui y viennent déposer leurs œufs.



Mesures d'adaptation envisageables:

Interdiction de l'assainissement autonome dans les zones reconnues comme sensibles (BRGM, séminaire)

Réaliser une analyse fine sur les 7 sites littoraux « sensibles » (Anse ferry, plage à fanfan, anse du mont, anse conchou, plage de ste-anne, clugny et raisins clairs)

4 Impact sur les récifs coralliens

(Basé sur le rapport « Changement climatique et biodiversité dans l'outre-mer européen », IUCN, 2008) :

La région Caraïbes compte 26 000 km² de récifs coralliens, qui représentent à eux seuls plus de 10% des récifs peu profonds du monde.

Le réchauffement climatique se traduit généralement 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).

Le blanchissement des coraux se traduit généralement par une mortalité accrue des coraux une mortalité accrue (40% en Guadeloupe, un 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...)

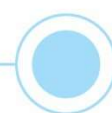
Le réchauffement climatique favorise l'augmentation de certains pathogènes affectant les espèces marines (cas des oursins diadèmes, ou les maladies coralliennes bande blanches, points noirs, etc...).

La hausse de la température des eaux marines est susceptible 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 donc 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).

Mesures d'adaptation envisageables:

Améliorer la résilience des coraux à cette agression naturelle en réduisant significativement l'ensemble des autres pressions anthropiques.



5 Impact sur la ressource halieutique marine

Même si cela reste difficilement quantifiable, la hausse des températures marines, l'élévation du niveau de la mer, l'intensification de l'aléa cyclonique, les modifications de la salinité et de l'acidité des océans d'une part ; l'augmentation de la température de l'air et la baisse des précipitations favorisant les périodes d'étiage et d'assecs d'autre part vont impacter la ressource halieutique marine et continentale par (*source SRCAE*) :

- des changements des conditions thermiques favorables à la reproduction ;
- une évolution de l'aire géographique des ressources marines pêchées migration d'espèces vers le Nord mais également apparitions de nouvelles espèces ;
- une dégradation progressive des écosystèmes marins abritant les différentes espèces ;
- une amplification des maladies marines et prolifération de bactéries aquatiques, pouvant entraîner des extinctions locales d'espèces sensibles ;
- la colonisation d'espèces locales par des espèces envahissantes mieux adaptées aux conditions climatiques modifiées ;
- la perturbation du réseau trophique des espèces aquatiques ;
- la réduction des débits et des hauteurs d'eau dans les rivières.

6 Impact sur les zones humides

.6.1 Selon le projet EXPLORE 2070

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) combiné à l'augmentation des températures favorise 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 salée, menaçant les nappes d'eau douce ;
- 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 pointoise).

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

Les conséquences sur les communautés et les espèces inféodées aux zones humides seront multiples:



- Réduction des niveaux d'eau entraînant une réduction de la surface totale de la zone humides ;
- Augmentation des concentrations en CO₂ 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 modification du fonctionnement de ces écosystèmes ;
- Modification sur les communautés de poissons et aussi d'espèces d'oiseaux.

.6.2 Selon la 10e Session de la Conférence des Parties à la Convention sur les zones humides (rapport IUCN, 2008)

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 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 la capacité des zones humides d'en atténuer les impacts.

A la lecture des conclusions de l'Évaluation des écosystèmes en début de millénaire, du 4e 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, que de nombreux systèmes de zones humides de surface et dépendant des eaux souterraines et leurs bassins versants souffrent de stress hydrique. La demande en eau, particulièrement pour l'agriculture irriguée mais aussi pour d'autres usages, devrait continuer à augmenter

Changement climatique : menace supplémentaire venant exacerber les pressions existantes sur les habitats (pollution, stress hydrique, espèces envahissantes, etc...)

Mesures d'adaptation envisageables: l'utilisation rationnelle et la restauration des zones humides contribuent au renforcement de la capacité d'adaptation des populations humaines aux effets des changements climatiques et peuvent atténuer les catastrophes naturelles résultant des changements climatiques

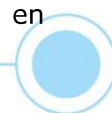
7 Impact sur les mangroves

(source rapport IUCN, 2008)

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 contiennent 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 les parmi les forêts les plus riches en carbone.

