

Conseil Général de La Réunion

Assistance à maîtrise d'ouvrage pour l'élaboration du Plan
Climat Energie Territorial du Département de La Réunion

Etudes des données existantes



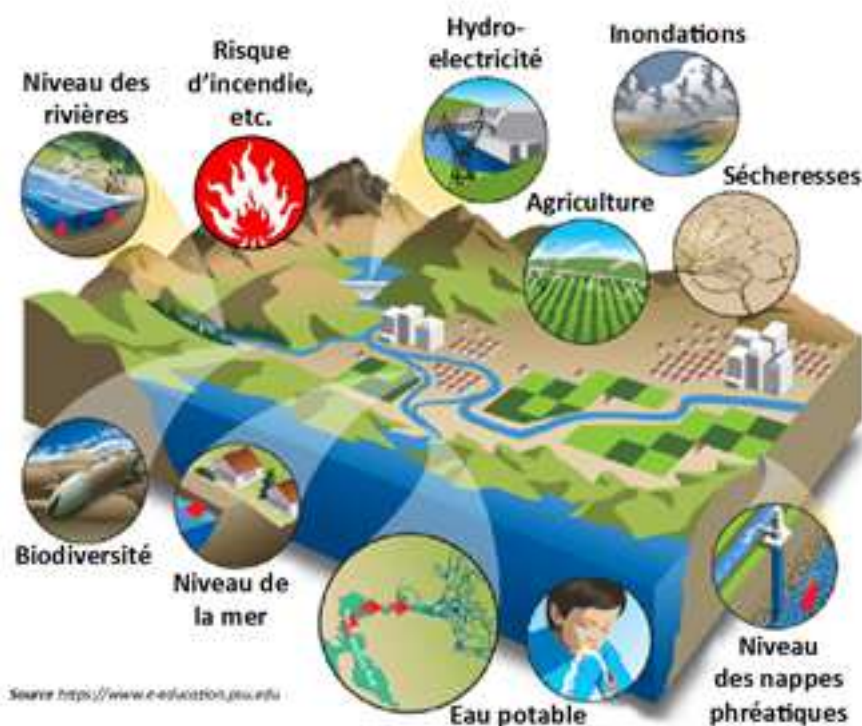
Développons
Durablement

Conseil Général de La Réunion

Diagnostic

« vulnérabilité du territoire aux effets du
changement climatique »

Version 2 - Juin 2013



Emmanuel QUILICHINI – BEREXI
Consultant



Table des matières

1. INTRODUCTION ET RESUME	6
1.1. BUT DE L'ETUDE.....	6
1.2. MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR REALISER CE DIAGNOSTIC	7
1.3. RESUME DES RESULTATS.....	7
1.4. NOTIONS DE VULNERABILITE ET D'ADAPTATION.....	8
2. BILAN DES ETUDES EXISTANTES EN LIEN AVEC LA VULNERABILITE	9
2.1. ETUDES METEOROLOGIQUES ET CLIMATOLOGIQUES	9
2.2. ETUDES RELATIVES AUX RISQUES NATURELS	10
2.3. ETUDES RELATIVES AUX RISQUES SANITAIRES	11
2.4. ETUDES RELATIVES A L'ENVIRONNEMENT REUNIONNAIS	11
2.5. ETUDES GENERALES RELATIVES A LA VULNERABILITE DE L'ÎLE.....	12
2.6. BILAN DES ETUDES EXISTANTES.....	13
3. LE CLIMAT DE LA REUNION : EVOLUTION ET PERSPECTIVE DANS LE CADRE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	14
3.1. LES TEMPERATURES.....	14
3.2. LES PRECIPITATIONS	18
3.3. LES ORAGES	19
3.4. LE VENT	20
3.5. LA HOULE AUSTRALE.....	21
3.6. LE NIVEAU DE LA MER	22
3.7. L'ACTIVITE CYCLONIQUE	23
4. BILAN DES ENJEUX ACTUELS CONCERNANT LES SECTEURS CLIMATO-DEPENDANTS	27
4.1. LA BIODIVERSITE.....	27
4.2. LA SANTE	37
4.3. L'AGRICULTURE.....	42
4.4. LES FORETS	48
4.5. LES RISQUES NATURELS SUR L'HABITAT, LES ROUTES ET L'ECONOMIE.....	52
4.6. L'ENERGIE ET LES RISQUES TECHNOLOGIQUES.....	62
4.7. L'ACTIVITE ECONOMIQUE ET LE TOURISME.....	69
5. PROSPECTIVE SOCIO-ECONOMIQUE DU TERRITOIRE	73
5.1. LE SRCAE	73
5.2. LE SAR (2011).....	79
6. CONCLUSION	80

ANNEXES:

- **ANNEXE I**
Détail des principales zones inondables présentant un enjeu de vulnérabilité
- **ANNEXE II**
Détail des principales zones soumises à un aléa de mouvement de terrain présentant un enjeu de vulnérabilité
- **ANNEXE CLIMAT**
Cartographies et illustrations

Table des schémas

Schéma 1: Résumé des résultats de l'étude	7
Schéma 2 : Exemple de vulnérabilité – une habitation exposée au risque d'inondation.....	8
Schéma 3: Principe d'apparition des alizés.....	20
Schéma 4: phénomènes associés aux cyclones.....	24
Schéma 5: Principe des marées de tempête	26
Schéma 6: Synthèse des principaux effets du changement climatique et des activités humaines sur la biodiversité marine	28
Schéma 7: Impacts du Changement Climatique sur la biodiversité et compétences du CG974 pouvant les limiter	35
Schéma 8: Orientation d'actions d'adaptation concernant la biodiversité.....	36
Schéma 9: Impacts du Changement Climatique sur la santé et compétences du CG974 pouvant les limiter.....	40
Schéma 10: Orientation d'actions d'adaptation concernant la santé de la population	41
Schéma 11: Proportion de mois secs et humides.....	44
Schéma 12: Impacts du changement climatique sur la santé et compétences du CG974 pouvant les limiter.....	46
Schéma 14: Impacts du changement climatique sur les forêts et compétences du CG974 pouvant les limiter	50
Schéma 15: Orientation d'actions d'adaptation concernant les forêts.....	51
Schéma 16: Impacts du changement climatique sur l'approvisionnement en énergie et compétences du CG974 pouvant les limiter	67
Schéma 17 : Orientation d'actions d'adaptation concernant l'approvisionnement en énergie	68
Schéma 18: Impacts du changement climatique sur le tourisme et compétences du CG974 pouvant les limiter	72
Schéma 19: Orientation d'actions d'adaptation concernant le tourisme.....	73

Table des graphiques

Graphique 1: Evolution de la température moyenne à La Réunion	15
Graphique 2: Evolution de la température moyenne à La Réunion (détail)	15
Graphique 3: Projections d'anomalies de températures (La Réunion).....	17
Graphique 4: Projection d'anomalies de précipitations (La Réunion).....	19
Graphique 5: Episodes de houle australe - 1958-2008.....	22
Graphique 6: Nombre moyen de tempêtes et cyclones tropicaux.....	23
Graphique 7: Variation interannuelle du nombre de tempêtes et cyclones tropicaux	23
Graphique 8: Les bâtiments d'habitation ou tertiaires soumis au risque d'inondation.....	53
Graphique 9: Les bâtiments de type industriel soumis au risque d'inondation.....	53
Graphique 10: Les bâtiments d'habitation ou tertiaires soumis au risque de mouvement de terrain	55
Graphique 11: Les bâtiments de type industriel soumis au risque de mouvement de terrain	55
Graphique 12: Les routes de La Réunion soumises à un risque de mouvement de terrain	56
Graphique 13: Les routes départementales soumises à un risque de mouvement de terrain	56
Graphique 14: Evolution du cours du pétrole brut depuis 1970.....	70

Table des tableaux

Tableau 1: Etat d'avancement des Plans de Prévention des Risques Naturels.....	10
Tableau 2: Surface des différents types de forêts.....	48
Tableau 3: Les différents types d'érosion	58
Tableau 4: Inventaire 2006 des décharges brutes de La Réunion.....	64

Table des photographies

Photo 1: Illustrations sur l'érosion des plages.....	59
Photo 2: L'érosion des falaises.....	60
Photo 3: L'érosion de la Pointe des Galets.....	60
Photo 4: Ancienne décharge de la Pointe du Diable.....	65
Photo 5: STEP de Saint-Pierre.....	65

Table des cartes

Carte 1: Carte des températures annuelles moyennes de 2011 (La Réunion).....	16
Carte 2: Rose des vents annuelles - moyenne 2001-2010.....	20
Carte 3: Localisation du centre des systèmes par rapport à La Réunion.....	24
Carte 4: Limites et zonage de la Réserve Naturelle Marine	29
Carte 5: Les différents espaces faisant l'objet d'un intérêt particulier vis à vis de la protection de la biodiversité	30
Carte 6: Principaux enjeux de biodiversité terrestre pour La Réunion	31
Carte 7: Evolution des précipitations observées sur les 40 dernières années sur fond de carte de risque d'incendie.....	32
Carte 8: Evolution passée de la pluviométrie superposée sur un fond représentant les Zones Naturelles d'Intérêt Faunistiques et Floristiques (ZNIEFF).....	33
Carte 9: Proportion des parcelles agricoles soumises à un risque de mouvement de terrain (PPR).....	42
Carte 10: Proportion des parcelles agricoles soumises à un risque d'inondation.....	43
Carte 12: Réseaux d'irrigation et projets d'interconnexion.....	46
Carte 12: Risque d'incendie de forêt.....	49
Carte 13: Le risque d'inondation.....	52
Carte 14: Le risque de mouvement de terrain	54
Carte 15: Les autres types de routes soumises à un risque de mouvement de terrain.....	57
Carte 16: ISDND de la Rivière Saint-Etienne	63
Carte 17: Les installations industrielles à haut risque.....	66
Carte 18: Différents types de paysages de la Réunion	69
Carte 19: Scénario tendanciel du SAR en l'absence d'actions volontaristes.....	79

REDACTION			
	NOM	FONCTION	DATE
RÉDACTION	Emmanuel QUILICHINI	Expert vulnérabilité	20/06/2013

DIFFUSION	
Nom	Fonction
Amélie NAVARRO	Chef de Projet Conseil Général de La Réunion

ÉTAT DES ÉDITIONS / RÉVISIONS				
Version	Date	Pages Modifiées	Action (1)	Raisons de l'évolution
1.00	2/04/2013		C	Initialisation du document
1.01	6/05/2013		M	Compléments cartographiques et de contenu
2.00	20/06/2013		M	Refonte de paragraphes et mise en annexe de cartographies
2.00	8/07/2013		M	Refonte de paragraphes et mise en annexe de cartographies
(1) C : Création A : Page annulée M : Modification I : Page insérée R : Page remplacée				

1. Introduction et résumé

L'atmosphère contient naturellement un certain nombre de gaz qui ont la propriété de retenir une partie du rayonnement infrarouge, appelé « gaz à effet de serre » ou GES. C'est grâce à ces gaz, présents dans une certaine proportion, que la température à la surface de la Terre est propice à la vie.

Depuis le début de l'ère industrielle, les activités humaines provoquent l'émission de plus en plus abondante de ce type de gaz dans l'atmosphère, notamment en ce qui concerne le dioxyde de carbone (CO₂). Le CO₂ d'origine humaine est majoritairement émis par la combustion de combustibles fossiles comme l'essence, le gazole, le gaz naturel et le charbon

Les GES d'origine humaine se sont progressivement accumulés dans l'atmosphère et contribuent à changer le climat de la planète, induisant notamment une augmentation de la température moyenne de la Terre : c'est ce qu'on appelle le changement climatique.

Ce changement climatique est désormais une réalité qui ne fait plus débat scientifique ; il se traduira par une augmentation probable de plusieurs degrés de la température globale moyenne et il n'est plus envisageable de parvenir à l'empêcher totalement : cette augmentation des températures a déjà commencé et présente une forte inertie. Nous subissons aujourd'hui les effets climatiques des émissions de GES des décennies passées.

Face au constat que tous les territoires seront touchés par les effets du changement climatique¹, il est indispensable de se préparer afin de limiter autant que possible les conséquences qui en résulteront.

L'objet de cette étude est d'analyser les conséquences potentielles du changement climatique sur le territoire de La Réunion et les possibilités d'actions qui s'offrent au Conseil Général afin d'en limiter les effets.

1.1. But de l'étude

« Le diagnostic de vulnérabilité du territoire au changement climatique est une composante majeure de la mise en place d'une stratégie d'adaptation par la collectivité.

Il constitue une analyse de fond du territoire, de ses forces et de ses faiblesses. Il éclaire la collectivité sur les risques majeurs relatifs au climat futur et permet de mieux cerner les enjeux de la stratégie à mettre en œuvre. »²

Il s'agit ici de déterminer les principaux enjeux du territoire qui sont liés à l'évolution du climat.

Cette étude vise à dresser une liste de ces enjeux dits « climato-dépendants » (biodiversité, santé, agriculture, etc.), mais également à identifier par quels mécanismes le climat les impacte et par quel type d'actions il est possible de limiter leur vulnérabilité.

Cette étude étant réalisée dans le cadre du Plan Climat Energie Territorial du Conseil Général de La Réunion, le document met plus particulièrement l'accent sur les enjeux du territoire pour lesquels cette collectivité dispose de compétences lui permettant d'agir ou d'une influence importante sur les acteurs qui disposent de ces compétences.

Lorsque certaines données sont insuffisantes, ce rapport identifie les besoins supplémentaires éventuels en matière d'observation du changement climatique, des vulnérabilités, des risques, etc.

¹ Augmentation du niveau de la mer, sécheresses, inondations, perte de biodiversité, etc.

² Extrait du site pcet-ademe.fr

1.2. Moyens mis en œuvre pour réaliser ce diagnostic

Sur la base des études, rapports et autres documents disponibles relatifs au changement climatique, ce diagnostic recense et évalue les impacts attendus du réchauffement climatique, en termes de risques, de coûts et éventuellement de bénéfices; ce recensement passe par une caractérisation des aléas et par une évaluation des vulnérabilités (sensibilité de la population aux risques naturels, présence de zones inondables, probabilité d'occurrences d'événements extrêmes, recul du trait de côte, disponibilité de la ressource en eau, modification des rendements agricoles, sensibilité de certaines activités économiques, sensibilité de certains milieux naturels, etc.);

Sur la base de l'analyse des différents rapports d'activité de la collectivité, ainsi que d'entretiens avec certains des services internes, il identifie les principales actions déjà menées et à envisager, au niveau territorial, pour s'adapter aux conséquences du changement climatique;

1.3. Résumé des résultats

La Réunion est aujourd'hui déjà soumise à d'importants aléas liés au climat : inondations, sécheresses, mouvements de terrain, dégâts du vent, érosion, maladies tropicales, etc.

Les évolutions prévues (climat plus chaud avec des cyclones plus intenses et moins de pluie en saison sèche, hausse du niveau de la mer, etc.) risquent d'aggraver la plupart de ces aléas comme résumé dans le schéma ci-dessous :

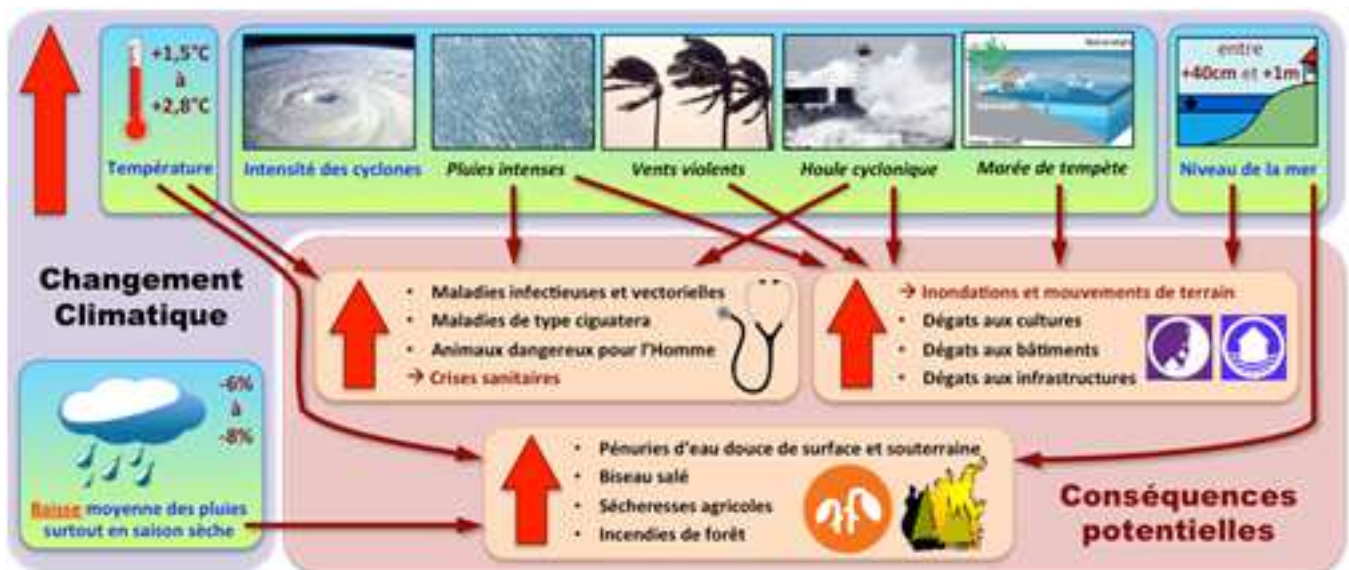


Schéma 1: Résumé des résultats de l'étude

Les actions que doit mener le Conseil Général de La Réunion pour adapter son territoire à ces nouvelles conditions peuvent se classer dans cinq grands domaines d'intervention :

- le domaine technique : protection des routes, techniques agricoles, etc.,
- la recherche scientifique : connaissance des écosystèmes, recherche agronomique, etc.,
- la gouvernance : mesures fiscales favorisant l'adaptation, gestion de crise, solidarité, etc.,
- des outils de régulation : réglementation de l'exploitation des ressources, etc.,
- l'aménagement du territoire : planification et prospective territoriale, aires protégées, relocalisation des activités, etc.

1.4. Notions de vulnérabilité et d'adaptation

- Un **aléa naturel** est la possibilité qu'une manifestation naturelle menace ou affecte une zone donnée.
- L'**exposition** à un aléa naturel représente la probabilité d'occurrence et l'importance de cet aléa.
- La **sensibilité** au changement climatique fait référence à la proportion dans laquelle un élément exposé au changement climatique est susceptible d'être affecté par la manifestation d'un aléa.
- la **vulnérabilité** est le degré auquel les éléments d'un système (la population, les réseaux et équipements permettant les services essentiels, le patrimoine, le milieu écologique, etc.) sont affectés par les effets des changements climatiques (y compris la variabilité du climat moyen et les phénomènes extrêmes).
- Un **risque** est la conséquence d'un aléa survenant dans un milieu vulnérable présentant un enjeu.

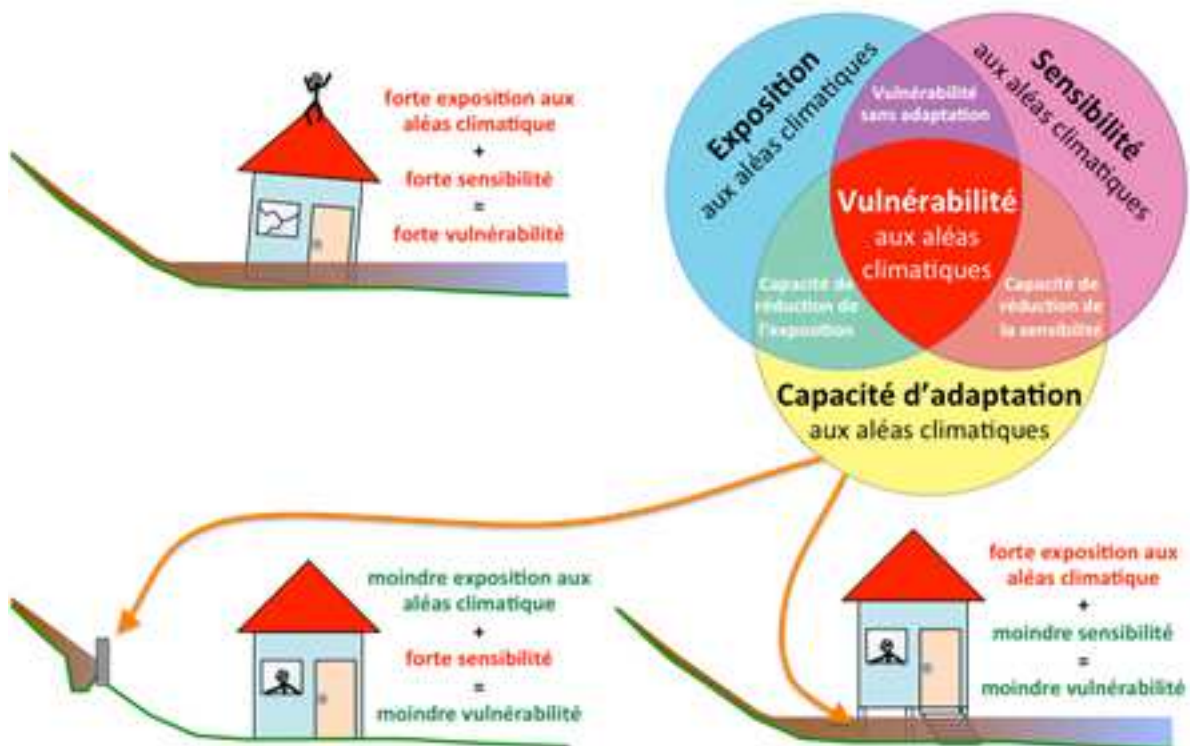


Schéma 2 : Exemple de vulnérabilité – une habitation exposée au risque d'inondation

Le terrain sur lequel est implantée l'habitation est supposé être fréquemment inondé : son exposition à l'aléa inondation est forte (schéma en haut à gauche).

La capacité de résistance de l'habitation à une situation d'inondation étant supposée faible (gros dégâts des eaux en cas d'inondation), sa sensibilité à cet aléa est forte.

La conséquence de la situation décrite est que la vulnérabilité de l'habitation est forte vis à vis de l'aléa « inondation » : forte exposition + forte sensibilité = forte vulnérabilité

Si on parvient à diminuer l'exposition du terrain aux inondations, par exemple à l'aide d'un talus, l'habitation devient moins vulnérable → la construction du talus est une action d'adaptation qui a diminué la vulnérabilité de l'habitation aux inondations.

Une autre action d'adaptation possible serait de mettre l'habitation hors d'eau en la surélevant : L'exposition du terrain aux inondations ne serait pas diminuée mais la sensibilité de l'habitation serait bien moindre car il y aurait bien moins de dégâts à déplorer → surélever l'habitation permet également de diminuer sa vulnérabilité au risque d'inondation.

2. Bilan des études existantes en lien avec la vulnérabilité

La liste d'études et de documents ci-après ne prétend pas à l'exhaustivité mais elle reprend les principaux documents à jour ayant un lien plus ou moins direct avec la vulnérabilité du territoire réunionnais aux effets du changement climatique.

2.1. Etudes météorologiques et climatologiques

2.1.1. Les bulletins climatologiques annuels

Météo France publie chaque année un bulletin climatologique détaillé et commenté reprenant les mesures d'un grand nombre de stations météorologiques installées sur le territoire réunionnais. Chaque bulletin analyse en détail les paramètres suivants (valeurs annuelles et mensuelles, maximums journaliers, cartographies et comparaison aux normales) :

- Les précipitations
- Les températures
- L'énergie transportée par le rayonnement solaire
- Le vent
- Le bilan hydrique

Le bulletin relatif à l'année 2011 est disponible auprès des services de Météo France

2.1.2. L'atlas climatique de La Réunion

Météo France publie tous les 10 ans un Atlas climatique dont la dernière version est disponible depuis début 2012. Cet atlas est structuré selon les chapitres suivants :

- Généralités
- Le climat réunionnais (*précipitations, températures, humidité, vent, etc.*)
- Les phénomènes extrêmes ou dangereux
- Le changement climatique

Il s'agit là d'un document de référence dans le cadre de cette étude ; sa cartographie détaillée permet de descendre au niveau de la microrégion ou de la commune.

2.1.3. Etudes spécifiques au changement climatique

Il existe à ce jour une étude portant sur l'« Identification des évolutions des changements climatiques à La Réunion » réalisée par Météo France en septembre 2009 à destination de la Région Réunion.

Cette étude mentionne :

- les méthodes et leurs incertitudes pour évaluer le changement climatique (*les méthodes pour détecter les tendances du climat passé et les outils pour prévoir le climat futur*)
- l'évolution passée et future du climat de l'échelle mondiale à l'échelle de La Réunion (*les tendances observées et les caractéristiques du climat futur*).

Les paramètres pris en compte sont notamment :

- Les températures moyennes et extrêmes,
- Les précipitations moyennes et extrêmes,
- Les tempêtes et cyclones,
- Les houles cycloniques et australes,
- Les orages,
- Le niveau de la mer.

2.2. Etudes relatives aux risques naturels

2.2.1. Les Plans de Prévention des Risques (PPR)

Les communes de La Réunion disposent de Plans de Prévention des Risques Naturels à différents niveaux d'avancement.

Le site risquesnaturels.re³ mentionne les niveaux d'avancement suivants :

Plan de Prévention des Risques Naturels

Bassin d'étude	PPR Approuvé	Date Approbation	PPR Prescrit et/ou en Révision	Date Prescription et/ou Révision
Bras Panon	Inondation	23/02/2004		
Cilaos	MVT *	09/06/2011		
Entre Deux	MVT *	13/04/2010		
Étang Salé			Inondation	23/11/2005
La Plaine des Palmistes	Inondation + MVT *	05/12/2011		
La Possession	Inondation + MVT * + Littoral	15/11/2012		
Le Port	Inondation + MVT * + Littoral	26/03/2012		
Le Tampon	Inondation	30/04/2012		
Les Avirons	Inondation	28/07/2003		
Les Trois Bassins			MVT *	08/08/2012
Mafate				
Petite île	Inondation	19/12/2003	Inondation + MVT *	22/07/2010
Rivière des Galets	Inondation	19/12/2003		
Saint André			Inondation	22/08/2005
Saint Benoît	Inondation	15/12/2004	Inondation + MVT *	22/07/2010
Saint Denis	Inondation + MVT *	14/12/2004	Inondation + MVT *	07/02/2007
Saint Joseph	Inondation + MVT *	11/10/2005		
Saint Leu	Inondation	29/11/2011		
Saint Louis			Inondation	05/07/2002
Saint Paul	Inondation	14/12/2011		
Saint Philippe	Inondation	10/05/2012		
Saint Pierre			Inondation	30/06/2009
Sainte Marie	Inondation	29/01/2001	Inondation + MVT *	15/04/2009
Sainte Rose	Inondation	25/01/2011		
Sainte Suzanne	Inondation	07/05/2003	Inondation + MVT *	22/07/2010
Salazie	MVT *	09/03/2005		

Tableau 1: Etat d'avancement des Plans de Prévention des Risques Naturels

* MVT = Mouvement de terrain

Les fichiers SIG⁴ correspondants ont été téléchargés sur le site de la DEAL de La Réunion. Ils servent de base à la plupart des cartes relatives aux risques naturels réalisées dans le cadre de cette étude.

³ Ce site est la propriété de l'Agence pour l'Observation de la Réunion, l'Aménagement et l'Habitat (AGORAH), agence d'urbanisme locale.

⁴ Système d'Information Géographique : fichiers cartographiques informatiques

2.2.2. Les études du BRGM

« **Etude préliminaire de l'impact du changement climatique sur les risques naturels à la Réunion** - Rapport public - BRGM/RP-59495-FR - Août 2011 »

Cette étude définit les processus liés aux aléas naturels à La Réunion :

- Mouvements de terrain
- Inondations
- Aléas côtiers

Elle synthétise également la sensibilité de ces aléas naturels face aux paramètres climatiques et les modifications potentielles des différents risques naturels.

Elle propose également des indicateurs du changement climatique ainsi que des axes d'amélioration des connaissances.

Guide « **Gestion de l'érosion du littoral de La Réunion** » - BRGM/DEAL/Région Réunion – Non daté

Ce document présente les littoraux de La Réunion, puis les mécanismes et les différents types d'érosion côtière

Il mentionne également les différents outils de suivi de ces phénomènes et propose des méthodes pour gérer l'érosion côtière à La Réunion.

2.3. Etudes relatives aux risques sanitaires

« **PLAN REGIONAL SANTE ENVIRONNEMENT N°2 REUNION 2011 – 2015** » réalisé par l'ARS, La Région Réunion et le MEDDTL - 2011

Ce document définit le contexte réunionnais en terme de santé et les enjeux de la santé environnementale (influence notamment des pollutions environnementales sur la santé humaine). Il détaille les enjeux et risques sanitaires inhérents à La Réunion et précise 23 actions réparties sur 6 thèmes, correspondant à 72 mesures opérationnelles.

2.4. Etudes relatives à l'environnement Réunionnais

« **Profil environnemental de La Réunion** » réalisé par la Direction Régionale de l'Environnement de La Réunion - 2006

Il comporte 3 parties :

- Les enjeux environnementaux prioritaires que l'Etat souhaite voir prendre en compte dans toute opération d'aménagement et de développement du territoire réunionnais (*prévenir l'introduction d'espèces envahissantes, mener une gestion raisonnée des ressources en eau, accroître la connaissance des zones à risques et mieux la diffuser, etc.*)
- Les diagnostics thématiques qui ont permis d'identifier ces enjeux (thèmes environnementaux)
- Les indicateurs permettant de suivre les réponses apportées aux enjeux environnementaux prioritaires

« **Changement climatique et biodiversité dans l'outre-mer européen** » réalisé par l'UICN en partenariat avec l'ONERC – Jérôme Petit & Guillaume Prudent - 2008

Ce document précise les différents impacts possibles du changement climatique sur la biodiversité en outre mer, région par région, notamment concernant :

- Les coraux
- Les espèces envahissantes,
- Les micro algues toxiques
- Les forêts, etc.

2.5. Etudes générales relatives à la vulnérabilité de l'Ile

2.5.1. Les études de l'ONERC

« **Les outre-mer face au défi du changement climatique** » - Rapport de l'ONERC au premier ministre et au parlement - décembre 2012

Ce document liste les grands enjeux sociaux-environnementaux liés au changement climatique en outre-mer et les différents impacts du changement climatique sur :

- La biodiversité
- Le tourisme
- La pêche et l'aquaculture
- L'agriculture et l'élevage
- Le secteur forestier
- La santé
- L'énergie
- Les risques littoraux

Il indique également de grands principes pour les actions d'adaptation à ce changement climatique.

2.5.2. Les documents issus du SRCAE ou générés dans ce cadre

SRCAE mené conjointement par la Région Réunion et par l'Etat a produit un certain nombre de documents sur l'adaptation du territoire régional aux effets du changement climatique dont, notamment :

« **SRCAE-PCER REUNION – ETAT DES CONNAISSANCES – RAPPORT PRE-FINAL** (Pages 72 à 83) » - DEAL REUNION

La fiche N°5 : ADAPTATION – Aléas climatiques et tendances

La fiche N°6 : ADAPTATION – Vulnérabilité du territoire aux changements climatiques

2.5.3. Les documents réalisés dans le cadre du projet ACClimate de la COI

« **Etude de vulnérabilité aux changements climatiques – Evaluation qualitative – Mars 2011 – La Réunion** » réalisé par Asconit/Pareto - 2011

Il pose un état des lieux des aléas climatiques et des tendances pour le futur.

Il réalise également un état des lieux de la vulnérabilité par secteur :

- Souveraineté et sécurité,
- identité culturelle et éducation,
- santé
- agriculture,
- environnement,

- tourisme,
- eau,
- pêche,
- planification spatiale et gestion des risques,
- énergie et transports.

2.6. Bilan des études existantes

Chacune des études citées apporte un éclairage distinct sur des aspects de la vulnérabilité du territoire réunionnais et un certain nombre de constats apparaissent de l'analyse de ces documents :

- Les données relatives au climat passé de La Réunion ne sont disponibles sous une forme relativement fiable que depuis le milieu du siècle dernier (Gillot 1953) et Météo France publie des données météorologiques homogénéisées qui ne commencent qu'à partir de 1969. On dispose donc de seulement une quarantaine d'années de données fiables, ce qui est peu à l'échelle de l'évolution climatique : on manque de recul sur les variations passées du climat réunionnais.
- Les aléas naturels pouvant exister à La Réunion sont globalement connus mais leur cartographie est encore incomplète sur certaines parties du territoire : toutes les communes disposent d'au moins un Plan de Prévention des Risques mais certaines d'entre elles n'ont pas encore traité le risque d'inondation et certaines autres le risque de mouvement de terrain ; bien que des études soient actuellement en cours, aucune commune ne dispose à ce jour d'un plan de prévention intégrant l'aléa côtier (risques liés à la mer comme l'érosion, la submersion marine, etc.)
- Il existe plusieurs scénarios d'évolution du climat au niveau global, dépendant notamment des quantités de gaz à effet de serre qui seront émises par les activités humaines au cours des prochaines décennies : la déclinaison de ces scénarios au niveau du territoire reste peu précise et ne permet pas de quantifier les évolutions climatiques possibles sur les différents microclimats réunionnais (seule une approche plus globale est disponible à ce jour).
- L'évolution prévisible des aléas dans le cadre du changement climatique a été approchée d'un point de vue qualitatif : on connaît les aléas susceptibles de s'aggraver en fonction des divers paramètres climatiques mais la quantification de cette évolution n'est pas disponible à ce jour (notamment en raison de l'imprécision de la déclinaison territoriale de l'évolution climatique mentionnée ci-dessus)
- Il en est de même concernant l'évolution des risques sanitaires et de la biodiversité : le manque de données précises relatives à l'évolution climatique prévisible à l'échelle de chaque partie du territoire permet uniquement des approches qualitatives, sans qu'il soit possible de quantifier ou de localiser précisément les zones qui seront impactées : on peut uniquement déterminer des typologies de zones menacées (estuaires, forêts sèches, etc.)
- L'impact du changement climatique sur les différents secteurs d'activité est approché dans certains documents, mais avec les mêmes limites méthodologiques : les impacts probables sont identifiés mais difficilement quantifiables.
- Le Rapport de l'ONERC au premier ministre et au parlement : « Les outre-mer face au défi du changement climatique » de décembre 2012 est le rapport le plus récent et il synthétise un certain nombre d'informations des documents antérieurs. Il détermine par ailleurs une « chaîne des impacts à attendre du changement climatique » sur différents milieux et secteurs d'activité qui sert de base à certains graphiques de ce rapport de l'analyse de la vulnérabilité du territoire réunionnais.

3. Le climat de La Réunion : évolution et perspective dans le cadre du changement climatique

Sauf mention contraire, les illustrations de ce chapitre sont issues de l'Atlas climatique de La Réunion ou le bulletin climatologique 2011, tous deux édités par Météo France.

Ce diagnostic n'a pas vocation à être aussi exhaustif que ces ouvrages du point de vue climatologique et il est indispensable de s'y référer pour plus de détails.

3.1. Les températures

3.1.1. Valeurs actuelles et évolution passée

Généralités

La Réunion bénéficie globalement de températures relativement douces en raison de son positionnement géographique, suffisamment éloigné de l'équateur pour limiter les épisodes de très grande chaleur.

L'océan qui l'entoure joue un rôle régulateur des températures, par l'intermédiaire des brises thermiques de mer ou de terre qui alternent quotidiennement mais aussi par les alizés qui concernent une grande partie de l'île.

Les amplitudes thermiques quotidiennes sont relativement faibles, ne dépassant que rarement les 10°C pour un lieu donné.

La température décroît globalement avec l'altitude, de l'ordre de 0,7 à 0,8°C tous les 100 mètres de dénivélé.

Saisonnalité

Il existe deux grandes saisons : une saison fraîche de mai à octobre et une saison chaude de novembre à mai.

Les mois de janvier et février sont généralement les plus chauds tandis que les mois de juillet et août sont généralement les plus frais.

Les températures minimales annuelles sont comprises en moyenne entre 18 et 22 °C sur la côte tandis qu'elles sont proches de zéro sur les sommets.

Les températures maximales peuvent dépasser les 30°C sur la côte, surtout sur le sud-ouest, tandis qu'elles restent fraîches sur les sommets (de l'ordre de 15°C)

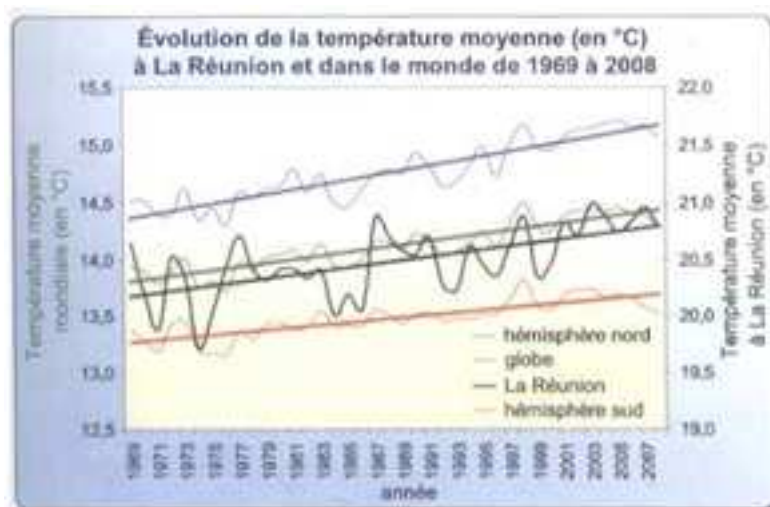
Valeurs extrêmes

Les températures les plus extrêmes enregistrées par Météo France sont de **36,9°C** au Port le 6 mars 2004 pour la maximale et **-5,0°C** au pas de Bellecombe le 10 septembre 1975 pour la minimale

L'ensemble de la côte présente des températures maximales record supérieures 33°C tandis que les minimales record y sont toutes supérieures à 8°C.

Dans les hauts, les maximales sont presque aussi élevées : le plus souvent supérieures à 30°C ; les minimales record y sont globalement basses, inférieures à 5°C sur l'ensemble des hauts, sauf Salazie où la température n'a jamais été mesurée en dessous de 7,2°C.

Evolution passée

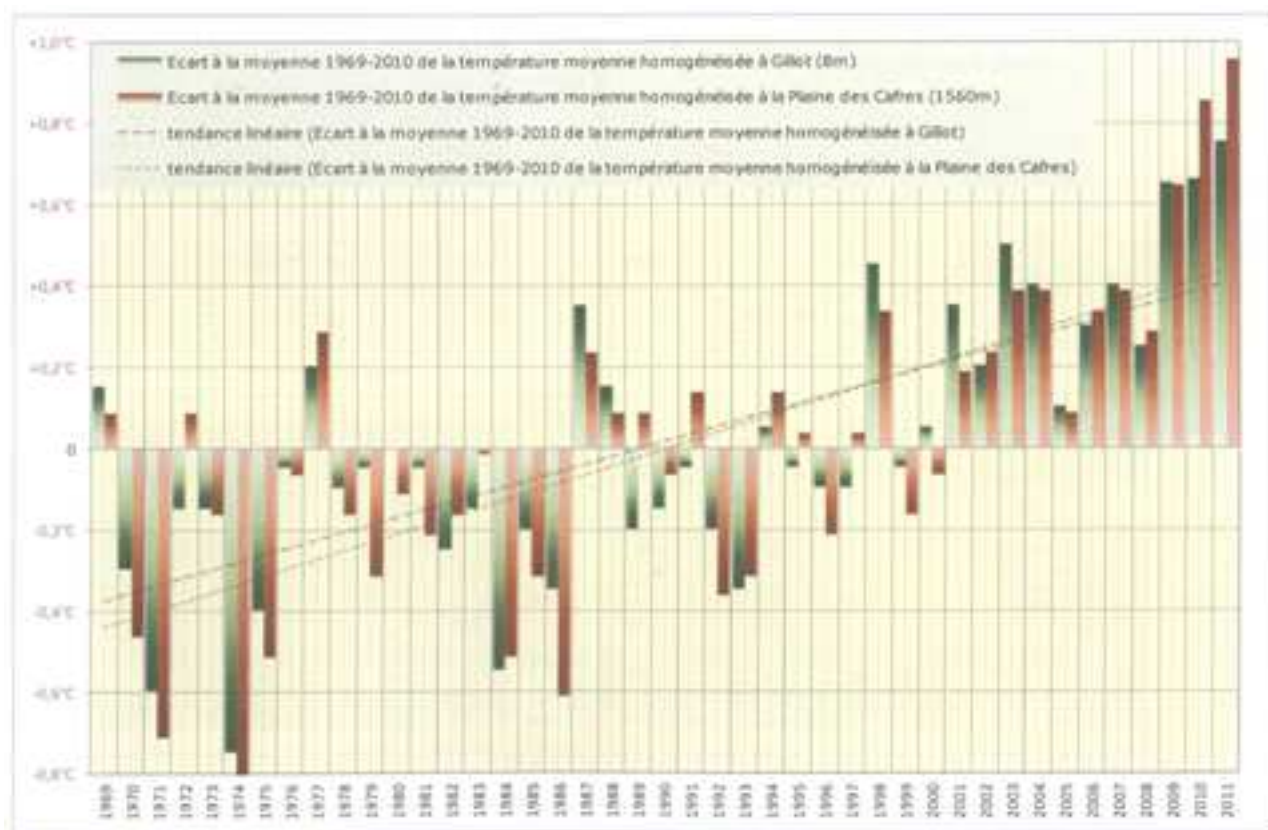


L'augmentation des températures liées au réchauffement climatique est aujourd'hui clairement mesurable sur La Réunion ainsi que le montre le graphique ci-contre

←

Graphique 1: Evolution de la température moyenne à La Réunion

Le graphique ci-dessous permet de constater une augmentation particulièrement marquée au cours des 10 dernières années (2001-2011):

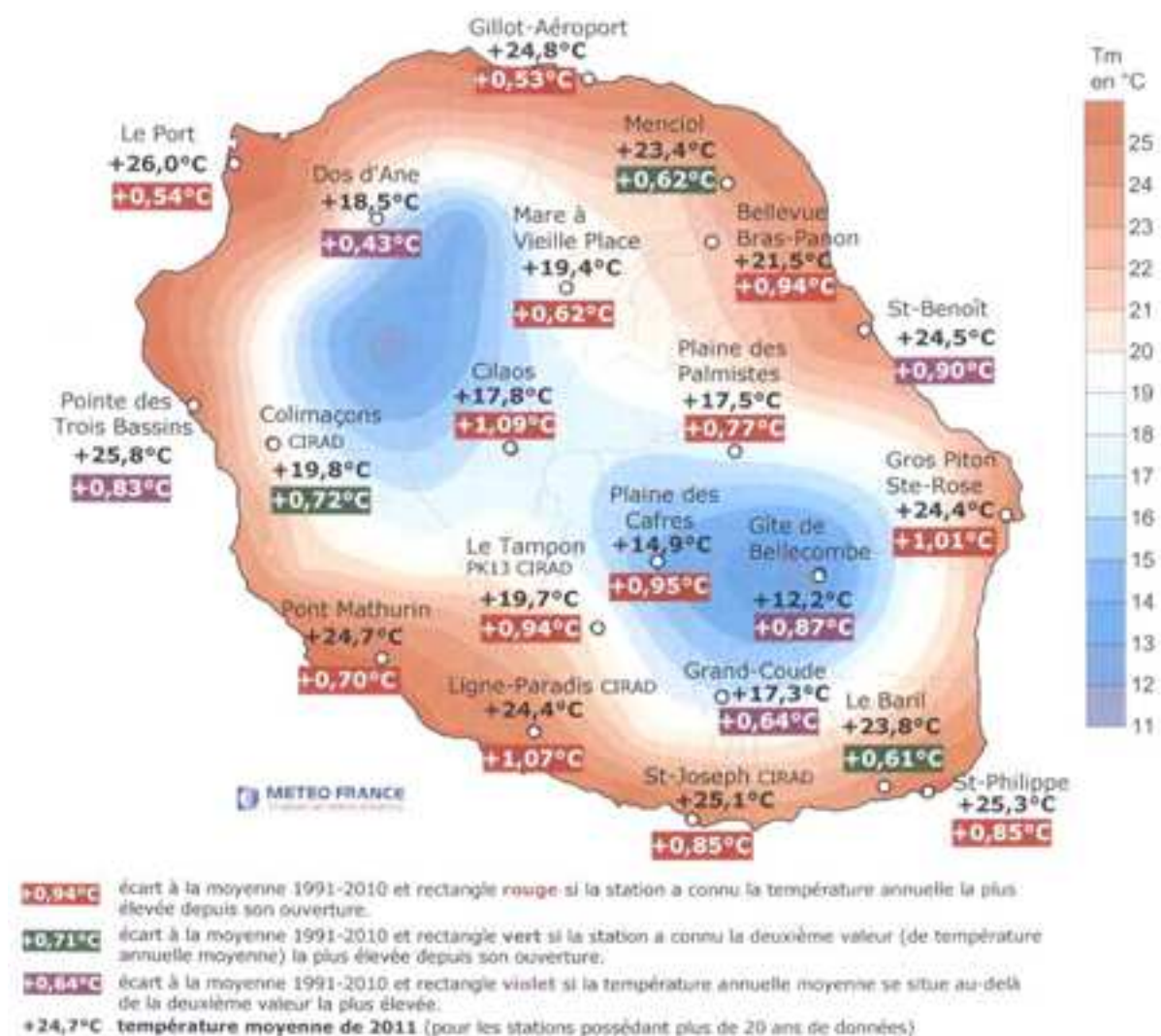


Graphique 2: Evolution de la température moyenne à La Réunion (détail)

Cette élévation de température n'atteint pas à ce jour un niveau tel qu'elle génère des situations ingérables, mais elle a néanmoins des conséquences:

- Elle tend à augmenter les consommations électriques liées à l'usage des climatisations existantes,
- L'inconfort thermique pousse les foyers non encore équipés à climatiser leur logement,
- L'augmentation de l'évapotranspiration de la végétation nécessite progressivement d'irriguer des zones nouvelles et demande potentiellement une plus grande quantité d'eau pour l'irrigation des parcelles déjà équipées,
- Etc.