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, les mangroves paraissent particulièrement menacées par la submersion dans une conjoncture d'élévation du niveau de la mer, à moins que l'accrétion dont ils sont le siège ne compense cette élévation. En effet, dans le cadre de la Guadeloupe, 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 gêner lorsque la vitesse d'élévation du niveau atteint une vitesse de l'ordre de 12 mm/an. De plus, les menaces principales pesant sur les mangroves viennent davantage de leur déforestation que de l'élévation du niveau de la mer.

Les mangroves des Caraïbes sont beaucoup plus vulnérables à l'intensification des cyclones : le cyclone Hugo 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.

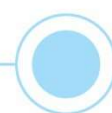
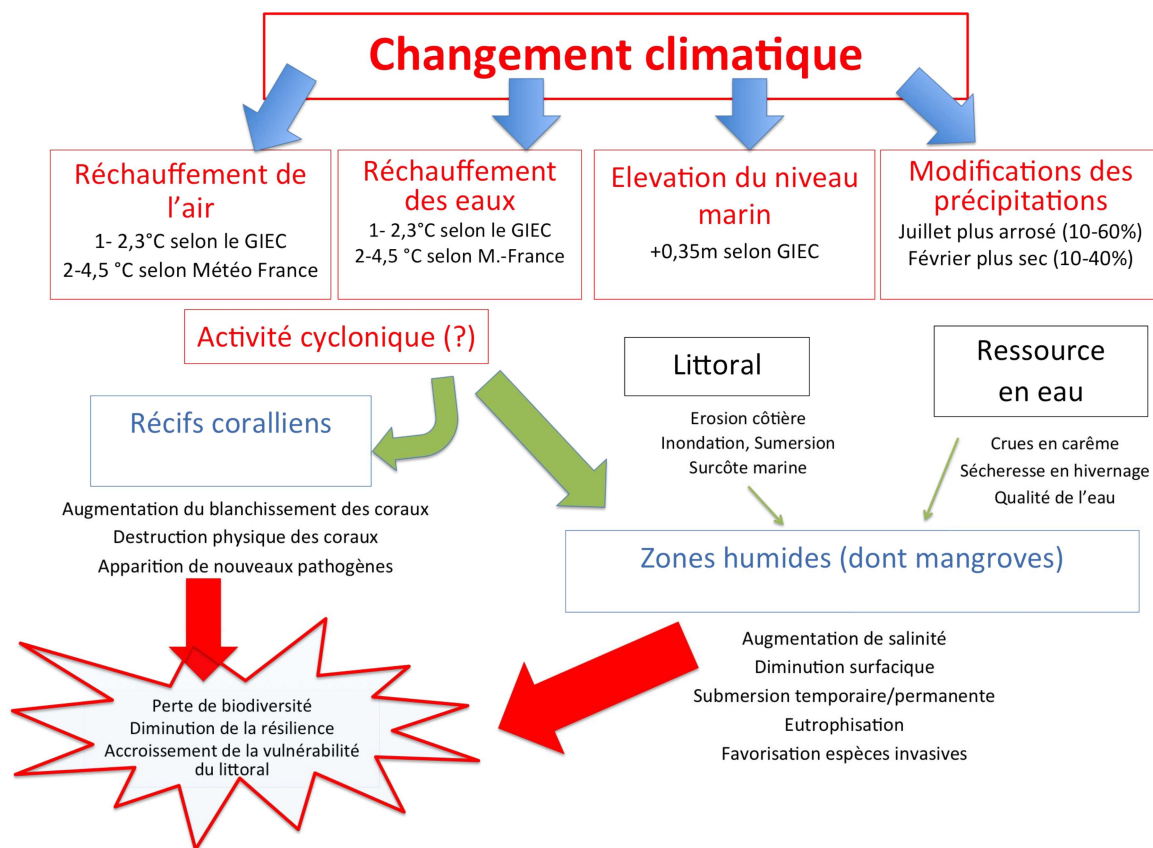
Enfin, tout comme les récifs coralliens, il semble que l'état de santé des mangroves soit un facteur important sur la résilience au changement climatique.

Mesures d'adaptation envisageables:

Plusieurs mesures d'adaptation aux effets du changement climatique ont été prises dans la région. Certains exemples sont présentés dans ce document. Des aires marines protégées gérées de manière efficace peuvent améliorer l'état des récifs et augmenter leur résilience face aux agressions (cf. encadr. 2.10). Un suivi des récifs impliquant de manière volontaire la société civile permet de mesurer avec précision les évolutions, même dans les îles où les capacités de recherche sont limitées. Une conservation ponctuelle de certaines espèces de coraux peut être réalisée à partir de récifs artificiels; cette méthode permet également de limiter l'impact des cyclones sur les côtes. La plantation ou la restauration de mangrove dans des zones cibles permet de conserver ces habitats indispensables à l'équilibre de l'ensemble des écosystèmes marins.