Allant dans le sens de cette tendance, les températures **moyennes** de 2011 ont battu des records historiques sur une grande partie de l'île (rectangles rouges):



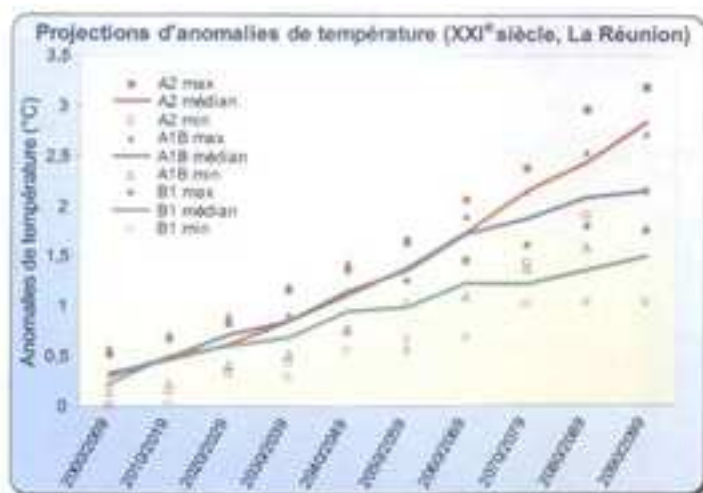
Carte des températures annuelles moyennes de 2011 et écart à la moyenne sur la période de mesure 1991-2010

Carte 1: Carte des températures annuelles moyennes de 2011 (La Réunion)

3.1.2. Evolution prévue dans le cadre du changement climatique

(Extraits de l'Atlas climatologique de La Réunion de Météo France)

« Les simulations climatiques réalisées selon différents modèles et selon plusieurs hypothèses d'évolution des émissions de gaz à effet de serre prévoient une hausse des températures moyennes mondiales comprises entre 1,8°C et 4,0°C selon les scénarios (...) En raison de l'amortissement apporté par les masses océaniques, il est prévu que cette hausse soit légèrement moins forte dans l'océan Indien avec une fourchette comprise entre 1,4°C et 3,7°C »



Les différents scénarios du GIEC⁵

Le scénario **A1B** décrit un monde futur dans lequel la croissance économique sera très rapide, avec un maximum de population mondiale atteint au milieu du siècle, des nouvelles technologies plus efficaces introduites rapidement et des sources d'énergies à la fois fossiles et non fossiles.

Le scénario **A2** décrit un monde très hétérogène, avec un accroissement global continu de la population humaine et une efficacité technologique variable en fonction des régions

Le scénario **B1** ressemble au scénario A1B mais avec une évolution rapide vers une société de service et d'information utilisant des technologies « propres » et utilisant les ressources de manière efficiente.

Graphique 3: Projections d'anomalies de températures (La Réunion)

Sur la zone de La Réunion, l'ensemble des modèles du GIEC donne des résultats convergents avec une augmentation régulière de la température qui atteindrait à la fin du siècle :

- 1,5°C pour le scénario B1
- 2,1°C pour le scénario A1B
- 2,8°C pour le scénario A2

« Quel que soit le scénario, on ne note pas de différence notable selon les saisons. (...) les résultats montrent que l'été austral serait la saison qui connaîtrait le plus fort réchauffement, alors que pendant l'hiver la hausse des température serait plus modérée. Les journées et les nuits relativement froides (...) disparaîtraient presque et leur proportion ne représenterait plus qu'un peu moins de 1% des échantillons » (contre 10% des valeurs de 1971/2000).

« Une nuit sur deux et deux journées sur trois paraîtraient chaudes par rapport au climat actuel, et toujours selon les mêmes critères »

⁵ GIEC : Groupement Intergouvernemental d'Experts sur le Climat

3.2. Les précipitations

3.2.1. Valeurs actuelles et évolution passée

Pluviométrie actuelle :

Le territoire de La Réunion est fortement contrasté en terme de pluviométrie, avec des records de pluviométrie à l'est mais un climat plus sec sur les côtes ouest et sud⁶.

Ainsi, la côte comprise entre Le Port et Saint Gilles est classée « semi-aride », la côte comprise entre Saint-Leu et Saint-Pierre est classée « semi-humide », tout le reste de l'île correspondant à la définition d'un climat humide. Sur la côte sud-ouest, 80 à 90% des jours sont secs, contre moins de 25% sur les hauts de Sainte-Rose⁷.

Les valeurs normales sont de l'ordre de 12 mètres de pluie par an dans les hauts de Sainte-Rose, soit 12 000 litres d'eau par mètre carré, mais de moins d'un mètre sur la côte allant du Port à Saint-Pierre.

Saisonnalité:

La saison des pluies est incluse dans la saison chaude mais ne concerne généralement que les mois de janvier à mars.

La saison sèche concerne toute la saison fraîche (de mai à octobre), ainsi que le mois de novembre. Avril et décembre sont des mois de transition du point de vue pluviométrique.

Valeurs extrêmes :

Les cyclones et tempêtes provoquent des précipitations extrêmes (voir chapitre dédié) qui font que La Réunion possède de nombreux records mondiaux.

1983, 1991/1992, 1997 et 1999/2001 ont été des années de sécheresse particulièrement marquées. 1992 a été très déficitaire en précipitations sur le nord, avec des valeurs annuelles près de deux fois plus faibles que la moyenne, tandis que la sécheresse de 1999/2001, très longue, a surtout touché le sud.

La valeur annuelle la plus faible mesurée est de 183 mm (soit 183 litres de pluie par mètre carré) à Saint Gilles les Bains en 2000.

Evolution passée

On a pu constater une baisse globale du cumul de précipitations de 1969 à 2008 sur le territoire de La Réunion⁸.

Cette baisse est contrastée selon les microrégions, avec des valeurs jugées statistiquement significatives dans le sud-ouest (des hauts de Saint-Louis à l'Etang-Salé les bains) allant de 5,7 à 8,2% par décennie, soit une baisse cumulée de l'ordre de 20 à 30% en 40 ans.

L'évolution à la baisse du cumul des précipitations concerne toutes les périodes, mais plus particulièrement la fin de saison sèche, la plus critique pour l'agriculture et pour la disponibilité des ressources en eau⁹.

La baisse sur cette période de l'année est significative dans les hauts de Saint-Paul, sur Saint-Louis et sur l'ouest de Saint-Pierre ; elle peut dépasser 13% par décennie (ouest de Saint-Pierre), soit une baisse cumulée de l'ordre de 40% sur 40 ans.

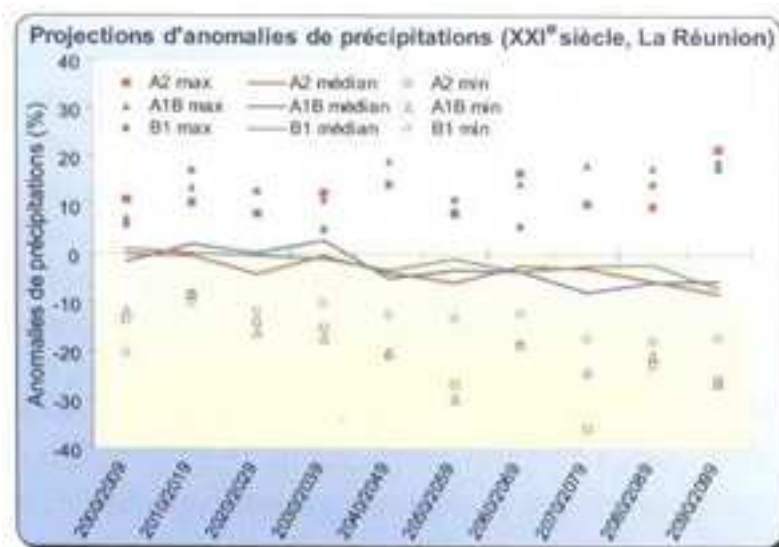
⁶ Voir Annexe Climat / Carte C1

⁷ Voir Annexe Climat / Carte C2

⁸ Voir Annexe Climat / Carte C3

⁹ Voir Annexe Climat / Carte C4

3.2.2. Evolution prévue dans le cadre du changement climatique



Graphique 4: Projection d'anomalies de précipitations (La Réunion)

(Extraits de l'Atlas climatologique de La Réunion de Météo France)

« Les simulations climatiques projettent (...) des baisses probables sur la plupart des terres subtropicales.

Les recherches indiquent une tendance à l'augmentation des jours de pluie intense au sein de nombreuses régions.

Dans l'océan Indien, les projections de précipitations annuelles font apparaître une tendance de -2% à +20% selon les modèles par rapport au climat actuel. Sur la zone de La

Réunion, la moyenne des modèles prévoit une légère baisse des précipitations pour la fin du XXIème siècle (entre 6% et 8% selon les scénarios) mais avec une dispersion qui varie de -36% à +21% selon les modèles (figure ci-contre) »

« (...) quels que soient les scénarios envisagés, les modèles semblent s'accorder sur une baisse plus marquée des précipitations pendant l'hiver austral (saison sèche). Les anomalies de précipitations des 3 scénarios, prévues par le modèle ARPEGE pour la période 2071-2100, sont convergentes pour la seule saison d'hiver (...) avec une baisse des précipitations qui varie de 5% à 18% (par rapport au climat actuel) selon les scénarios.

(...) Les périodes sèches seraient plus longues, particulièrement sur la façade sous le vent, aggravant ainsi les épisodes de sécheresse sur une zone déjà peu arrosée pendant la saison sèche.

Les précipitations faibles à modérées seraient plus rares mais les épisodes pluvieux extrêmes, un peu plus prolifiques en quantité. »

3.3. Les orages

3.3.1. Valeurs actuelles et évolution passée

Le site de l'aéroport Rolland Garros (Gillot) a connu en moyenne 12,8 jours d'orage par an, principalement à la saison chaude (de décembre à mai) de 1969 à 2008 ; sur cette période, le nombre de jours d'orage a diminué de 2 jours en moyenne mais a compté 3,7 jours d'orage supplémentaires entre décembre et février et 4,5 jours d'orage de moins entre mars et mai.

Seul ce site a fait l'objet d'un relevé continu des épisodes orageux par Météo France depuis 1969.

3.3.2. Evolution prévue dans le cadre du changement climatique

Il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude évaluant l'évolution probable du nombre ou de l'intensité des orages sur La Réunion dans le cadre du changement climatique.

3.4. Le vent

3.4.1. Valeurs actuelles et évolution passée

Les vents actuels

Les Alizés

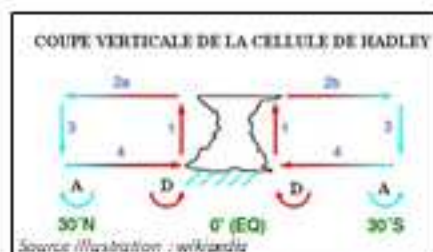


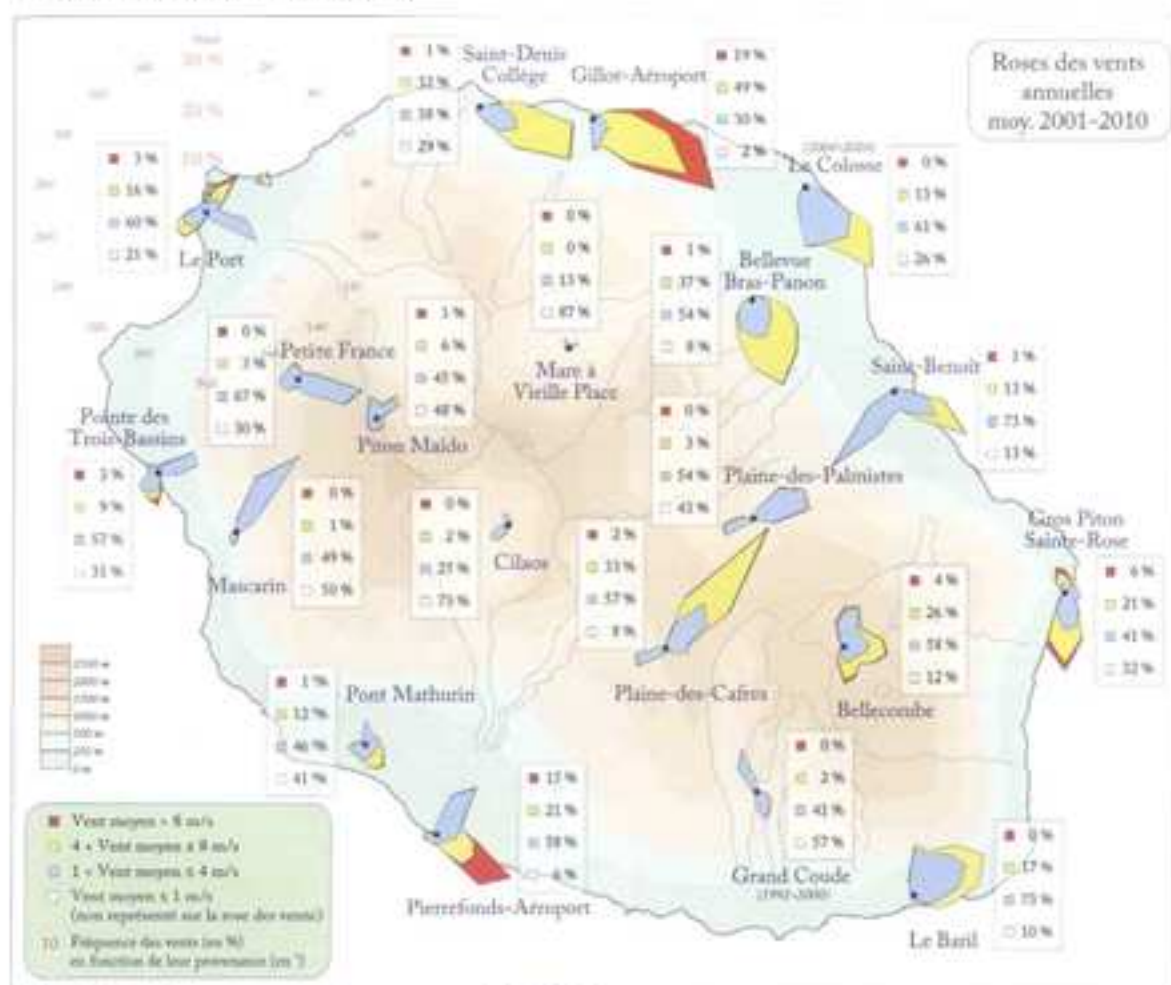
Schéma 3: Principe d'apparition des alizés

Ces vents sont liés au réchauffement de l'atmosphère dans la zone équatoriale (1) : l'air chaud prend de l'altitude, se dirige vers les hautes latitudes où les pressions sont plus basses (2a et 2b) puis redescend à mesure qu'il refroidit (3). Il revient alors vers l'équateur en traversant les zones tropicales (4).

Au sud de l'équateur, les alizés se dirigent également vers l'est en raison de la rotation de la Terre. La circulation d'air ainsi générée forme une « cellule de Hadley ». Ces vents sont plus marqués pendant l'hiver austral que pendant l'été.

Les extrémités nord et sud de l'île sont les plus ventées car pleinement exposées aux vents d'Alizés qui contournent les massifs montagneux de l'île en provenance du sud-est.

Sur ces secteurs, la vitesse des alizés dépasse les 8 m/s (≈ 30 km/h) 15 à 19% du temps, ce qui correspond à un vent pouvant gêner la réalisation de certaines activités et rendant, par exemple, difficile l'usage d'un parapluie.



Carte 2: Rose des vents annuelles - moyenne 2001-2010

Les brises thermiques

Les brises thermiques, naissant des différences de température entre le sol et la mer, permettent une circulation d'air même en l'absence d'alizés, notamment sur la partie sous le vent de l'île.

La brise de terre, soufflant des montagnes vers la mer, s'installe en général du début de la nuit jusqu'au petit matin ; la brise de mer, dirigée de la mer vers la montagne, souffle en journée.

Ces brises interagissent avec les alizés sur les zones exposées, faisant varier au cours de la journée l'intensité et la direction du vent résultant.

Ces brises sont utilisables pour la ventilation naturelle des habitations : il est souvent pertinent de prévoir une circulation d'air orientée de la montagne vers la mer pour en bénéficier.

Evolution passée

Quelques éléments sur le régime des Alizés à la fin du XX^{ème} siècle¹⁰ :

- vigueur plus marquée pendant les mois d'hiver austral en liaison avec le renforcement de l'anticyclone des Mascareignes
- peu de variations (...) en ce qui concerne la direction moyenne de provenance.

3.4.2. Evolution prévue dans le cadre du changement climatique

Hormis la tendance au renforcement pendant l'hiver austral constatée plus haut, Météo France ne dispose pas actuellement d'éléments suffisants pour établir une tendance d'évolution sur le long terme.

3.5. La houle australe

3.5.1. Valeurs actuelles et évolution passée

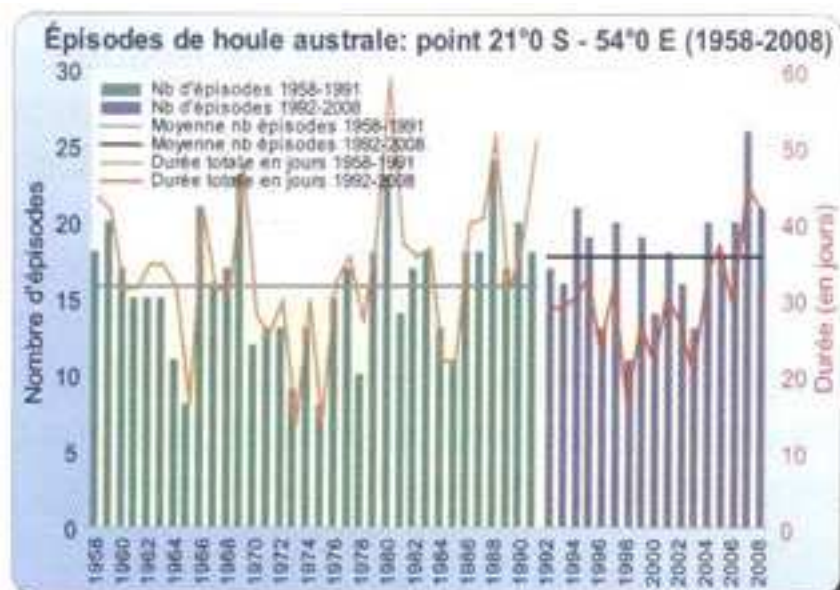
Seules les côtes sud et ouest de La Réunion sont exposées à la houle australe, la côte sud étant particulièrement concernée.

Elle est provoquée par des zones dépressionnaires importantes situées loin au sud de l'île, souvent au-delà des îles Kerguelen, et se propage sur de longues distances en transportant de grandes quantités d'énergie potentiellement destructrice.

Ce type de houle touche la partie sud de l'île environ 17 fois par an à des niveaux d'intensité variable, en majorité pendant les 4 mois d'hiver. La hauteur maximale de ce type de houle peut atteindre plus de 10 mètres mais le potentiel destructeur du phénomène est fortement dépendant de la période séparant deux vagues : plus cette période est longue et plus la vague transporte d'énergie pour une même hauteur de crête.

A ce titre, la houle australe de mai 2007 a marqué les mémoires en raison des dommages exceptionnels qu'elle a provoqués : elle conjugait des hauteurs de vagues importantes avec une période bien supérieure à la moyenne. Il en a résulté de gros dégâts sur les constructions situées en fond de plage qui ont été directement frappées par les vagues ou affouillées au niveau de leurs fondations.

¹⁰ Météo France : Etude pour l'identification des évolutions des changements climatiques à La Réunion



Graphique 5: Épisodes de houle australe - 1958-2008

Le graphique ci-contre¹¹, issu de simulations, montre une légère augmentation du nombre moyen d'épisodes de houle au cours des dernières décennies, peu significative car le nombre d'épisodes est très variable d'une année sur l'autre. L'intensité moyenne du phénomène ne semble pas avoir évolué.

Note : Les couleurs des barres vertes et bleues correspondent à une différence de méthode d'analyse intervenue en 1992. Les barres en bleu intègrent l'analyse de données altimétriques.

3.5.2. Evolution prévue dans le cadre du changement climatique

L'étude de Météo France ne donne pas de tendance d'évolution de la houle australe à long terme, les données disponibles ne permettant pas de conclure dans ce domaine.

3.6. Le niveau de la mer

3.6.1. Valeurs actuelles et évolution passée

Le niveau de la mer s'est élevé de 15 à 20 cm au cours du XXème siècle (moyenne mondiale) et, au niveau global, il continue de s'élever au rythme de 3,2 mm par an depuis 1993.

Sur La Réunion, la hausse a été comprise en 5 et 9 mm/an¹² entre 1993 et 2011.

3.6.2. Evolution prévue dans le cadre du changement climatique

D'après les différents modèles climatiques, le niveau de la mer devrait continuer à monter d'environ 4mm par an d'ici à 2100 (+/- 2mm).

Ce taux de progression correspond à une hausse globale du niveau de la mer de 40 à 100 cm en un siècle¹³.

En raison des fortes variations possibles de cette augmentation globale dans le contexte géographique local, il est difficile d'anticiper à ce jour ce que pourrait être la hausse du niveau de la mer au niveau de nos côtes.

¹¹ Atlas Climatique de La Réunion - Météo France – p124

¹² ONERC - Les Outre-Mer face au changement climatique – p32

¹³ Source ONERC 2010

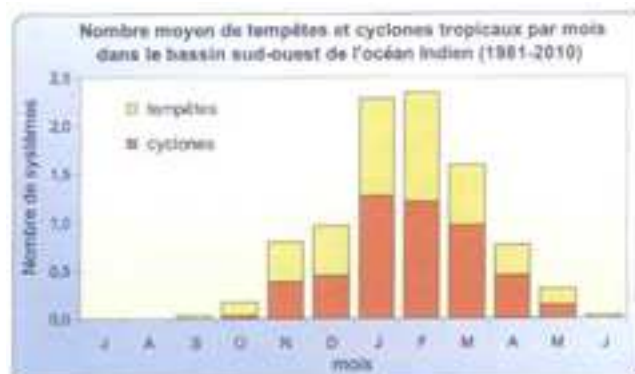
3.7. L'activité cyclonique

La situation de l'île de La Réunion dans le sud-ouest de l'océan Indien la place sur la trajectoire des cyclones et tempêtes ; un certain nombre de ces phénomènes sont restés dans les mémoires en raison des dégâts qu'ils ont causés.

3.7.1. Les variations saisonnières du nombre de tempêtes et cyclones

Le graphique ci-contre montre que le nombre de tempêtes et cyclones est plus important dans le sud-ouest de l'océan Indien entre le mois de novembre et le mois d'avril, bien qu'ils puissent parfois apparaître en septembre/octobre ou en mai/juin.

On peut également noter qu'une dépression tropicale a été observée en août 1996, en plein hiver austral.

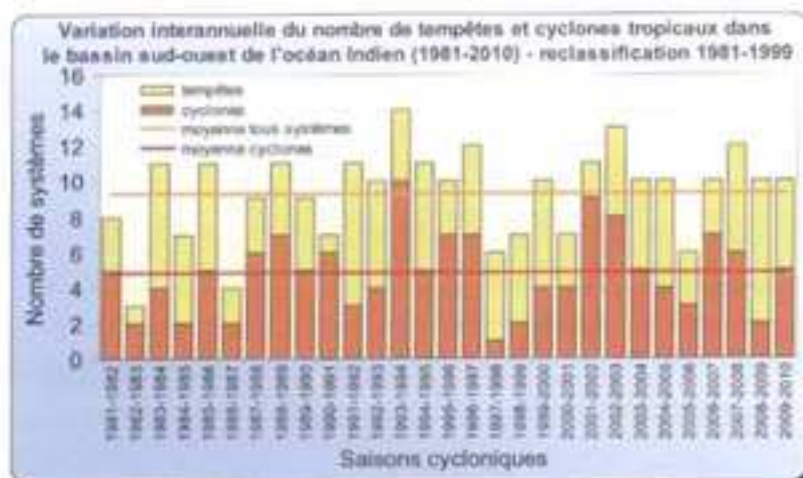


Graphique 6: Nombre moyen de tempêtes et cyclones tropicaux

3.7.2. Les variations interannuelles du nombre de tempêtes et cyclones

Le graphique ci-contre montre que le nombre de tempêtes et cyclones peut fortement varier d'une année à l'autre (de 3 au minimum à 14 au maximum entre 1981 et 2010).

En raison de la grande variabilité annuelle, du manque de recul et de l'hétérogénéité des données disponibles, il n'est pas possible de faire ressortir une tendance significative concernant l'évolution sur le long terme du nombre de cyclones et tempêtes sur le bassin sud-ouest de l'océan Indien.



Graphique 7: Variation interannuelle du nombre de tempêtes et cyclones tropicaux

En effet, l'observation de ces phénomènes sur l'ensemble du bassin ne date que d'une trentaine d'année, ce qui est insuffisant pour déduire des chiffres disponibles une réelle tendance de long terme. A court terme, le nombre moyen de systèmes ne semble pas avoir varié.

Par ailleurs, il n'y a pas de lien automatique entre le nombre de cyclones sur le bassin et le nombre de ceux qui touchent La Réunion : la petite taille de l'île fait qu'elle n'est impactée que par une faible proportion d'entre eux, la majorité des autres passant trop au large pour la concerner significativement.

3.7.3. Les dangers des tempêtes et cyclones

Les cyclones mettent en jeu des quantités d'énergie considérables qui peuvent avoir des effets dévastateurs sur les territoires qui se trouvent à plus ou moins grande distance de leur trajectoire.

Sur la carte ci-dessous, on peut constater que la plupart des cyclones (72%) approchent La Réunion par le nord-est mais que le passage au plus près se produit le plus souvent dans le secteur sud-est de l'île (33%).

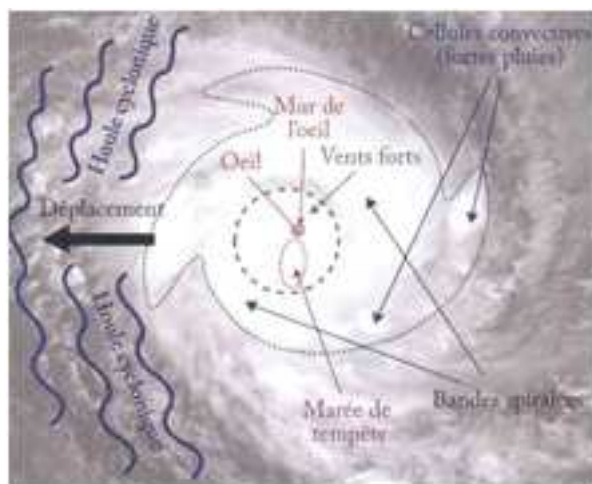
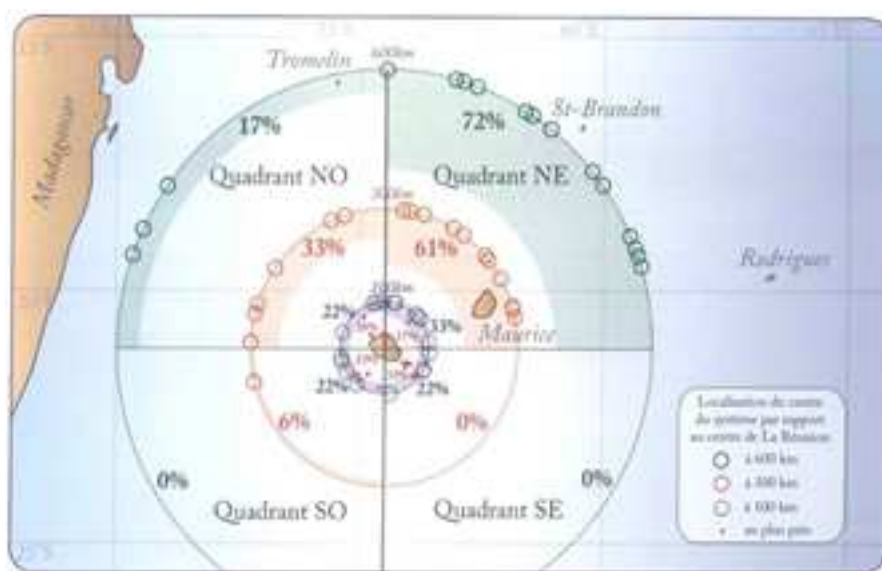


Schéma 4: phénomènes associés aux cyclones



Carte 3: Localisation du centre des systèmes par rapport à La Réunion

Cyclones historiques ayant notablement impacté l'île:

1806-1807 : Les grandes avalasses : évènement marquant du XIXème siècle, causant des dégâts très importants aux cultures et une importante disette. Plusieurs navires ont été perdus avec leur cargaison. De nombreuses cultures trop vulnérables aux conditions climatiques extrêmes ont été abandonnées (coton, café, etc.) tandis que la canne à sucre, moins fragile, s'est développée.

1829 : Toutes les récoltes ont été perdues et une vingtaine de navires ont sombré

1860 : Une quarantaine de navires perdus ou endommagés

1874 : Dégâts importants, dont vingt maisons emportées à Cilaos

1878 : Une cinquantaine de morts

1879 : 35 morts

1913 : un météore « violent » et « désastreux » engendre un raz de marée à Saint-Pierre et emporte le pont de la rivière Saint-Etienne.

1932 : 90 morts, 41 000 sinistrés, principalement dans l'ouest de l'île

1944 : 13 morts, 6 000 sinistrés, cultures ravagées et train renversé

1945 : Vents à plus de 200 km/h, 13 morts

1948 : Rafales de vent de plus de 300 km/h, 165 morts

1958 : 8 morts

1962 : Cyclone Jenny, 37 morts, 150 blessés, pris par surprise par la rapidité du météore

1966 : Cyclone Denise ; ce cyclone bat des records de pluie et des dégâts importants dont la fermeture de la route de Cilaos

1980 : Cyclone Hyacinthe ; inondations massives, débordement général des rivières et habitations endommagées par les eaux : 25 morts

1989 : Firinga ; l'œil de ce cyclone traverse l'île et touche plus particulièrement le sud avec plusieurs morts et de très gros dégâts sur les réseaux et les cultures

1993/1994 : Colina puis Hollanda ; Forts vents et dégâts aux cultures

2002 : Dina ; Cyclone majeur, avec de très forts vents sur toute l'île, qui ont duré jusqu'à une quinzaine d'heures, y compris le sud et le cirque de Cilaos (180 km/h). Très gros dégâts sur tous les réseaux, les cultures, les habitations, les entreprises, etc.

2007 : Gamède ; cyclone de grande taille, qui est resté longtemps aux abords de l'île ; sa houle cyclonique a également touché le sud de l'île mais ce sont surtout les précipitations très importantes en cumul sur Cilaos qui, en grossissant le débit de la rivière Saint-Etienne, ont marqué durablement le réseau routier national par la destruction du pont aval de la RN1.

Le Vent :

Les cyclones sont caractérisés par des vents maximaux moyens violents (de 118 km/h pour un cyclone tropical à plus de 212 km/h pour un cyclone tropical très intense)

Outre les effets directs de vents de cette vitesse moyenne, un cyclone induit de brutaux changements de force et de direction du vent qui aggravent les dégâts occasionnés.

Les dégâts sont susceptibles de toucher l'ensemble des superstructures exposées, que ce soient les toitures, les auvents, les pylônes électriques, les véhicules, mais également des bâtiments entiers s'ils sont de construction légère.

Lorsque des corps solides sont emportés par le vent (branches, tôles, etc.), ils aggravent sensiblement les dégâts. Il faut noter que les vents les plus violents sont capables d'emporter des objets très lourds qu'on a du mal à imaginer pouvoir être soulevés ainsi.

Même si les cirques sont habituellement protégés des vents comme les alizés, ils peuvent subir de plein fouet les vents cycloniques, parfois aggravés par l'altitude, les cols et les crêtes, qui peuvent provoquer des turbulences destructrices.

C'est ainsi qu'on a pu mesurer à Cilaos des vents allant jusqu'à 180 km/h lors du passage du cyclone Dina.

Les précipitations:

Les précipitations apportées par les cyclones peuvent être très variables : certains n'apportent que très peu de pluie tandis que d'autres peuvent apporter en quelques jours presque autant de précipitations que le cumul d'une année moyenne¹⁴.

C'est le plus souvent à l'occasion du passage d'un cyclone que de nouveaux records de précipitations sont battus : La Réunion détient tous les records mondiaux de précipitation sur des durées allant de 12 heures à 15 jours.

Les très fortes précipitations provoquent des écoulements torrentiels qui charrient de gros blocs rocheux et peuvent ainsi mettre à mal des ouvrages qui semblaient a priori robustes.

Au delà d'une certaine intensité de pluie, ces écoulements peuvent ne pas se limiter au lit des rivières et ravines. Les écoulements d'eau de pluie peuvent provoquer des dégâts routiers, de nombreuses rues se transformant en rivières occasionnelles, et également provoquer des dommages aux bâtiments se trouvant sur leur passage.

¹⁴ Voir Annexe Climat / Carte C6

Toutes les zones en cuvette ou de faibles pentes peuvent par ailleurs accumuler les eaux de pluie et se retrouver submergées, inondant les habitations ou les équipements qui s'y trouvent.

La houle cyclonique:

Les vents très forts existant au cœur du cyclone génèrent des vagues énormes qui se propagent en avant du sens de déplacement du cyclone. Cette houle peut atteindre plus d'une dizaine de mètres sur les côtes exposées.

La quasi-totalité des cyclones et tempêtes arrivent au large de La Réunion depuis le secteur nord-est (72%) ou du secteur nord-ouest (17%) : ce sont les côtes du nord de l'île qui sont le plus souvent et le plus longtemps exposées aux houles cycloniques, qui se propagent sur plusieurs centaines de kilomètres.

Le littoral de la partie sud de l'île est par conséquent moins souvent exposé à ces houles mais il ne faut cependant pas exclure la possibilité que ce type d'évènement puisse le toucher, comme le cyclone Gamède l'a montré en 2007.

La marée de tempête:

A cause de l'effet conjoint des basses pressions au centre du cyclone et des vents de la périphérie de l'œil qui chassent les masses d'eau vers la côte, le niveau de la mer peut brutalement s'élever à l'approche d'un tel phénomène.

La surélévation peut atteindre 0,5 à 1,0m en pleine mer, et éventuellement un peu plus en fonction de la configuration de la côte.

A La Réunion, ce phénomène n'est pas de nature à provoquer directement de très gros dégâts (en dehors de certaines zones littorales très localisées) mais il peut venir aggraver la situation, par exemple en réduisant le débit d'évacuation des rivières et ravines du fait de la surcote à l'embouchure.

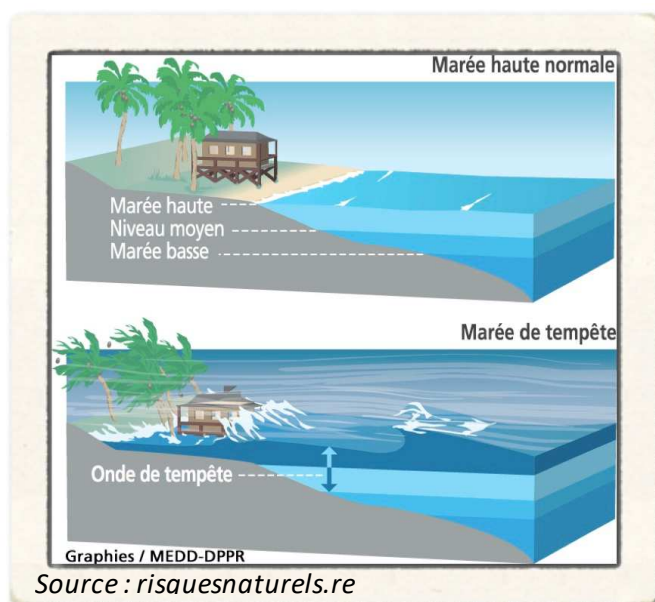


Schéma 5: Principe des marées de tempête

3.7.4. Evolution prévue dans le cadre du changement climatique

D'après Météo France, l'évolution du nombre de cyclones et tempêtes dans le futur est indéterminée à ce jour, mais ces systèmes seront vraisemblablement plus intenses avec des précipitations cycloniques elles aussi plus intenses.

4. Bilan des enjeux actuels concernant les secteurs climato-dépendants

4.1. La biodiversité

4.1.1. Le milieu marin

La Réunion comprend un certain nombre de zones de récifs frangeants : ce sont des récifs situés relativement proches de la côte et situés principalement sur les côtes ouest et sud-ouest de l'île.

« Les récifs coralliens de la Réunion sont le siège d'une biodiversité parmi les plus remarquables de l'outre-mer français. En effet, bien que les surfaces récifales réunionnaises soient très réduites (12 km² environ), la biodiversité qu'elles hébergent n'en constitue pas moins un patrimoine naturel exceptionnel puisque les eaux réunionnaises renferment presque autant d'espèces de coraux que l'ensemble de la Polynésie Française dont les surfaces récifo-lagonaires sont mille fois plus importantes. Très fréquentés pour des activités de loisirs dont les impacts cumulés peuvent être importants, soumis à un effort de pêche excessif, supportant d'importants flux de pollution du fait des nombreuses activités et infrastructures implantées sur les bassins versants situés à l'amont, ces récifs sont aujourd'hui considérés à 30 % dégradés et à 50 % menacés. »¹⁵

« Un tiers des espèces marines connues vit dans les récifs (...) »¹⁶

La conséquence la plus impressionnante et visible du réchauffement climatique sur la biodiversité marine de l'île est le blanchiment des coraux :

« Ainsi, on observe depuis 1980 des épisodes de blanchissement régulier dont la fréquence et l'intensité sont sans précédent comparées au passé. Ces épisodes sont pour la plupart intervenus lors d'anomalies du système El Niño (ENSO) provoquant une élévation anormale de la température de l'eau de mer. On sait aujourd'hui que ces anomalies sont à mettre en lien avec le réchauffement climatique global concernant notre planète. »¹⁷

Le réchauffement climatique intervient directement sur la dégradation de la biodiversité marine : par l'augmentation de la température de l'eau de mer superficielle, mais aussi par l'augmentation probable des épisodes météorologiques extrêmes.

Les cyclones provoquent par ailleurs de la houle, qui détruit mécaniquement les coraux, et les grandes quantités de pluie qu'ils peuvent apporter ruissèlent sur le sol et apportent de l'eau douce dans les lagons ; l'eau douce n'est pas favorable à la bonne santé des coraux et nuit à leur croissance.

Les précipitations diluviennes provoquent également de l'érosion et amènent dans l'eau de mer littorale de grandes quantités de boue : cette boue nuit aux écosystèmes côtiers, et tout particulièrement aux coraux ; cette boue est souvent contaminée par des polluants (engrais, pesticides, métaux lourds, etc.) qui contribuent eux aussi à dégrader ces écosystèmes.

¹⁵ extrait du site internet de la DEAL / rubrique Réserve Naturelle Marine

¹⁶ extrait du site ifremer.org

¹⁷ extrait du site internet <http://coraux.univ-reunion.fr>

Ainsi, à La Réunion, entre 1998 et 2008, la population de poissons herbivores a augmenté de 15 à 20%, conséquence de la prolifération des algues, tandis que les poissons piscivores ont vu leur population fortement baisser. (IRD – fiche N°354 – septembre 2010)

Cette altération des milieux coralliens n'est pas sans impact sur les écosystèmes marins car les poissons de récifs ont décliné en diversité et en abondance dans tout l'océan Indien après le blanchissement de 1998 (Graham 2007). Il est probable que le déclin de cette faune de récif, qui est un maillon important de la chaîne alimentaire, impacte également la faune marine d'une manière plus large aux alentours de l'île, avec des effets négatifs sur les activités de pêche.

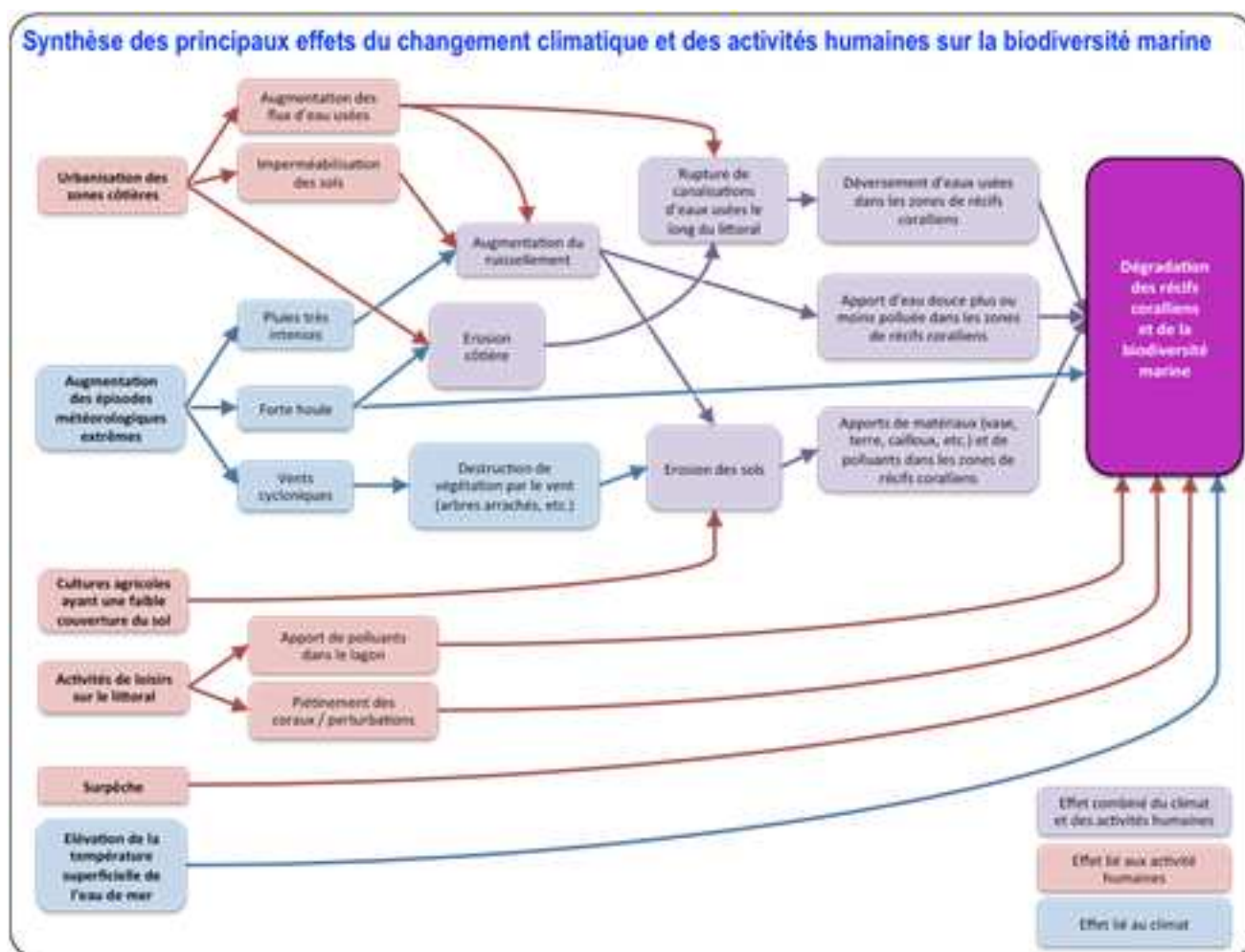


Schéma 6: Synthèse des principaux effets du changement climatique et des activités humaines sur la biodiversité marine

Dans le but de protéger ce milieu menacé, une Réserve Naturelle Marine (RNM) a été créée en 2007 sur le littoral de l'ouest ;



Carte 4: Limites et zonage de la Réserve Naturelle Marine

La carte ci-contre indique les limites de la RNM et les différents zonages

La **Réserve Naturelle Marine (RNM)** s'étend sur 40 km de côtes du Cap La Houssaye à Saint-Paul, à la Roche aux oiseaux à l'Étang Salé.

Afin de concilier les activités humaines et la préservation des récifs, de nouvelles règles d'usage ont été édictées par le décret de création de la réserve naturelle et par des arrêtés préfectoraux.

Le niveau 2B est adapté pour la pêche professionnelle.

La réserve a une surface de 35 km² et s'articule autour de trois types de zones:

- périmètre général (50%)
- protection renforcée (45%)
- protection intégrale (5%)

Les activités interdites ou réglementées de chaque type de périmètre sont listées ci-dessous.

→ Zone de protection générale (niveau 1)



→ Zone de protection renforcée (niveau 2)

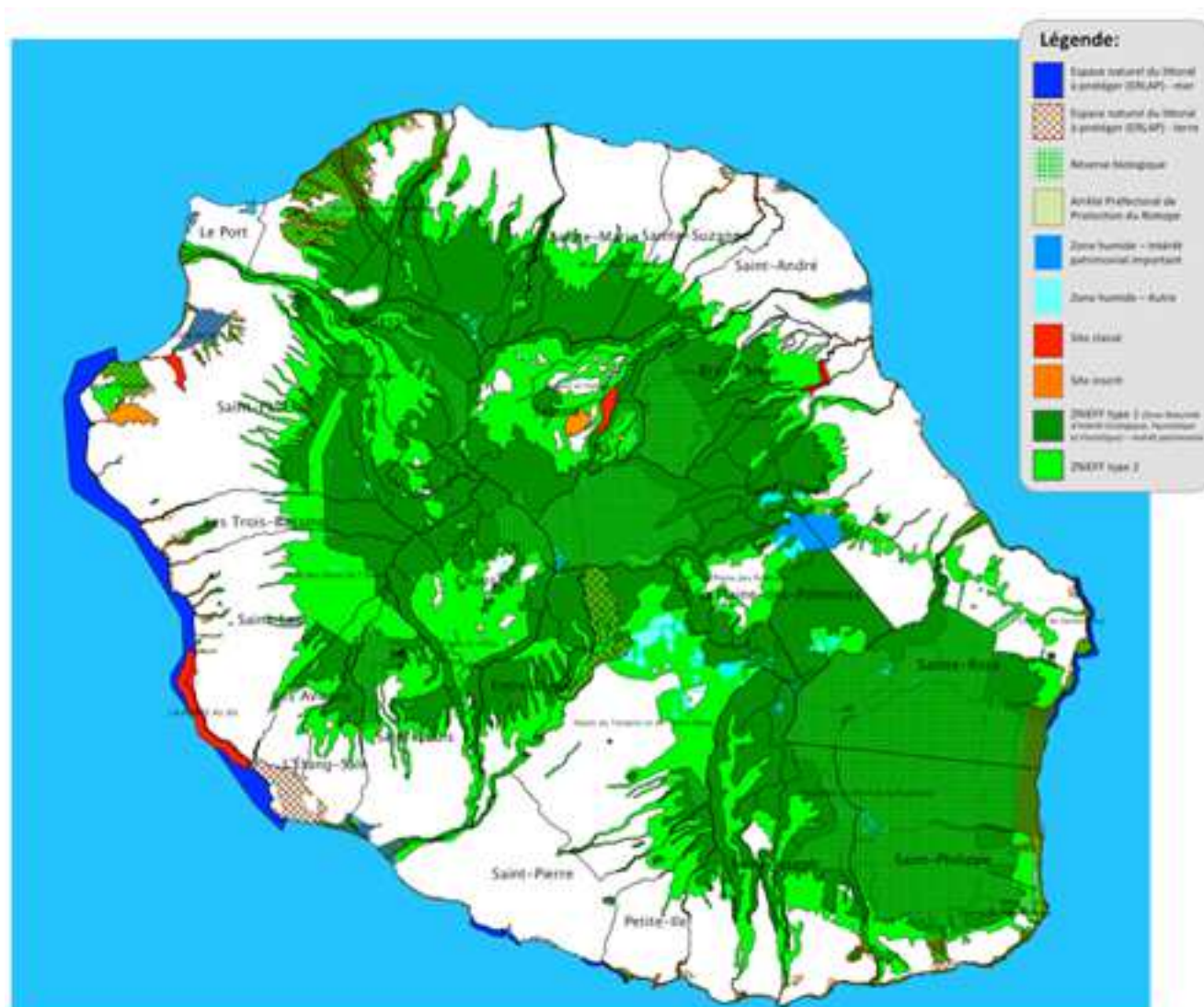


→ La zone de protection intégrale (niveau 3) interdit toutes les activités humaines

4.1.2. Les milieux terrestres

La Réunion possède des richesses naturelles remarquables sur l'ensemble de son territoire.