8 Synthèse



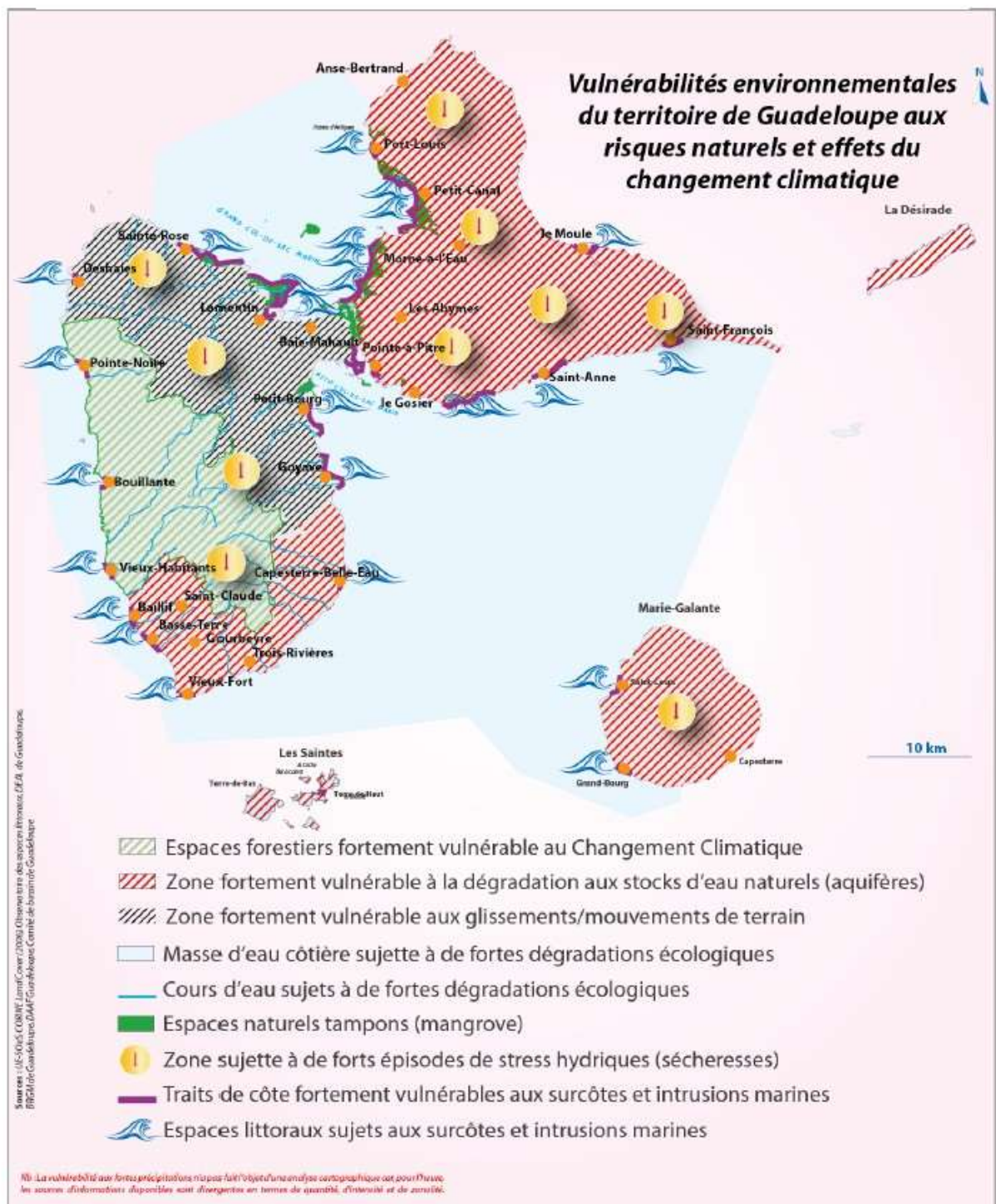


Figure 5: Carte de synthèse de la vulnérabilité environnementale du territoire de Guadeloupe aux risques naturels et aux effets de changements climatiques