Le territoire est marqué par une grande diversité d'habitats et un fort endémisme ; 837 espèces de flore indigène, dont 229 strictement endémiques ont été inventoriés à ce jour à La Réunion dans 193 milieux naturels différents. Il existe encore 18 espèces d'oiseaux indigènes, dont 7 endémiques, tandis que 11 espèces se sont déjà éteintes depuis l'arrivée de l'Homme sur l'île.

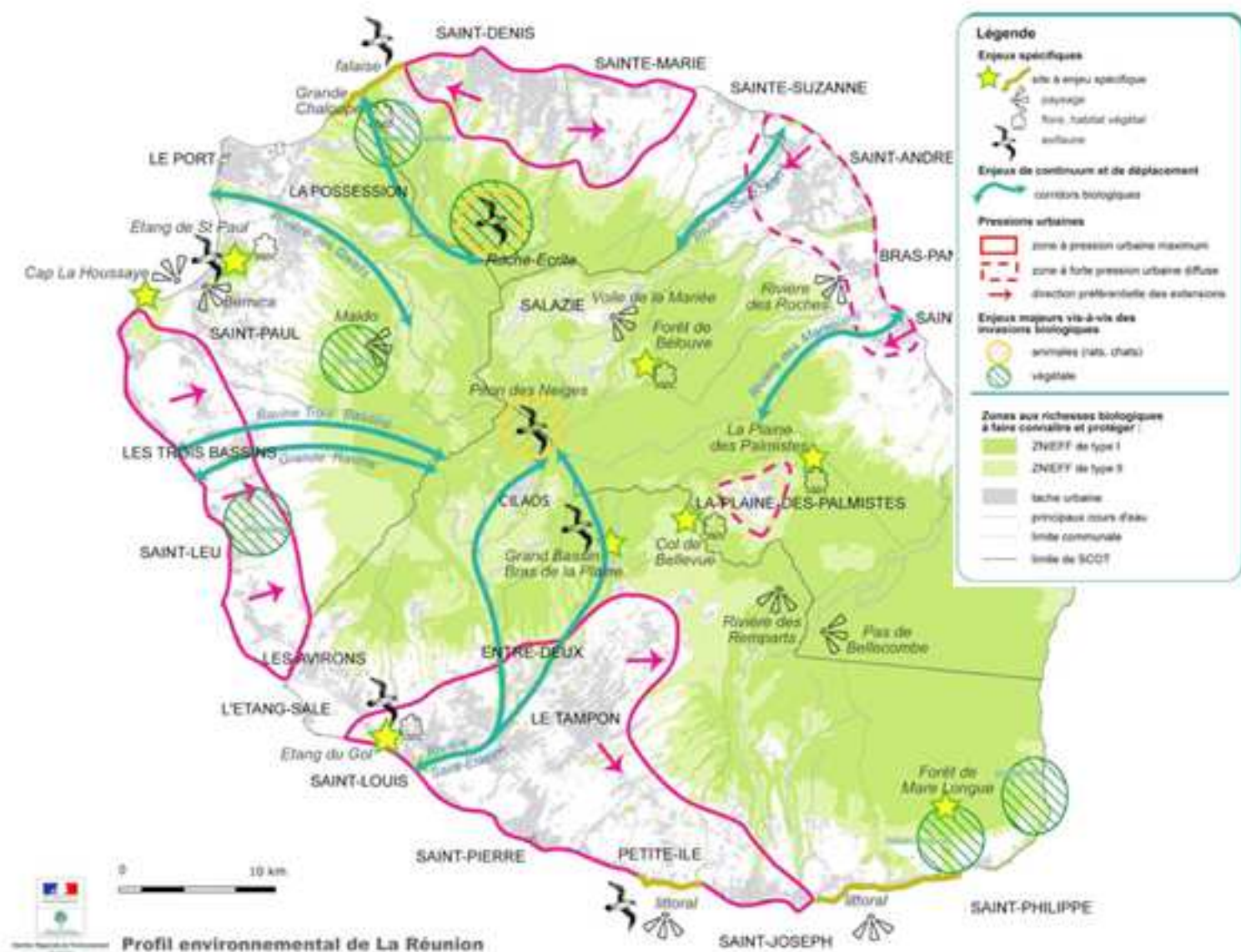


Carte 5: Les différents espaces faisant l'objet d'un intérêt particulier vis à vis de la protection de la biodiversité

Les zones naturelles les plus riches sont situées en altitude et le long des ravines, ainsi qu'au niveau des zones humides et des plans d'eau.

Ces milieux sont fortement menacés par les activités humaines (pression de l'urbanisme, pollutions chimiques et bactériologiques, pollution lumineuse, etc.) mais également par le changement climatique, bien que les experts considèrent qu'il n'est pas la menace majeure pour la biodiversité de l'île¹⁸.

¹⁸ « Changement climatique et biodiversité dans l'outre-mer européen » - UICN/ONERC



Carte 6: Principaux enjeux de biodiversité terrestre pour La Réunion

Les principales menaces sont la destruction directe des habitats naturels et la multiplication des espèces exotiques envahissantes végétales et animales. On compte aujourd'hui près de 2 200 espèces de plantes introduites à La Réunion, dont 700 se sont naturalisées et environ 150 sont envahissantes¹⁹.

Ces invasions d'espèces introduites, qu'elles soient animales ou végétales, ont accéléré la dégradation des habitats indigènes.

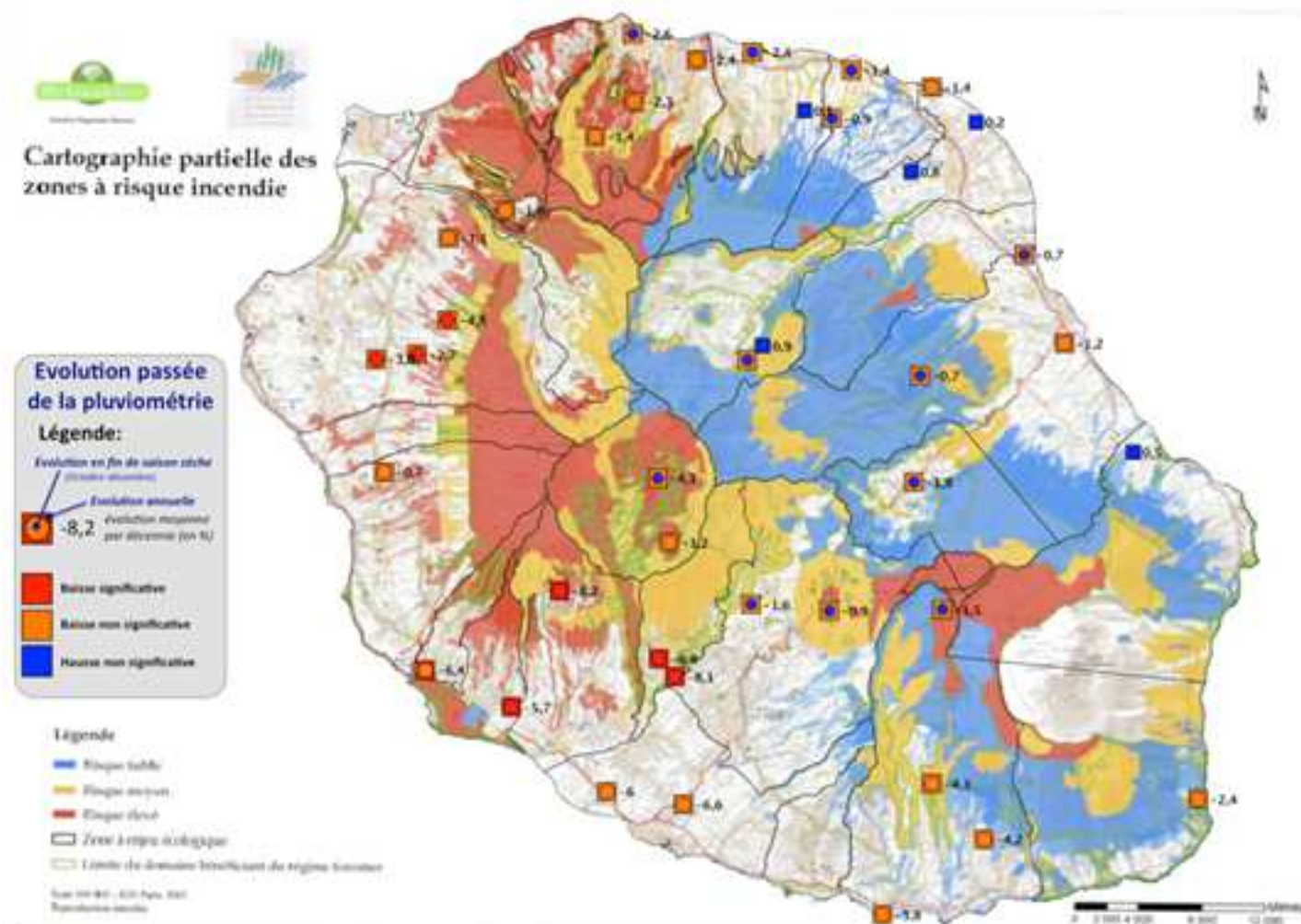
La quasi-totalité des forêts originelles de basse altitude (en dessous de 500 mètres) a été convertie en zones agricoles ou en zones de développement urbain²⁰.

¹⁹ « Espèces exotiques envahissantes dans les collectivités françaises d'outre-mer - Etat des lieux et recommandations » - UICN - Yann Soubeyran 2008

²⁰ « Biodiversité et conservation dans les collectivités d'outre-mer » Collection Planète Nature, Comité français pour l'UICN - Gargominy 2003

Bien que les incendies soient un phénomène naturel, ils représentent un danger pour la biodiversité lorsque certaines espèces ne sont plus présentes que dans des espaces restreints et isolés les uns des autres, comme c'est souvent le cas à La Réunion. On court alors le risque qu'une espèce soit totalement détruite par un incendie qui dévaste l'ensemble de sa zone d'occupation.

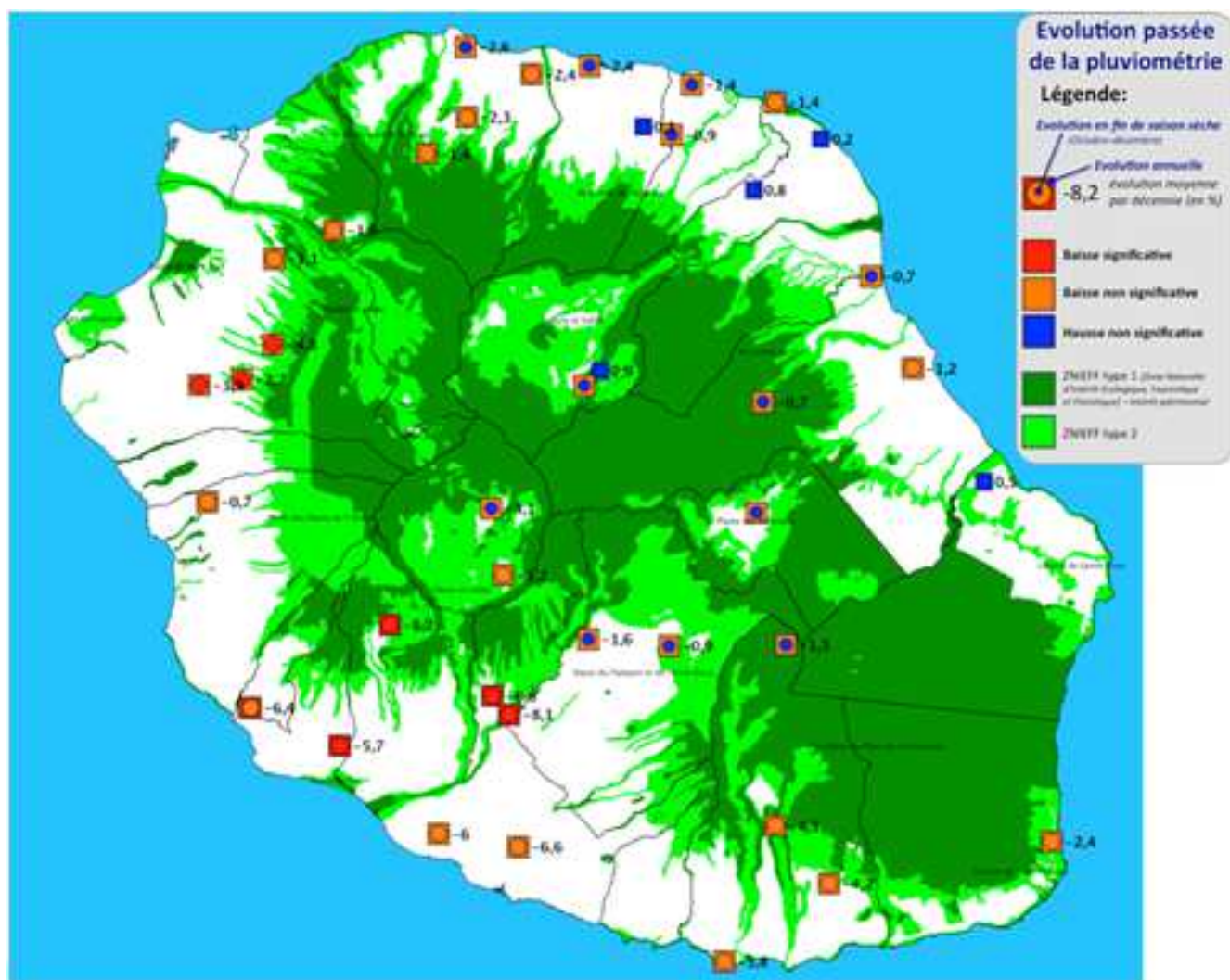
Dans le contexte de changement climatique, la tendance observée au cours des dernières décennies risque de s'accroître, augmentant la sécheresse des forêts de l'ouest et du sud de l'île, déjà fortement exposées comme l'ont montré les incendies du Maïdo en 2010 et 2011.



Carte 7: Evolution des précipitations observées sur les 40 dernières années sur fond de carte de risque d'incendie²²

Si cette tendance à la baisse de la pluviométrie se renforçait dans le futur, elle aurait forcément un impact sur l'équilibre des milieux naturels soumis à une diminution significative de précipitations.

²² Evolution de la pluviométrie d'après cartographie METEO FRANCE 2012



Carte 8: Evolution passée de la pluviométrie superposée sur un fond représentant les Zones Naturelles d'Intérêt Faunistiques et Floristiques (ZNIEFF)

On peut constater que les forêts des hauts de l'ouest et du sud, ainsi que le lit des ravines et les étangs de cette zone, ont subi de fortes baisses au cours des 40 dernières années. Cette évolution a probablement contribué à fragiliser les écosystèmes des zones concernées

Dans le cadre du réchauffement climatique, les zones littorales sont par ailleurs exposées à la montée progressive des eaux et à une éventuelle aggravation de l'intensité des houles australes et cycloniques.

Les zones littorales humides de faible altitude, telles l'étang de Saint-Paul, l'Etang du Gol, l'Etang de Bois Rouge, de nombreuses embouchures de rivières à l'est de l'île, sont des réservoirs de diversité biologique extrêmement intéressants²³

Ces milieux sont basés sur un équilibre entre l'eau douce et l'eau salée et sont potentiellement menacés par les intrusions d'eau de mer.

L'ensemble de ces zones humides de basse altitude pourrait souffrir d'une élévation du niveau de la mer, ainsi que des effets des houles cycloniques potentiellement plus fréquentes ou plus violentes. A ces effets, peuvent s'ajouter l'influence de captages venant réduire le débit des rivières au bénéfice croissant des usages domestiques, agricoles ou industriels.

²³ Voir Annexe Climat / Cartes C7 et commentaires

4.1.3. Les rivières et les espèces piscicoles

Le site internet de l'ARDA²⁴ indique : « Sortie du fond de l'océan il y a seulement deux millions d'années, La Réunion est une île jeune du point de vue géologique. Sa jeunesse et son isolement géographique expliquent en partie la faible diversité spécifique de la macrofaune dulçaquicole locale.

En effet, à l'origine, les rivières et les étangs de La Réunion n'ont pu être colonisés que par des espèces marines remontant dans les estuaires ou par des espèces migratrices réalisant une partie de leur cycle biologique en eau douce. C'est ainsi qu'il existe très peu à La Réunion d'espèces piscicoles d'eau douce endémiques alors que l'on en compte beaucoup dans le règne végétal. En revanche, plusieurs espèces sont endémiques de la région Madagascar – Mascareignes.

Seules certaines espèces marines dotées d'une forte euryhalinité se sont progressivement adaptées aux eaux douces et ont pu, peu à peu, remonter les cours d'eau pour y occuper certains habitats.

Par ailleurs, contrairement à d'autres systèmes insulaires, La Réunion ne possède pas de zones de mangroves, ni d'importantes zones humides susceptibles de fournir une variété de biotopes et de niches écologiques favorisant la diversité des peuplements faunistiques.

Enfin, les spécificités du régime d'écoulement de l'ensemble des cours d'eau de l'île (régime torrentiel) sont à l'origine d'une sélection drastique des espèces : peu sont en effet capables de résister aux conditions extrêmes d'écoulement en période cyclonique.

Au cours des années précédentes, le peuplement autochtone des eaux douces s'est toutefois fortement modifié par l'action de l'homme qui a entrepris d'introduire plusieurs espèces de poissons soit dans le cadre de la lutte anti-paludique (guppy), soit pour tenter d'initier des activités de pisciculture (tilapias, truites, carpes...). »

Le diagnostic du SAGE²⁵ Sud de 2004 note que :

« Six des huit espèces piscicoles déclarées sensibles sur l'île de la Réunion sont répertoriées dans les peuplements observés sur les rivières pérennes.

On notera tout particulièrement la présence de *Cotylopus acutipinnus*, à fort enjeu patrimonial, sur la Rivière Saint-Etienne, le Bras de Cilaos, la Rivière des Remparts et la Rivière Langevin.

Les potentialités des rivières sont diminuées par l'existence de barrages hydroélectriques qui constituent des barrières infranchissables pour les populations de poissons. De plus, l'absence de débits réservés conduit à une discontinuité hydraulique. »

La pêche peu maîtrisée des juvéniles de cette espèce (les bichiques) exerce une pression importante sur les populations. Cette espèce est aujourd'hui classée en Catégorie Liste Rouge nationale : quasi menacée (NT).

Dans l'ouest, un certain nombre de rivières présentent, dans leur partie amont, une forte richesse en poissons et crustacés, notamment des crevettes, des anguilles, des guppy et des cabots (ravine Saint-Gilles). Les parties aval des cours d'eau sont généralement moins bien loties en raison de l'influence des activités humaines.

On peut cependant noter que des mares existent au niveau des embouchures et peuvent comporter de l'avifaune aquatique comme des hérons, des poules d'eau, des bécasseaux ou des courlis, ainsi que des batraciens (reinettes), dans la Rivière des Galets par exemple.

Les baisses de précipitations déjà constatées sur les microrégions ouest et sud et la perspective qu'elles s'installent dans le temps risquent d'aggraver les problématiques liées à la gestion des rivières et leurs conséquences sur les espèces menacées.

Il faut noter qu'avec le basculement des eaux (ILO) et les interconnexions de réseaux, des cours d'eau géographiquement éloignés des zones souffrant de sécheresse sont susceptibles de voir leur débit impacté en raison des prélèvements qui y sont effectués.

²⁴ Association Réunionnaise de Développement de l'Aquaculture

²⁵ Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

Par exemple, un besoin d'eau d'irrigation dans l'ouest pourra être alimenté en partie dans le futur par un prélèvement dans un cours d'eau de Salazie. Un suivi régulier permettra d'en mesurer les impacts.

Le SAGE Est précise que de nombreux cours d'eau pérennes de l'est sont dans un état écologique médiocre ou mauvais : seul le Bras de Caverne était dans un état écologique classifié « bon » dans l'état des lieux établi en 2007.

Outres les pollutions diverses, les activités humaines comme la pêche non raisonnée et les discontinuités écologiques (radiers, prises d'eau, barrages, etc.) contribuent à menacer la biodiversité de ces cours d'eau.

Dans l'état actuel, ce sont globalement les embouchures qui présentent la plus grande richesse en biodiversité par rapport au cours moyen et, plus encore, par rapport au cours amont de ces rivières.

4.1.4. Les compétences du Conseil Général et les pistes d'actions en lien avec la vulnérabilité de la biodiversité

Le graphique ci-après (basé sur le rapport de l'ONERC et Foden et al., 2008), reprend quelques effets attendus du changement climatique et exemples d'impacts probables qu'ils auront sur les espèces ; les compétences du Conseil Général (ou les compétences d'organisations sur lesquels il peut avoir une influence) susceptibles de limiter ces impacts sont également mentionnées.

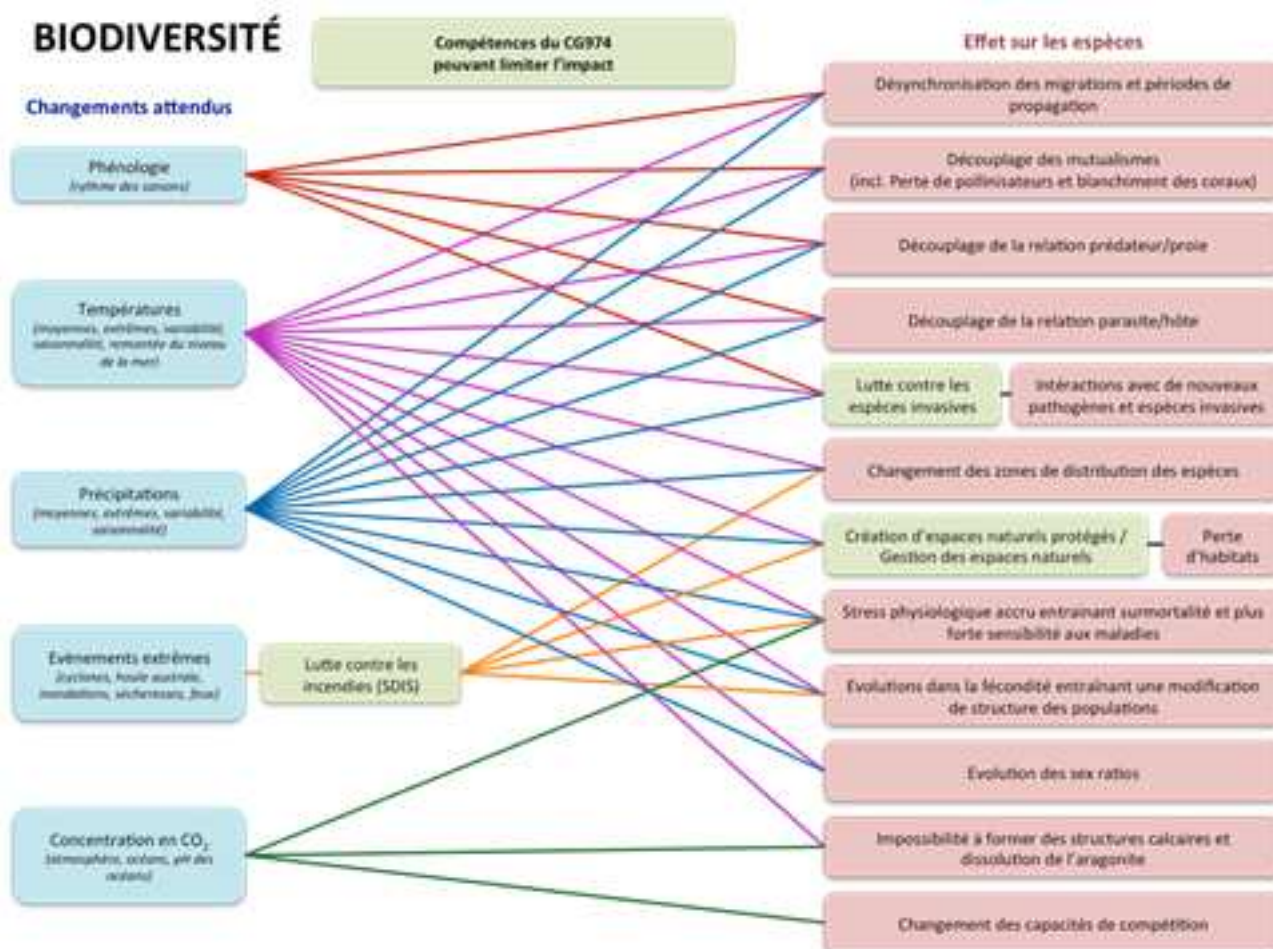


Schéma 7: Impacts du Changement Climatique sur la biodiversité et compétences du CG974 pouvant les limiter

Il existe peu d'actions qui puissent limiter les effets directs du changement climatique sur la biodiversité car les milieux naturels, surtout ceux des espaces relativement préservés, évoluent en théorie sans intervention humaine.

Il existe cependant des actions susceptibles de limiter l'aggravation de ces effets par nos activités:

- en limitant l'imperméabilisation des sols qui renforce le ruissellement et les apports d'eau douce, potentiellement polluée, dans les milieux aquatiques (rivières, plans d'eau et lagons)
- en appliquant les bonnes pratiques agricoles visant notamment à limiter le phénomène d'érosion des sols et de lessivage des polluants (déversement de boues et de polluants dans les milieux naturels)
- en évitant l'introduction d'espèces végétales ou animales invasives et en luttant contre l'extension des espèces de ce type déjà identifiées
- etc.

Un autre type d'actions possibles concerne les interventions visant à limiter l'apparition de situations catastrophiques que le changement climatique risque de rendre plus fréquentes:

- en améliorant la prévention, la détection et la lutte contre les incendies de forêts
- en améliorant la prévention et la lutte contre des pollutions consécutives à des événements climatiques extrêmes (épandage d'eaux usées ou d'hydrocarbures, apports de déchets, etc.)
- etc.

D'un point de vue plus général, toute action ayant pour effet de préserver ou améliorer la santé des espaces naturels améliore également leur capacité à résister aux futures perturbations (résilience)

Un certain nombre d'orientations d'actions sont résumées dans le graphique ci-après :

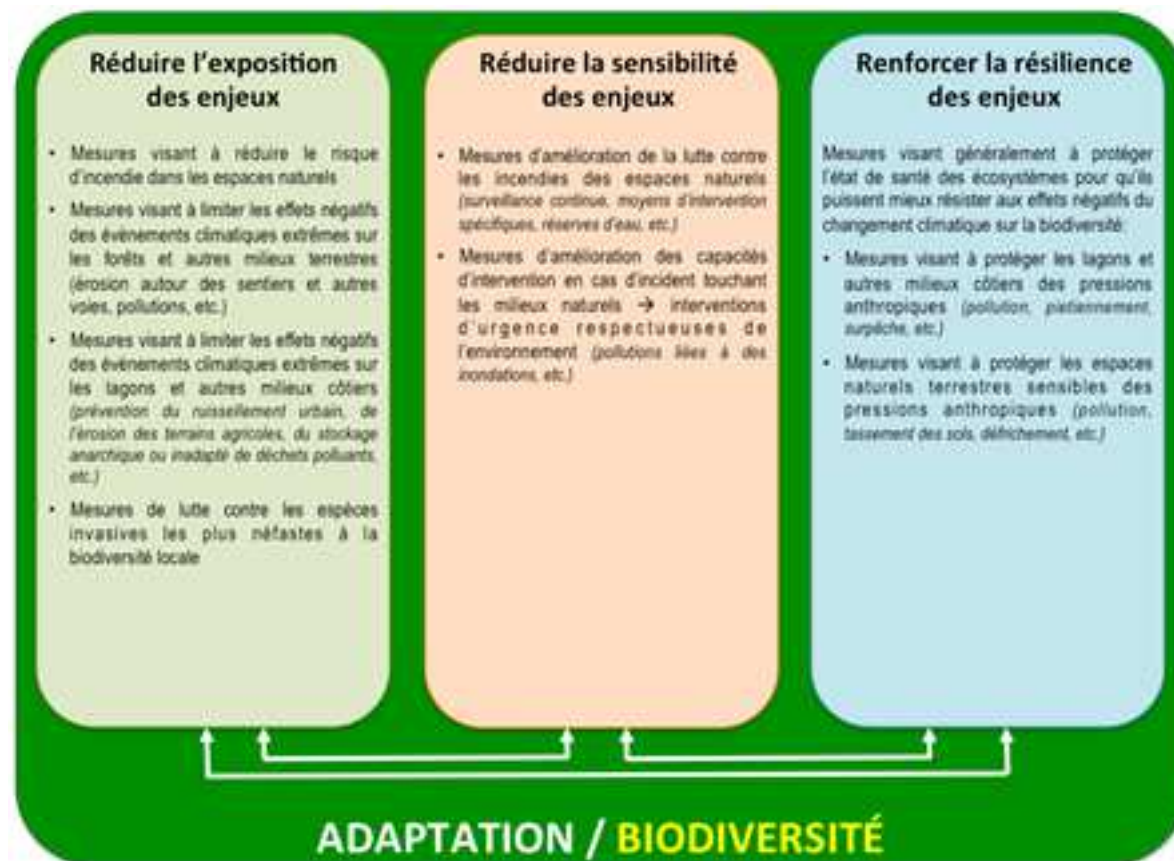


Schéma 8: Orientation d'actions d'adaptation concernant la biodiversité

4.2. La santé

Les aspects climato-dépendants de la santé des populations à La Réunion sont principalement liés aux maladies infectieuses dont les plus significatives sont la leptospirose, la dengue et le chikungunya. Leur description ci-dessous provient du site internet de l'Agence Régionale de Santé (ARS)

Il faut noter que des conditions climatiques extrêmes peuvent impacter directement la santé des personnes (blessures, noyades, etc.) ainsi que de nombreuses autres causes dont les principales identifiées sont listées ci-après.

4.2.1. La leptospirose

La leptospirose est une maladie grave, parfois mortelle, transmise par contact de la peau avec de l'eau douce ou des sols boueux souillés par les urines d'animaux infectés : rongeurs, tangués, chiens, ovins, bovins, caprins.

Chaque année, on enregistre de nombreux cas de leptospirose ou « maladie des rats », à La Réunion. Le nombre de cas annuels varie fortement en fonction des années et a été compris dans une fourchette comprise entre 30 et 100 de 2002 à 2011²⁶

Pendant la saison des pluies, le respect des mesures de prévention est essentiel, afin de limiter les risques de contamination particulièrement élevés.

Les fortes précipitations entraînent un lessivage des sols et augmentent les risques de contamination des eaux douces stagnantes par les urines des animaux.

Le vecteur principal étant les rongeurs, la lutte contre leur prolifération est importante pour limiter l'impact de cette maladie, de même que la sensibilisation de la population sur les risques encourus.

4.2.2. La dengue

La dengue est une arbovirose transmise par l'intermédiaire de moustiques du genre Aedes.

Dans sa forme classique, la dengue se caractérise par une fièvre d'apparition brutale accompagnée d'un ou plusieurs symptômes suivants :

- frissons,
- maux de tête,
- douleurs articulaires et/ou musculaires,
- nausées,
- vomissements.

Dans 2 à 4% des cas, il peut y avoir évolution vers une forme grave. Il existe une proportion élevée (jusqu'à 80%) de formes asymptomatiques, donc sans aucune manifestation perçue.

La Réunion a connu plusieurs épidémies de dengue, notamment 228 cas en 2004 et un grave épisode qui avait touché 30% de la population en 1977-1978

4.2.3. Le chikungunya

Le chikungunya est une infection due à un autre virus également transmis par les moustiques du genre Aedes et dont le nom signifie en Swahili « marcher courbé », décrivant l'attitude des personnes atteintes par le virus.

²⁶ Source ARS

Elle peut passer inaperçue (asymptomatique) ou se manifester en moyenne 4 à 7 jours après la piqûre infectante, par l'apparition soudaine d'une fièvre élevée associée à des douleurs articulaires qui peuvent persister plusieurs semaines (poignets, chevilles, mains en particulier).

La maladie, d'évolution spontanée le plus souvent favorable, peut dans certains cas entraîner une fatigue prolongée et des douleurs articulaires récidivantes parfois invalidantes.

La Réunion a connu une grave épidémie en 2005-2006 qui a touché 40% de la population.

4.2.4. Le paludisme

Le paludisme est une maladie infectieuse due à un parasite propagé par la pique de certaines espèces de moustiques, dont des anophèles présents sur l'île.

Le paludisme a été éradiqué de La Réunion en 1979 mais, il y a 60 ans, cette maladie y était encore la première cause de mortalité²⁷.

Le territoire reste potentiellement vulnérable de par son climat, sa situation géographique et ses nombreux échanges avec des pays de la zone actuellement touchés par cette maladie.

4.2.5. Les autres maladies tropicales (fièvre jaune, virus du Nil occidental, etc.)

Un grand nombre de maladies tropicales sont actuellement absentes du territoire mais le climat et les vecteurs potentiels de transmission sont présents : Il est indispensable de rester vigilant par rapport à ces menaces potentielles.

4.2.6. La ciguatera

Il s'agit d'une micro algue toxique présente dans les récifs coralliens. Consommées par des poissons, les toxines qu'elles contiennent s'accumulent dans leur chair et peuvent intoxiquer les consommateurs : Douleurs abdominales, vomissements, déshydratation, asthénie, léthargie, céphalées, vertiges, évanouissements et, dans les formes les plus graves, convulsions, coma pouvant mettre en jeu le pronostic vital.

La destruction des récifs coralliens, causée ou aggravée par le réchauffement des eaux de mer superficielles, contribue à la prolifération de ces algues.

A La Réunion, cette maladie a touché 50 à 100 personnes par an sur la période 1967-1989²⁸

Il faut noter qu'a priori une certaine proportion de ces cas provient de la consommation de poissons pêchés en dehors des eaux réunionnaises.

4.2.7. La multiplication des espèces animales dangereuses pour l'homme

L'augmentation de la température des eaux océaniques de surface peut amener de nouvelles espèces dangereuses à fréquenter des zones qui en étaient jusque là pas ou peu pourvues.

²⁷ Moustiquesinfos.sante.gouv.fr « Le paludisme à La Réunion et dans le monde »

²⁸ "Données actuelles des ichtyosarcotoxismes à la Réunion. Revue de 153 observations.", Thèse pour le Doctorat en Médecine, Université Paris XI, Faculté de Médecine Paris-Sud, 1995

Cela peut concerner des espèces de poissons venimeux, de méduses urticantes, etc.

Un suivi régulier de la faune des côtes réunionnaises permettra de repérer précocement les changements de cette nature.

4.2.8. Les risques sanitaires des évènements météorologiques extrêmes

Pendant les épisodes météorologiques extrêmes (cyclones, houle australe de forte amplitude, etc.), il existe des risques importants de blessures pour les personnes exposées.

Ainsi, le cyclone de 1948 a provoqué la mort de 165 habitants et, plus récemment, le cyclone Hyacinthe a provoqué la mort de 25 personnes en 1980.

Vivre un événement violent comme un cyclone peut provoquer, outre les blessures physiques, des traumatismes psychologiques qui nécessitent une prise en charge spécifique ; en effet, la perte d'un être cher, de tous ses biens matériels ou la peur pour son intégrité physique peuvent dégrader durablement la santé mentale des personnes qui en ont été victimes.

Les options d'aménagement peuvent influencer sur ces risques (ne pas construire en zone inondable, protéger les habitations existantes), mais aussi des mesures d'organisation de crise (évacuer préventivement les zones exposées avant un cyclone, etc.) et des mesures de sensibilisation continue de la population sur les risques météorologiques.

Les actions en faveur de la sécurisation de la voirie et de la qualité du bâti protègent également la santé des populations lors de tels épisodes.

4.2.9. Les îlots de chaleur

Dans les zones urbaines relativement denses, il peut se produire une augmentation de température localisée par rapports aux espaces naturels qui les entourent.

Ce phénomène a deux causes principales :

- L'importante proportion de surfaces artificialisées (béton, verre, asphalte, etc.) qui captent ou concentrent la chaleur issue du rayonnement solaire
- Des apports de chaleur via la combustion de carburant (moteurs thermiques) ou la consommation d'électricité (notamment les climatisations)

Cet excès de chaleur urbaine peut poser des problèmes de santé aux populations les plus fragiles, surtout dans un contexte de changement climatique où les épisodes de fortes chaleurs risquent d'augmenter en fréquence et en intensité.

4.2.10. D'autres causes susceptibles d'impacter la santé de la population

D'autres causes climato-dépendantes peuvent impacter la santé :

- Un système de santé affaibli et/ou débordé en cas d'épisode météorologique extrême (coupures d'énergie, personnel empêché de prendre son poste, établissements de soin endommagés, etc.)
- Des pratiques agricoles inadaptées aux conditions climatiques (sens du labourage en terrains pentus, absences de haies ou d'andains, etc.) peuvent provoquer des coulées de boue et de produits polluants vers les habitations ou les captages d'eau potable

- Des habitations insalubres ou de qualité médiocre, devenant particulièrement malsaines en cas de forte chaleur, forte humidité, etc.
- Etc.

4.2.11. Les compétences du Conseil Général et les pistes d'actions en lien avec la vulnérabilité de la santé

Le graphique ci-dessous reprend quelques effets attendus du changement climatique et exemples d'impacts probables qu'ils auront sur la santé; les compétences du Conseil Général (ou les compétences d'organisations sur lesquels il peut avoir une influence) susceptibles de limiter ces impacts sont également mentionnées.

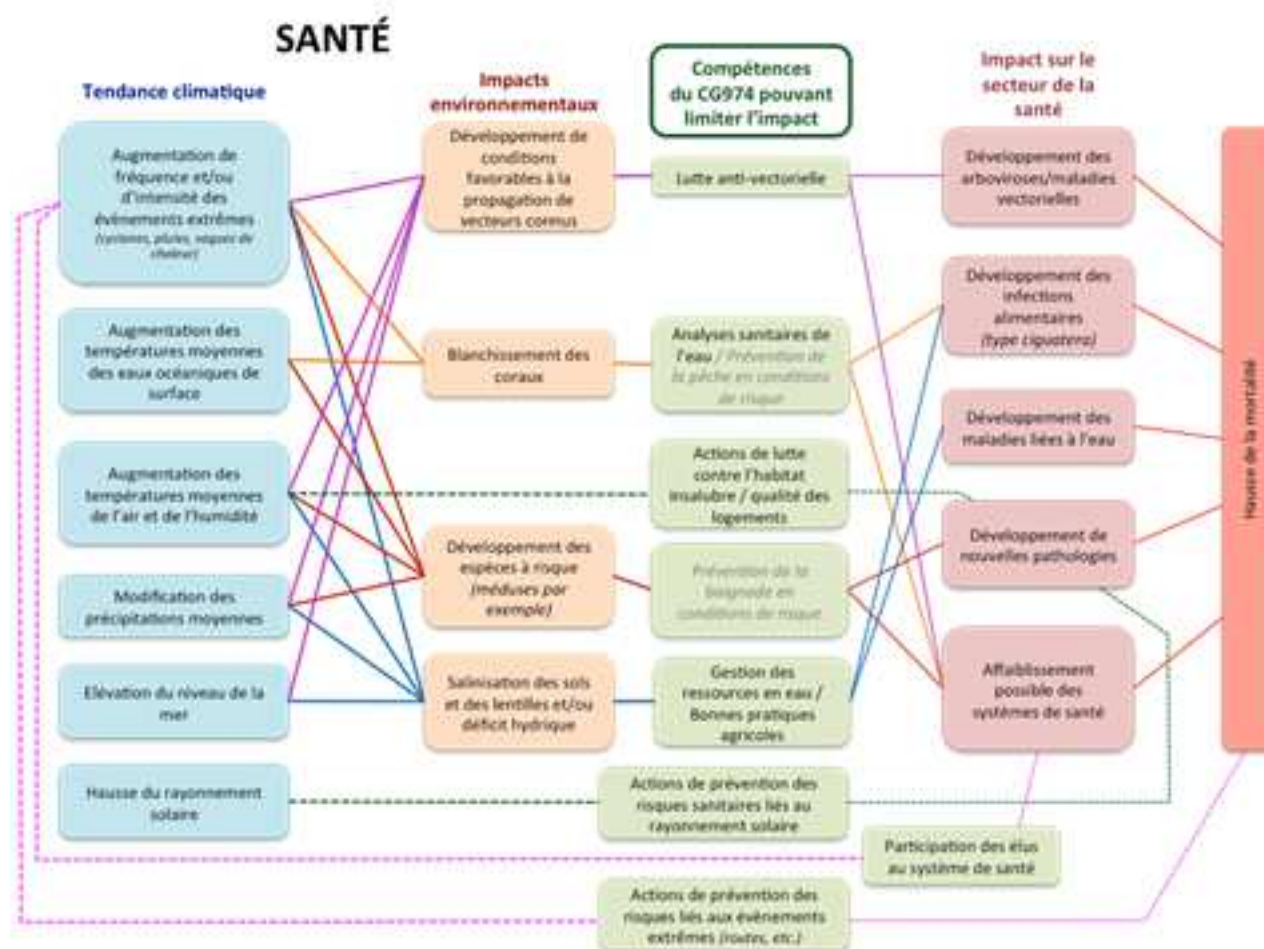


Schéma 9: Impacts du Changement Climatique sur la santé et compétences du CG974 pouvant les limiter

Etant donné ses multiples compétences, le Conseil Général de La Réunion est concerné à plusieurs titres par la vulnérabilité du territoire au changement climatique en terme de santé :

- Il a participé à la création d'associations intervenant dans la lutte anti-vectorielle dans les différentes microrégions : la capacité d'adaptation de ces structures aux effets des nouvelles conditions climatiques est un paramètre important pour lutter efficacement contre les maladies vectorielles
- Il intervient fortement dans le domaine de l'information sur la santé à destination de nombreux publics, dont les plus fragiles : Ces dispositifs (Points info-santé, campagnes santé, etc.) auront à s'adapter en fonction de l'évolution des risques sanitaires liés au climat.

- Il intervient dans le domaine du **logement**, notamment social ; les logements insalubres ou mal conçus présentent des risques sanitaires pouvant s'aggraver dans le cadre du changement climatique (chaleur excessive dans le logement, humidité, allergies, environnement direct propice aux vecteurs de maladies, etc.) : L'amélioration de l'habitat est un axe important pour limiter les effets négatifs du changement climatique sur la santé des populations
- Les **bonnes pratiques agricoles** doivent être renforcées car la pollution des ressources en eau doit être aussi limitée que possible dans un contexte où elles sont de plus en plus menacées par l'action conjuguée des épisodes météorologiques extrêmes, de la montée de la mer et de l'aggravation des sécheresses en saison fraîche. La démarche des cahiers de l'agriculture et les aides agricoles peuvent être des leviers permettant d'inciter les agriculteurs à les pratiquer davantage.
- **L'analyse régulière des eaux**, que ce soient les eaux destinées à la consommation ou les eaux de baignade, sera probablement de plus en plus nécessaire pour identifier en amont les infections alimentaires (ciguatera, etc.) et les autres pathologies dues à l'eau (leptospirose, etc.)
- Suite à des épisodes climatiques extrêmes, **le réseau routier départemental** est susceptible de mettre en danger l'intégrité physique de ses usagers (automobilistes, camionneurs et piétons) s'il présente des points de fragilité comme des radiers, des ouvrages d'art sous-dimensionnés ou mal entretenus, etc. : la qualité de sa conception et de son entretien sont des paramètres importants dans un contexte de changement climatique
- En cas de **problème sanitaire massif ou d'épisode climatique extrême**, le système de santé peut être significativement affaibli (pannes de courant, personnel malade ou pas en capacité de rejoindre son poste, etc.) : en tant que partenaire important du système de santé, le Conseil Général doit veiller à sa résilience dans une configuration d'aggravation des risques climato-dépendants

Logique de mise en œuvre de l'adaptation dans le domaine de la santé de la population

Un certain nombre d'orientations d'actions sont résumées dans le graphique ci-dessous :

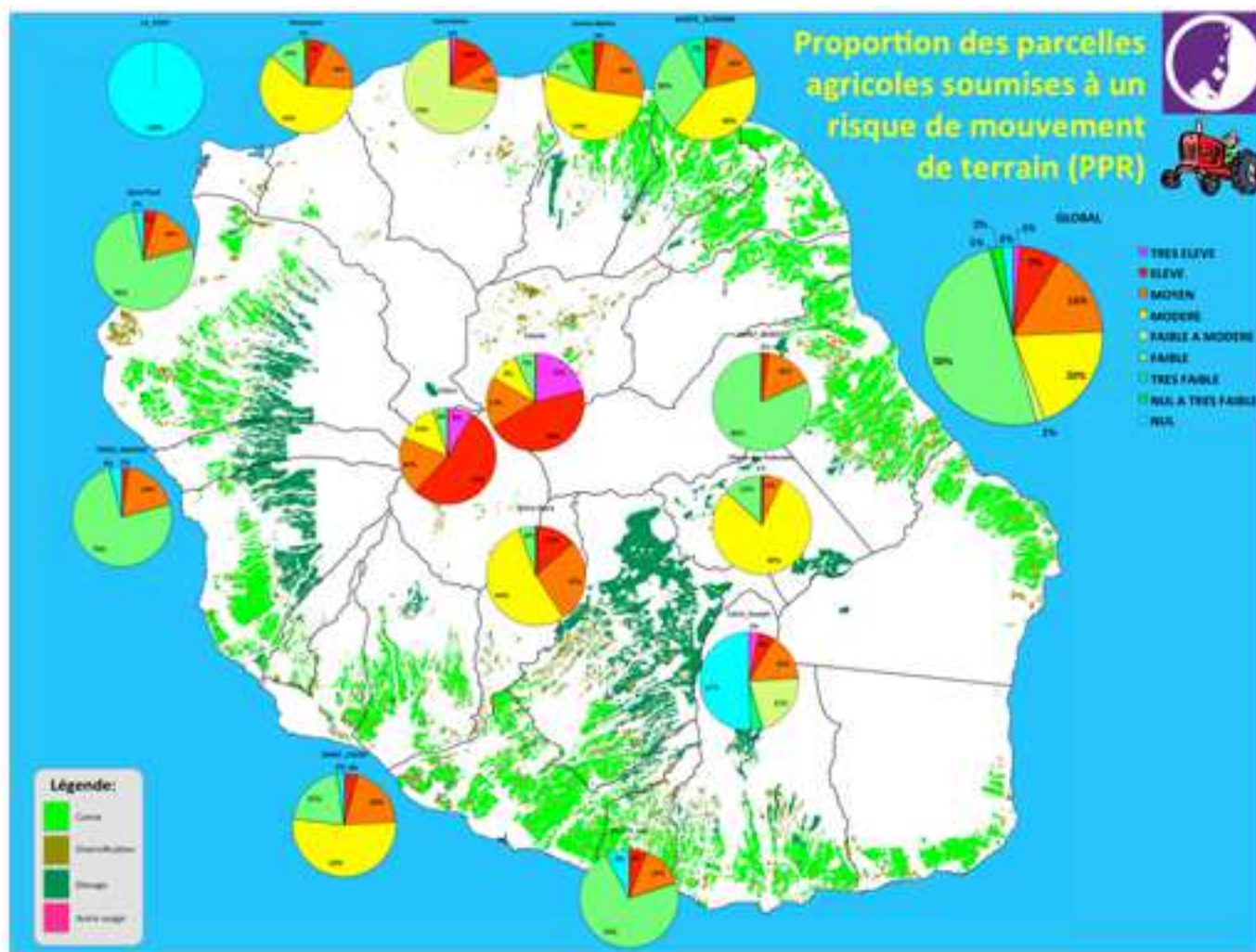


Schéma 10: Orientation d'actions d'adaptation concernant la santé de la population

4.3. L'agriculture

4.3.1. Le risque de mouvement de terrain pour les parcelles agricoles

La carte ci-dessous est issue de la base de l'occupation du sol agricole 2012 de la DAAF et des documents cartographiques des Plans de Prévention des Risques de mouvement de terrain accessibles sur le site de la DEAL. Une parcelle est ici considérée exposée si son centre est situé dans un périmètre de niveau de risque :



Carte 9: Proportion des parcelles agricoles soumises à un risque de mouvement de terrain (PPR)

On constate que, pour les communes ayant réalisé un PPR relatif aux mouvements de terrain, on a en moyenne 8% des parcelles qui sont soumises à un aléa élevé ou très élevé ; un quart des parcelles est soumis à un aléa moyen, élevé ou très élevé et près de la moitié souffre d'un aléa au moins égal à modéré.