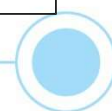
(Source : SRCAE Guadeloupe)

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

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

Tableau 2: Amplification des pressions s'exerçant sur les milieux aquatiques du fait du changement climatique

Pression	Impacts potentiels
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 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
Tourisme	Pas d'impact a priori
Aquaculture	Risque de rupture des cages accru lors de phénomènes météorologiques extrêmes



Pression	Impacts potentiels
Dragage / Clapage	Pas d'impact a priori
Artificialisation du littoral	Pas d'impact a priori
Dynamique du trait de côte	Accentuation des phénomènes d'érosion ou d'accrétion dus aux phénomènes extrêmes sur le littoral



III – DESCRIPTION DES ÉVENTUELS SCÉNARII D'ADAPTATIONS TESTS ET DES PRIORITÉS D'ADAPTATION IDENTIFIÉES

1 Scénarii d'adaptation tests

Aucun scénario d'adaptation test n'a été jugé nécessaire à ce stade. Par contre, il a été identifié des priorités d'adaptation, décrites ci-après.

2 Priorités d'adaptations identifiées

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

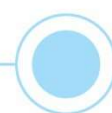
Au total, 27 dispositions s'inscrivent dans une démarche d'adaptation au changement climatique avec une priorité donnée sur 3 axes principaux :

1. L'amélioration de la gestion de la Gouvernance (13 dispositions),
2. L'amélioration de la gestion quantitative de l'eau (10 dispositions),
3. La gestion/protection des milieux (4 dispositions),

.2.1 L'amélioration de la Gouvernance

- Mise en œuvre d'actions et suivi de la politique de l'eau (partenariats, concertation) ;
- Mise en œuvre d'actions concertées pour un meilleur usage de l'eau (poursuivre la mise en place d'une structure unique de gestion de l'eau) ;
- Vérification des moyens financiers pour engager des actions en liens avec les objectifs environnementaux ;
- Amélioration des cohérences entre documents administratifs afin de limiter les pertes et la dégradation des eaux ;
- Se rapprocher d'une Gestion Intégrée des Ressources en Eau ;
- Mise en place de structures (commissions, schémas, plans, etc) pour lutter contre les conséquences du changement climatique (inondations, érosion du littoral, ...) ;
- Sensibilisation du public aux enjeux de société (économie d'eau, protection des écosystèmes, etc).

.2.2 La Gestion quantitative de l'eau



- Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes :
 - Amélioration des connaissances sur la gestion des volumes (connaître les volumes prélevés, préciser les débits de référence, acquérir de la connaissance sur le plan d'eau de Gaschet, poursuivre la définition des débits minimums biologiques) ;
 - Recherche d'économies d'eau (limiter les pertes sur les réseaux d'eau, promouvoir les équipements et infrastructures permettant des économies d'eau, diversifier la ressource utilisée ;
 - Amélioration des connaissances sur les masses d'eau souterraines ;
- Adaptation face aux évènements climatiques majeurs plus fréquents.

.2.3 La gestion / protection des milieux

- Adaptation face aux évènements climatiques majeurs plus fréquents ;
- Améliorer la connaissance sur les milieux pour adapter les projets vis-à-vis du changement climatique.



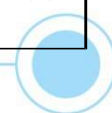
IV – DESCRIPTION DE L'IMPACT DES PRIORITÉS D'ADAPTATION SUR LES ORIENTATIONS ET DISPOSITIONS DU SDAGE

Les priorités d'adaptation au changement climatique identifiées ci-avant ont été déclinées en 27 dispositions. 30% des dispositions du SDAGE Guadeloupe 2016-2021 (27 sur 90) sont donc à visées d'adaptation au changement climatique.

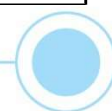
L'ensemble des 5 orientations du SDAGE est concerné par ces dispositions favorisant l'adaptation au changement climatique, comme le montre le tableau ci-dessous.