On observe de fortes disparités communales en terme d'exposition des parcelles agricoles aux mouvements de terrain :

- Certaines communes sont proportionnellement peu exposées, comme Saint-Paul, Trois Bassins, Saint-Benoît, Saint-Joseph ou Saint-Denis : plus des trois quarts des parcelles sont soumis à un aléa faible à nul.
- Certaines communes sont très exposées, comme Cilaos et Salazie avec près des deux tiers des parcelles soumises à un aléa élevé à très élevé

- Les autres communes sont exposées modérément, avec plus de la moitié des parcelles soumises à un aléa classifié de modéré à faible ou nul.

Dans le cadre du changement climatique, les évènements météorologiques extrêmes risquant d'être plus fréquents et/ou plus intenses, les aléas liés aux mouvements de terrain risquent également d'augmenter.

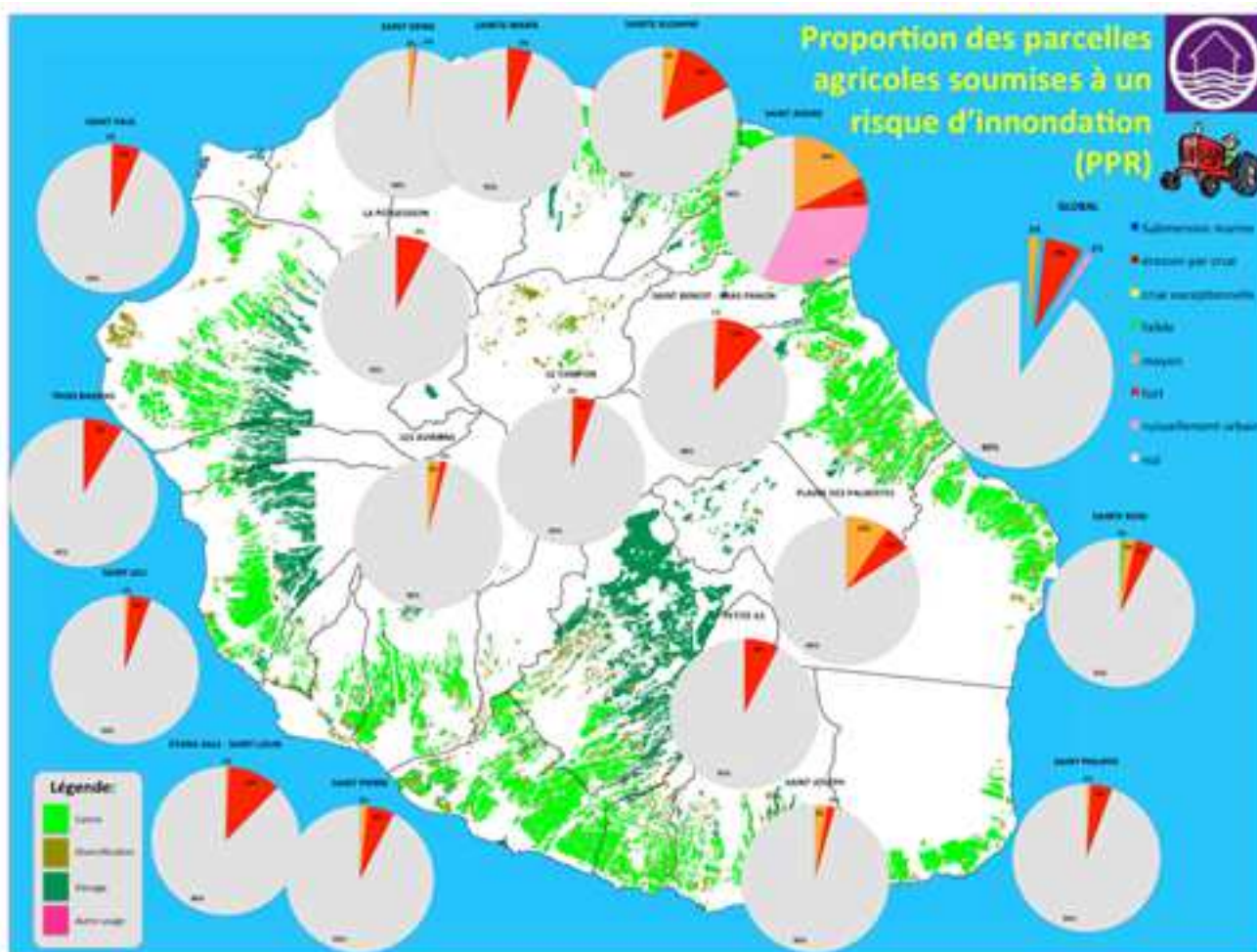
En effet, de nombreux types de glissements de terrain sont sensibles aux infiltrations d'eau qui accélèrent les déplacements ; on constate régulièrement une accélération des mouvements de terrain dans les cirques après chaque épisode de forte pluie (par exemple, Grand Ilet / coulée de Roche Plate suite au cyclone Hyacinthe en 1980 - BRGM)

Cette évolution risque de faire évoluer progressivement les niveaux d'aléas actuels vers des niveaux plus élevés : une zone actuellement définie comme soumise à un aléa « élevé » pourra ainsi être à terme classifiée « très élevé » tandis qu'une zone classifiée « moyen » pourra devenir « élevé », etc.

Il n'existe cependant pas à ce jour d'étude permettant de quantifier quelle proportion de parcelles serait concernée, ni dans quelles zones géographiques.

4.3.2. Le risque d'inondation pour les parcelles agricoles

La carte ci-dessous est basée sur le principe que la précédente, mais pour le risque d'inondation par parcelle



Carte 10: Proportion des parcelles agricoles soumises à un risque d'inondation

Cette carte fait apparaître que c'est la commune de Saint-André qui est, de très loin, la plus exposée au risque d'inondation sur ses parcelles agricoles avec 57% soumises à un aléa moyen, fort ou ruissellement urbain.

La commune de Sainte-Suzanne est, dans une moindre mesure, exposée avec 18% des parcelles exposées à un risque moyen à fort.

Les parcelles agricoles des autres communes sont relativement peu exposées à ce risque.

Sur la totalité des parcelles agricoles de La Réunion, 7% sont exposées à un aléa fort, 2% à un aléa moyen et 1% au ruissellement urbain.

L'interprétation à en faire d'un point de vue de vulnérabilité au changement climatique est de même nature que pour celui des mouvements de terrain : des zones d'aléa « moyen » risquent à terme d'évoluer vers « fort ».

4.3.3. Les températures et les précipitations

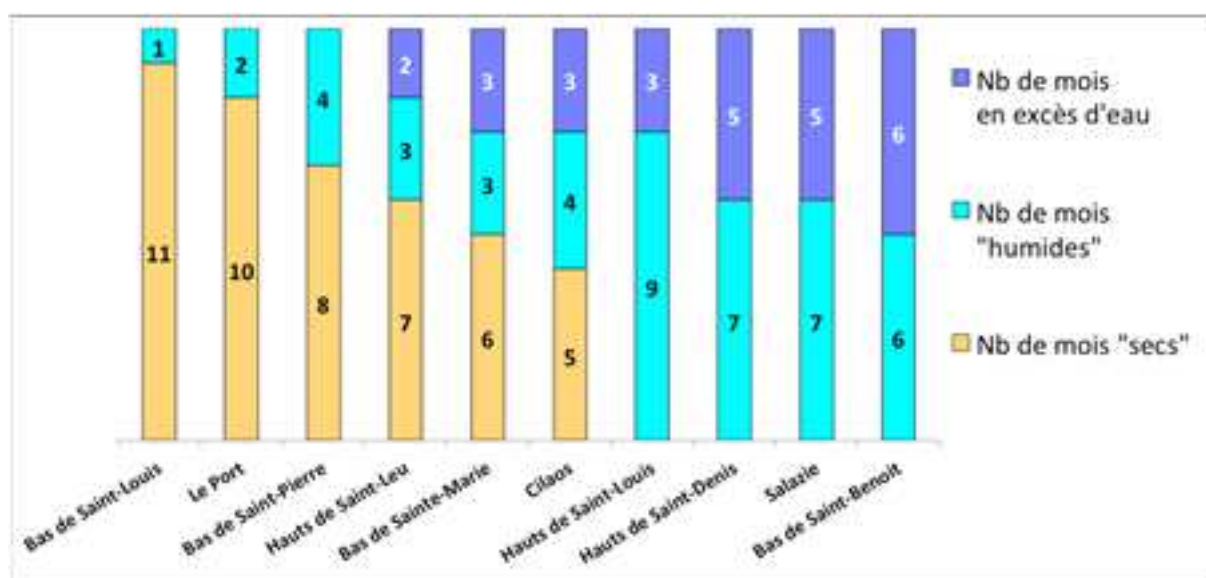


Schéma 11: Proportion de mois secs et humides

La situation des différentes parties du territoire est diversifiée du point de vue climatique, ce qui a un impact sur les besoins en eau des cultures en fonction de leur localisation.

Le graphique ci-dessus est basé sur les climatogrammes de différents secteurs²⁹ ; Les mois « secs » sont ceux pour lesquels il est éventuellement nécessaire de compenser le manque de précipitations par l'irrigation (déficit hydrique).

Les bas de la côte sud-ouest sont actuellement en déficit hydrique plus de la moitié de l'année (en moyenne), et jusqu'à 11 mois sur 12 pour les bas de Saint-Louis (Pont Mathurin).

Le climat des secteurs aujourd'hui les plus secs tendant à évoluer vers des températures plus élevées et des précipitations moindres en saison sèche, le besoin d'irrigation augmentera probablement.

Si cette irrigation capte les eaux superficielles du bassin versant concerné, plus rares à cause du déficit pluviométrique, elle risque d'aggraver la baisse de débit des cours d'eau concernés avec des impacts sur les écosystèmes.

²⁹ Voir Annexe Climat / Graphique C5

Si cette irrigation utilise les ressources phréatiques côtières, elle risque d'accentuer le phénomène de salinisation de ces ressources, tout particulièrement dans un contexte de montée du niveau de la mer.

Il convient donc d'envisager la vulnérabilité de l'agriculture à l'évolution des températures et de la pluviométrie sous les angles suivants :

Limiter le besoin d'irrigation :

- En utilisant des méthodes d'irrigation plus économes en eau
- En luttant contre les pertes des réseaux d'irrigation (*entretien rigoureux des canalisations*)
- En cultivant des espèces ou des variétés mieux adaptées au microclimat de la parcelle

Limiter l'usage des ressources les plus menacées (irrigation pérenne)

- En utilisant de l'eau de pluie stockée sur place (retenue collinaire par exemple), même si la baisse de pluviométrie réduit la fonctionnalité de ces dispositifs
- En utilisant de l'eau puisée dans des nappes moins menacées par la salinisation que les ressources côtières
- En utilisant de l'eau captée dans des cours d'eau moins menacés par les effets du changement climatique que certains cours d'eau du sud et de l'ouest (ILO avec suivi dans le temps, interconnexion des différents réseaux, etc.)

4.3.4. Les compétences du Conseil Général et les pistes d'actions en lien avec la vulnérabilité de l'agriculture

Le graphique ci-après reprend quelques effets attendus du changement climatique et exemples d'impacts probables qu'ils auront sur l'agriculture; les compétences du Conseil Général (ou les compétences d'organisations sur lesquels il peut avoir une influence) susceptibles de limiter ces impacts sont également mentionnées.

AGRICULTURE ET ÉLEVAGE

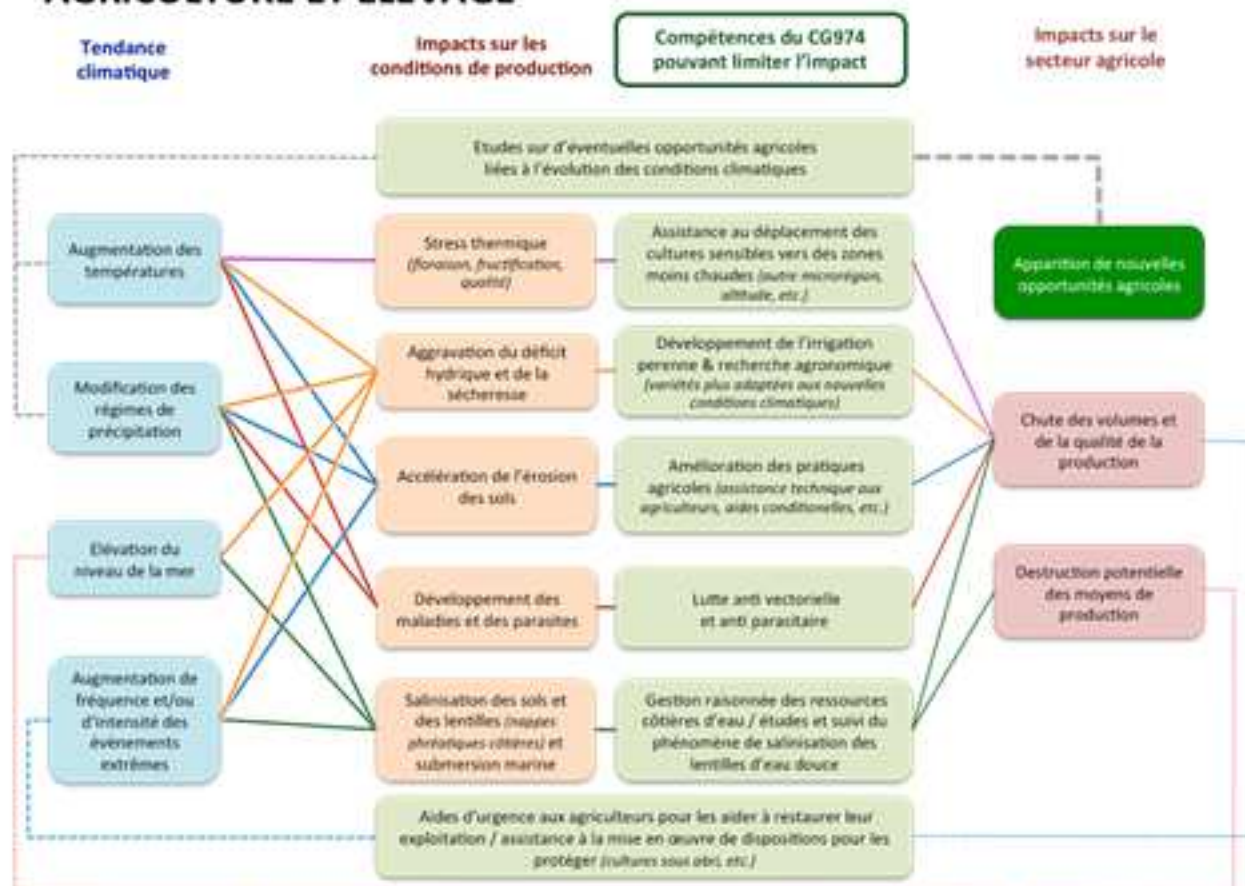
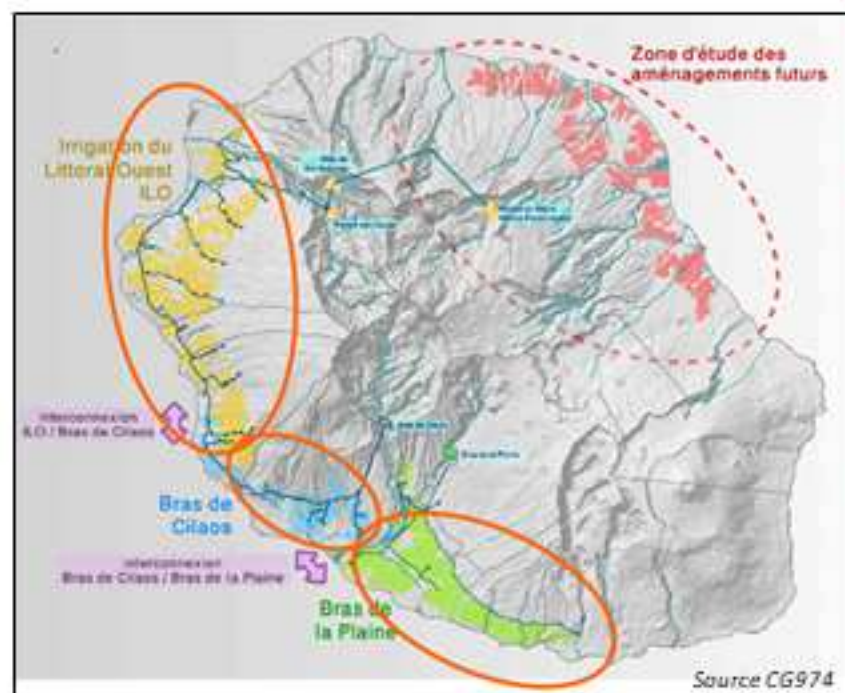


Schéma 12: Impacts du changement climatique sur la santé et compétences du CG974 pouvant les limiter



Carte 11: Réseaux d'irrigation et projets d'interconnexion

Le Conseil Général de La Réunion a des compétences à la fois dans le domaine de l'agriculture, notamment en matière de subventions, et dans le domaine de l'adduction d'eau d'irrigation (ILO).

Cette action de transfert des eaux d'irrigation des zones où elle est disponible vers celle où elle est en déficit est une action d'adaptation dans la mesure où cette problématique risque de se renforcer dans le futur.

L'interconnexion planifiée des différents réseaux d'irrigation participera également à limiter la vulnérabilité de chacun d'entre eux à des incidents sur leurs ressources respectives

Le Conseil Général dispose par ailleurs de leviers d'action pour inciter les agriculteurs à adopter les bonnes pratiques permettant de limiter la vulnérabilité de leur activité au changement climatique :

- Choix du type de culture et des variétés en fonction des conditions locales de leurs parcelles
- Adoption de la polyculture et autres diversifications limitant le risque de perte totale de revenu en cas d'incident climatique
- Gestion raisonnée de l'irrigation
- Préparation des parcelles (*sens de labourage par rapport à la pente, périodes auxquelles il faut éviter de laisser la terre à nu, dispositifs de récupération des terres lors de fortes précipitations, etc.*)
- Utilisation d'abris pour les cultures les plus fragiles
- Participation à des programmes de recherche agronomique (*e-PRPV: Elargissement et Pérennisation du Réseau de Protection des Végétaux, IRACC: Initiative Régionale Agroécologie Changement Climatique, etc.*)
- Etc.

Il est probable que les zones les plus favorables à chaque type de culture évoluent en altitude ou se déplacent vers une autre microrégion, ce qui peut représenter un préjudice pour les usages actuels de ces parcelles mais également être une opportunité d'envisager d'autres sortes de cultures.

Logique de mise en œuvre de l'adaptation dans le domaine de l'agriculture

Un certain nombre d'orientations d'actions sont résumées dans le graphique ci-dessous



Schéma 13: Orientation d'actions d'adaptation concernant l'agriculture et l'élevage

4.4. Les forêts

Les forêts occupent près de la moitié de la superficie de La Réunion ; l'ONF et le Département de La Réunion gèrent 83% de ces forêts, ce qui représente près de 40% de la superficie de l'île.

Source : site internet onf.fr		% Forêts
La Réunion	251.000 ha	
--- La forêt au total	120.000 ha	48%
----- Les forêts publiques gérées par l'ONF	100.515 ha	83%
----- Les forêts privées	20.000 ha	17%
Les forêts publiques gérées par l'ONF	100.515 ha	83%
--- Forêts départementalo-domaniale	91.649 ha	91%
--- Forêt domaniale	3.209 ha	3%
--- Forêt départementale	3.594 ha	3%
--- Forêt du CELRL	752 ha	1%
--- Forêt régionale	791 ha	1%
--- Forêt communale	520 ha	1%

--- Part des réserves biologiques	33.474 ha	34%
--- Part des réserves naturelles	3.682 ha	4%
--- Part de la forêt de production	3.500 ha	4%

Forêt semi-sèche	3.295 ha
Forêt tropicale de basse altitude	7.649 ha
Forêt tropicale de montagne au vent	24.792 ha
Forêt tropicale de montagne sous le vent	9.258 ha
Forêt tropicale de moyenne altitude au vent	11.596 ha
Végétation éricoïde	11.628 ha
Nombre d'essences d'arbres en forêt	plus d'une centaine
Réserves biologiques	33.474 ha
Réserves naturelles	3.682 ha
Reboisements de protection en 40 ans	2.200 ha

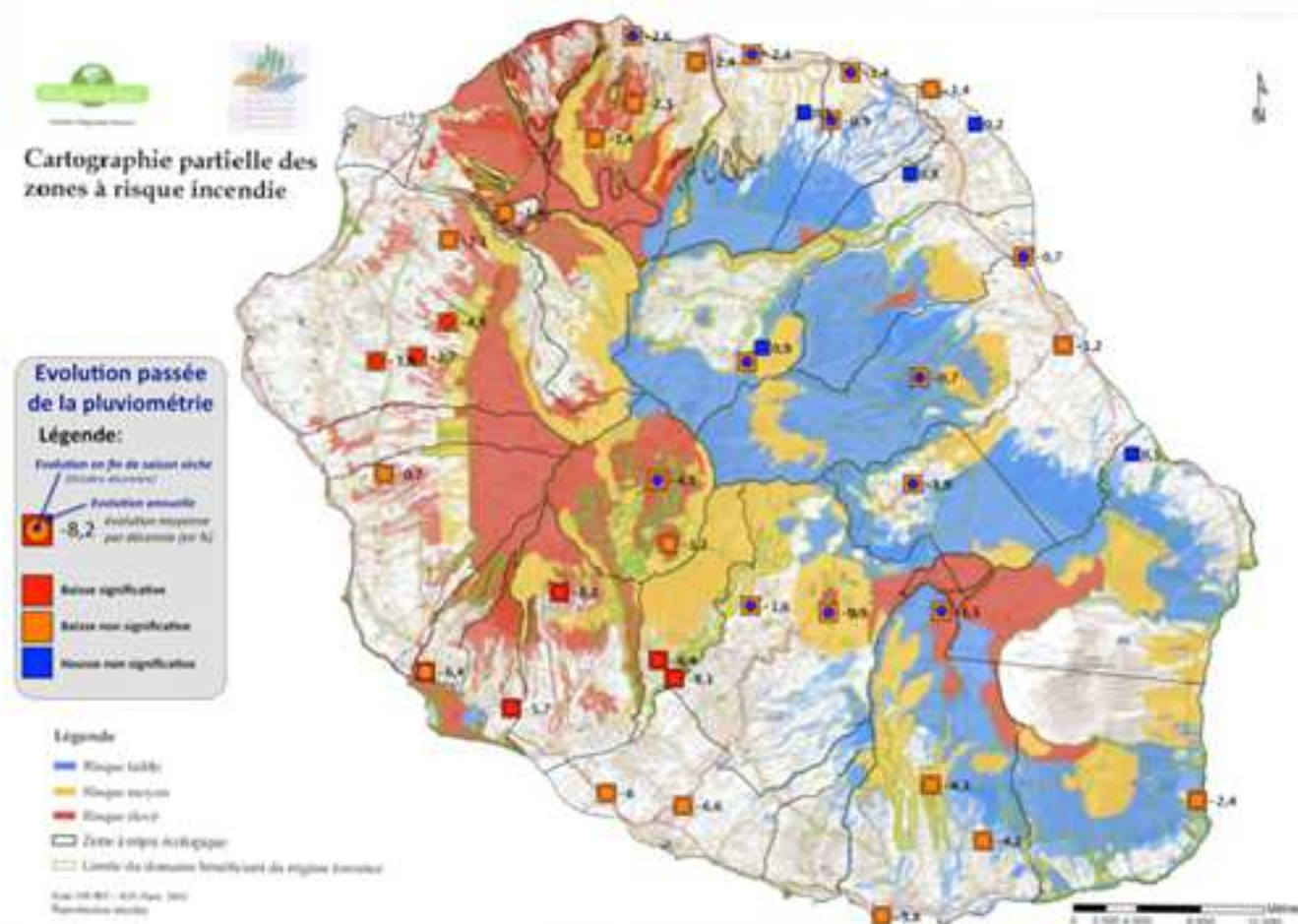
Tableau 2: Surface des différents types de forêts

Ces forêts sont riches en espèces naturelles et jouent un rôle protecteur des zones situées en aval en cas de fortes précipitations (entre autres services rendus) ; leur préservation et leur bonne gestion dans un contexte de changement climatique est donc un enjeu majeur pour le territoire.