Tableau 3: Tableau des dispositions favorisant l'adaptation au changement climatique

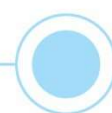
Orientation et Disposition			Justification d'adaptation au changement climatique
Orientation 1	1	Poursuivre le développement de partenariats avec les différents acteurs de l'eau	Mise en œuvre d'actions et suivi de la politique de l'eau
	2	Etudier la faisabilité de l'intervention de l'Office de l'Eau sur le territoire de Saint-Martin	Mise en œuvre d'actions et suivi de la politique de l'eau
	3	Poursuivre la démarche de mise en place d'une structure unique de gestion de l'eau	Mise en œuvre d'actions concertées pour un meilleur usage de l'eau
	5	Évaluer et réviser le Programme Pluriannuel d'Interventions	Vérification des moyens financiers pour engager des actions en liens avec les objectifs environnementaux
	6	Analyser les coûts des investissements dans le domaine de l'eau et de l'assainissement	Vérification des moyens financiers pour engager des actions en liens avec les objectifs environnementaux
	7	Pratiquer une tarification permettant d'assurer les investissements nécessaires en matière d'alimentation en eau potable et d'assainissement	Vérification des moyens financiers pour engager des actions en liens avec les objectifs environnementaux
	8	Assurer la cohérence entre documents de planification en urbanisme et en aménagement et politique de l'eau	Amélioration des cohérences afin de limiter les pertes et la dégradation des eaux réceptrices
	9	Mener des réflexions sur les démarches de gestion intégrée	La mise en place de gestion intégrée permet intrinsèquement l'amélioration de la qualité des écosystèmes et de leur résilience face à des phénomènes climatiques majeurs
	10	Inscrire les projets de gestion du littoral à l'échelle du district	Érosion du littoral: conséquence de l'élévation du niveau marin



Orientation et Disposition			Justification d'adaptation au changement climatique
Orientation 2	11	Asseoir le rôle de la Commission Départementale des Risques Naturels Majeurs (CDRNM)	Inondations : conséquences aggravées par le changement climatique
	12	Améliorer la lisibilité des compétences et responsabilités dans le domaine des inondations	Inondations : conséquences aggravées par le changement climatique
	14	Évaluer et Réviser les schémas départementaux Ressource en eau et assainissement	Mise en œuvre d'actions et suivi de la politique de l'eau
	16	Communiquer vers le public et les jeunes générations	Sensibilisation du public aux enjeux de société (économie d'eau, protection des écosystèmes, etc.)
	19	Préciser les débits de référence au point nodal du SDAGE	Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes
	20	Connaître les volumes prélevés sur la ressource	Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes
	21	Améliorer la connaissance scientifique des ressources souterraines de la Basse-Terre et de la Désirade	Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes
	22	Améliorer la connaissance des ressources souterraines éventuelles et des prélèvements en nappe sur St Martin	Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes
	23	Actualiser les niveaux piézométriques des nappes de Grande-Terre et de Marie-Galante	Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes
	24	Limiter les pertes sur les réseaux d'eau	Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes
	25	Promouvoir les équipements et les pratiques permettant des économies d'eau	Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes
	26	Diversifier la ressource utilisée pour l'alimentation en eau potable	Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes
	27	Réaliser les retenues d'eaux brutes	Adaptation face aux risques de sécheresse plus importants selon certaines périodes
	28	Prendre en compte les risques naturels majeurs	Adaptation face aux événements climatiques majeurs plus fréquents
Or. 3	34	Poursuivre les études et recherches sur les milieux	Améliorer la connaissance sur les milieux pour adapter les projets vis-à-vis du changement climatique



Orientation et Disposition			Justification d'adaptation au changement climatique
Orientation 5 Or. 4	59	Réduire les pollutions portuaires	Amélioration de la qualité des rejets et intrinsèquement de la qualité de l'eau
	67	Poursuivre la définition des débits minimaux biologiques	Amélioration des connaissances en prévision des phénomènes de sécheresse plus importants durant certaines périodes de l'année
	77	Acquérir de la connaissance sur le Plan d'eau de Gaschet	Amélioration des connaissances en prévision des phénomènes de sécheresse plus importants durant certaines périodes de l'année



V – 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, il sera répertorié les mesures qui s'inscrivent dans une démarche d'adaptation au changement climatique, en intégrant a minima des mesures « sans regret » (= présentant peu de risques, qui sont coût-efficaces quelles que soit l'ampleur du changement climatique à venir) ou à « faible regret » (= coûts associés relativement faibles et aux bénéfices potentiellement importants).

A compléter lors de la finalisation du Programme de Mesures (PDM)



VI – DESCRIPTION DE LA PROCÉDURE DE CONTRÔLE CLIMATIQUE DES MESURES

A mettre dans DA7 ?