4.4.1. Le risque d'incendie

Dans le contexte de changement climatique, la tendance observée au cours des dernières décennies risque de s'accroître, augmentant la sécheresse des forêts de l'ouest et du sud de l'île, déjà fortement exposées comme l'ont montré les incendies du Maïdo en 2010 et 2011.

La carte ci-dessous représente l'évolution des précipitations observées sur les 40 dernières années sur fond de carte de risque d'incendie (évolution de la pluviométrie d'après cartographie METEO FRANCE 2012) :



Carte 12: Risque d'incendie de forêt

On peut constater que ce sont les forêts des hauts de l'ouest et du sud, ainsi que celles des hauts de Saint-Denis, qui sont identifiées comme étant les plus vulnérables ; elles ont perdu de 2 à 8% de pluviométrie par décennie sur les 40 dernières années.

Dans le même temps, la température a augmenté de 0,65°C à 1°C, contribuant à assécher ces forêts et les rendant plus fragiles face au risque d'incendie.

L'évolution envisagée de la température (+1,4 à +3°C à l'horizon 2080) et de la pluviométrie (-8% en moyenne à l'horizon 2080) laisse présager une aggravation sensible de ce risque dans les décennies à venir.

4.4.2. Les compétences du Conseil Général et les pistes d'actions en lien avec la vulnérabilité des forêts

Le graphique ci-dessous reprend quelques effets attendus du changement climatique et exemples d'impacts probables qu'ils auront sur les forêts; les compétences du Conseil Général (ou les compétences d'organisations sur lesquels il peut avoir une influence) susceptibles de limiter ces impacts sont également mentionnées.

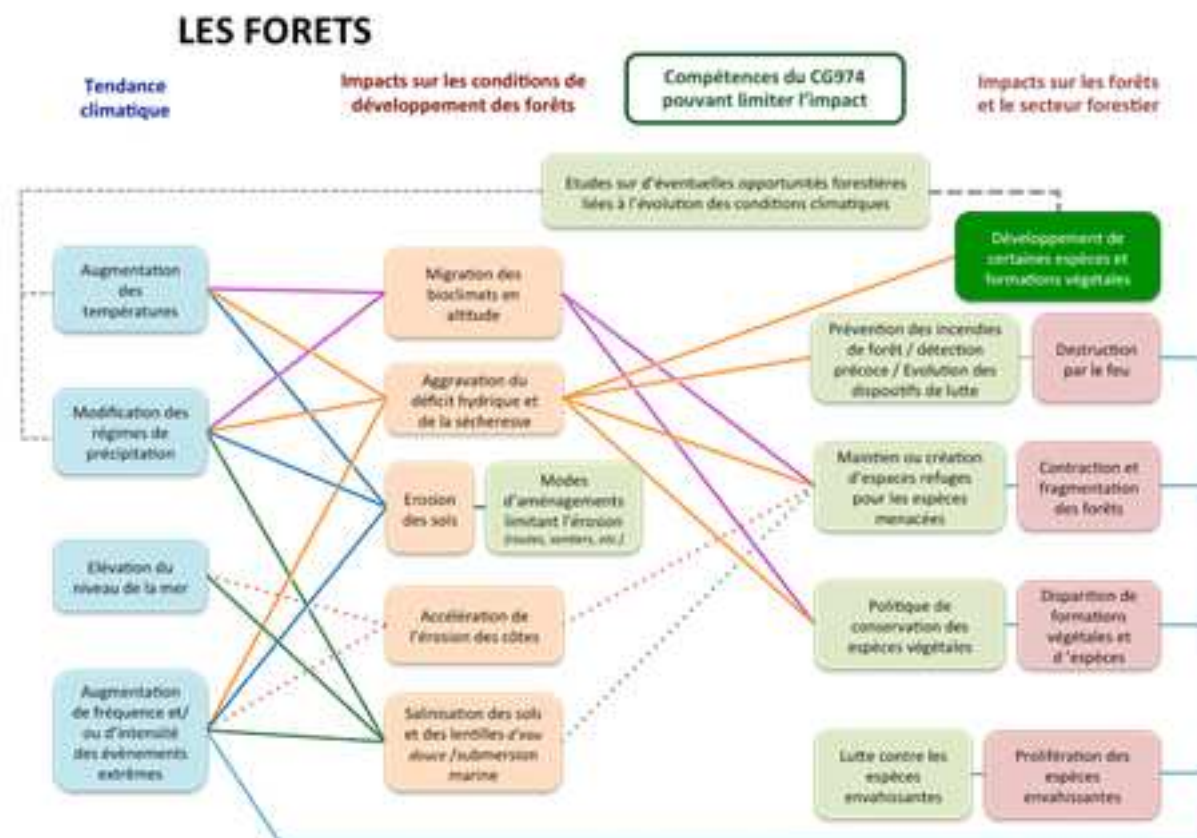


Schéma 14: Impacts du changement climatique sur les forêts et compétences du CG974 pouvant les limiter

Le Conseil Général de La Réunion gère, avec l'ONF, le patrimoine forestier de l'île.

Une partie de ces forêts sert à la production de bois (bois de charpente ou bois-énergie) mais la plus grande partie des surfaces boisées sont des espaces protégés intégrés dans le Parc National.

Les évolutions prévues des températures et de la pluviométrie auront des effets néfastes, (résumés ci-dessus) sur les forêts ; certaines espèces risquent de ne plus se trouver dans les conditions nécessaires à leur développement et dépérir.

Des actions visant à protéger les espèces menacées, notamment par des espèces envahissantes, et à sauvegarder leur patrimoine génétique en vue d'une éventuelle réimplantation sont utiles dans un tel contexte.

Le risque d'incendie est également très important et ira probablement en croissant au fil des décennies dans le cadre du changement climatique (voir chapitre précédent).

Le Département peut agir sur différents plans, notamment en créant des aménagements permettant de limiter le risque d'incendie dans les espaces les plus fréquentés par le public (information, surveillance, etc.) mais également en faisant en sorte que les dispositifs de détection et de lutte précoce soient pleinement opérationnels dans les secteurs les plus menacés dans les périodes les plus sensibles (en fin de saison sèche par exemple).

Les mesures prises suite aux incendies dramatiques du Maïdo de 2010 et 2011 vont dans ce sens mais il faut pouvoir étendre ce type de mesures à l'ensemble des forêts concernées et approfondir les études permettant d'affiner la détection du risque afin d'adapter les dispositifs de prévention et de lutte en conséquence.

Logique de mise en œuvre de l'adaptation pour les forêts

Un certain nombre d'orientations d'actions sont résumées dans le graphique ci-dessous

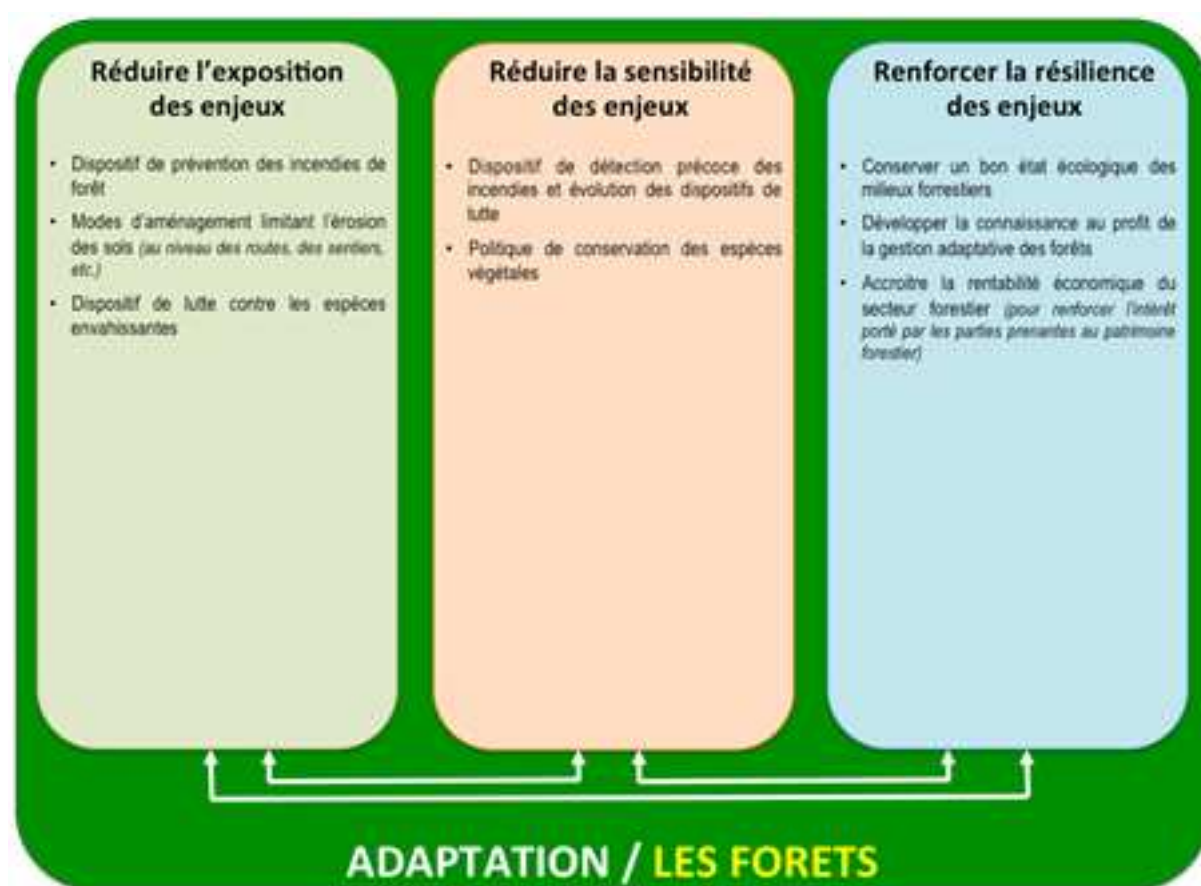
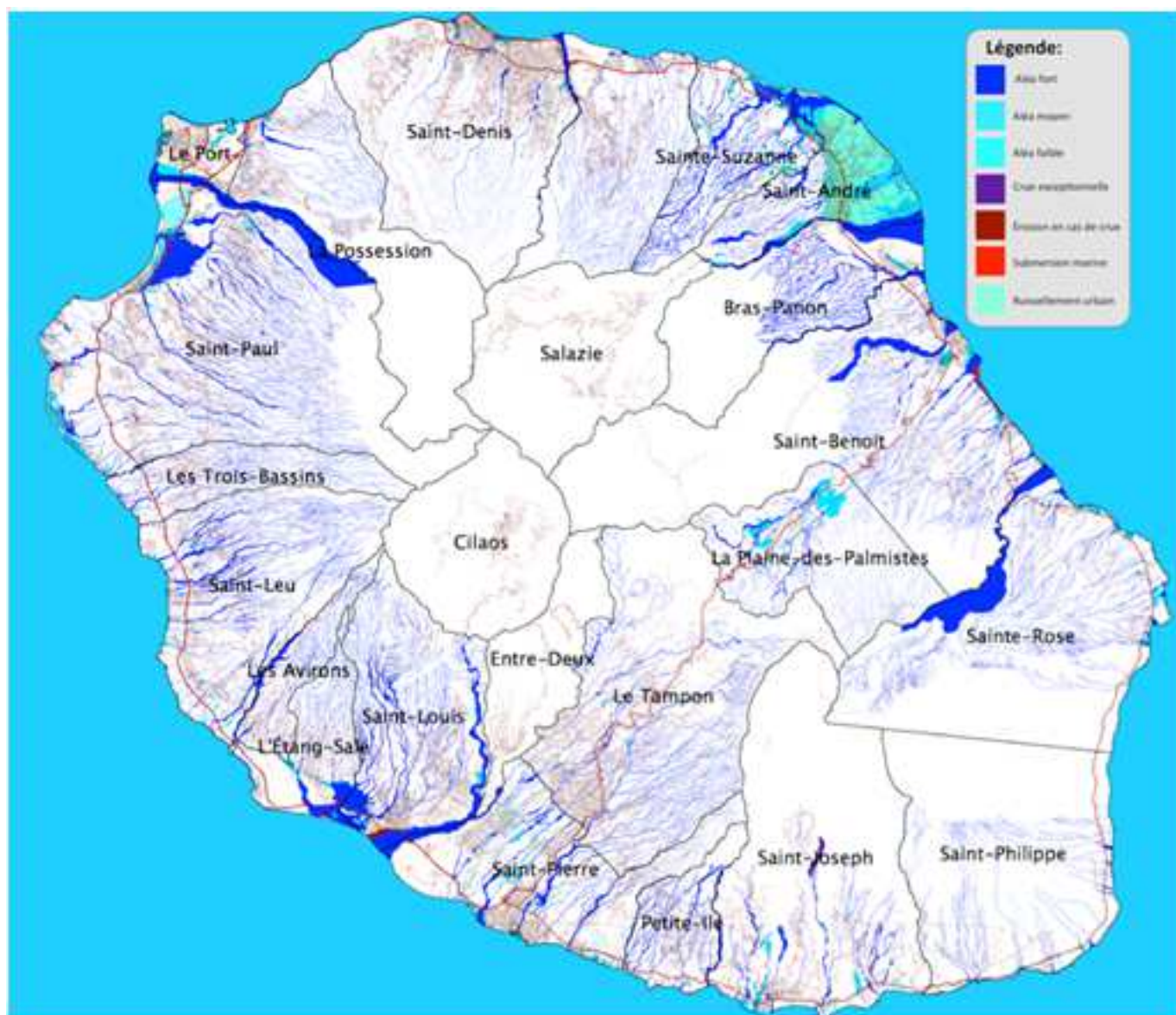


Schéma 15: Orientation d'actions d'adaptation concernant les forêts

4.5. Les risques naturels sur l'habitat, les routes et l'économie

4.5.1. Le risque d'inondation



Carte 13: Le risque d'inondation

De nombreuses zones de La Réunion sont soumises à des risques d'inondation.

La carte ci-dessus reprend l'ensemble des zones identifiées comme telles dans les PPRI (source DEAL)

On note un certain nombre de collèges concernés par ce risque (14 sur 76, soit 18%):

A Saint-Denis **Jules Reydelet** (aléa moyen, partiellement fort), à Sainte-Suzanne **Lucet Langenier** (moyen), à Saint-André **Cambuston**, **Terrain Fayard**, **Mille Roches**, **Chemin Morin** (Ruissellement urbain) ainsi que **Joseph Bédier** (moyen), à Bras-Panon (partiellement moyen), à Saint-Pierre, **Ligne des Bambous** (partiellement moyen), au Tampon **Trois Mares** (moyen) et **Michel Debré** (en bordure de fort), aux Aviron **Adrien Cadet** (partiellement fort), à Saint-Paul **Antoine Soubou** et **Le Bernica** (moyen)

Les bâtiments d'habitation ou tertiaires



Graphique 8: Les bâtiments d'habitation ou tertiaires soumis au risque d'inondation

la totalité des bâtiments d'habitation/tertiaires du département. source PPRI). La commune de Sainte-Suzanne est elle aussi relativement exposée avec 17% de la totalité des bâtiments du département exposés à un aléa moyen et % de ceux exposés à un aléa fort.

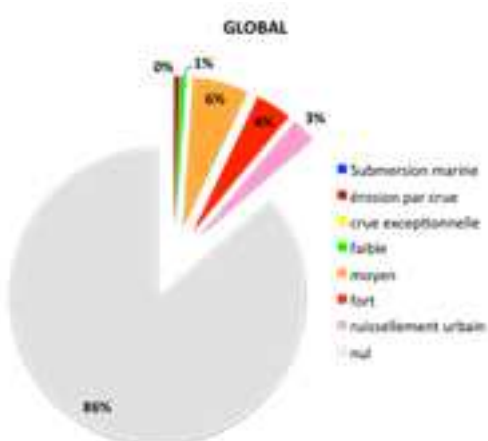
Sur l'ensemble de La Réunion, 7% des bâtiments d'habitation ou tertiaires sont soumis à un aléa fort au ruissellement urbain³⁰.

6% sont soumis à un aléa moyen, qui risque à terme d'évoluer vers un niveau fort dans le cadre du changement climatique

On a donc 13% des bâtiments d'habitation ou tertiaires qui sont soumis à un aléa moyen ou supérieur.

Il faut noter que la commune de Saint-André cumule à elle seule près du quart des bâtiments exposés à un aléa moyen et la totalité de ceux exposés au ruissellement urbain (en proportion de

Les bâtiments de type industriel



Graphique 9: Les bâtiments de type industriel soumis au risque d'inondation

La situation des bâtiments de type « industriel » est globalement similaire à celle des bâtiments d'habitation : 13% sont soumis à un aléa moyen ou supérieur³¹.

On constate cependant que, outre les communes de Saint-André et Sainte-Suzanne, d'autres communes sont relativement exposées:

- Etang-Salé et Saint-Louis, principalement au niveau des zones d'activité de Bel Air et des Sables.
- Saint-Pierre, notamment autour de la Ravine Blanche et de la Ligne Paradis.
- Saint-Paul, notamment sur la zone de Savannah.

Les bâtiments de type « industriel » comportent des unités de production (usines), mais aussi des bâtiments commerciaux (grandes surfaces), des entrepôts et des serres.

L'économie des communes concernées est en conséquence relativement vulnérable au risque d'inondation.

Un extrait des zones de La Réunion les plus concernées par le risque d'inondation est fourni en **Annexe I**

³⁰ Voir Annexe Climat / Carte C8

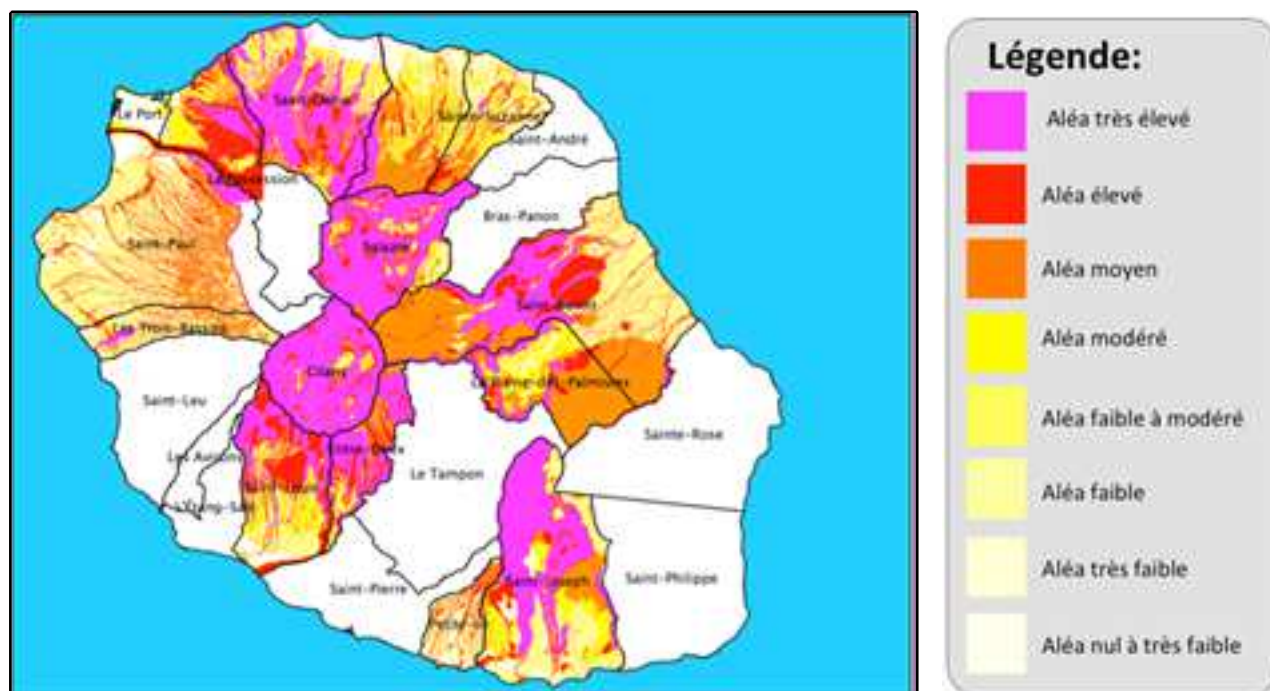
³¹ Voir Annexe Climat / Carte C9

4.5.2. Le risque de mouvements de terrain

De part sa configuration géomorphologique, La Réunion est fortement exposée aux risques de mouvement de terrain³², dont notamment :

- Les glissements de terrain,
- Les chutes de blocs / éboulements
- Les laves torrentielles / Embâcles – débâcles
(eau chargée de matériaux solides, coulées de boue, etc.)

Un certain nombre de communes ont réalisé un Plan de Prévention des Risques de Mouvement de Terrain : elles sont représentées ci-dessous (données source : DEAL)



Carte 14: Le risque de mouvement de terrain

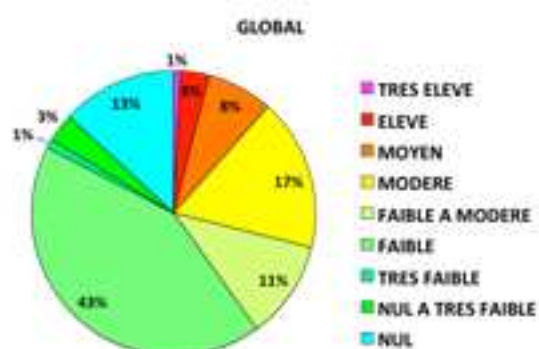
Un certain nombre de collèges sont concernées par ce risque (9 « modéré » ou + sur 76, soit 12%) :

A Saint-Denis, **La Montagne** (faible à modéré, partiellement fort), à Salazie **Auguste Lacaussade** (modéré, partiellement moyen et élevé), à Saint-Benoit **Bassin Bleu** (faible, partiellement moyen), à Saint-Louis **Plateau-Goyaves** (faible, partiellement modéré et moyen), **Jean Lafosse** (faible, partiellement modéré) et **Leconte Delisle** (faible, partiellement modéré et moyen), **Hégésipe Hoarau** et **Le Ruisseau** (modéré), à La Possession **Jean Albany** (modéré)

Les chiffres indiqués ci-dessous font systématiquement références aux risques identifiés par les PPRI. Il faut avoir conscience qu'à aujourd'hui ces PPRI ne couvrent pas l'intégralité du territoire réunionnais et que les valeurs indiquées sont donc systématiquement inférieures aux valeurs « réelles ».

³² Voir Annexe Climat / Carte C10

Les bâtiments d'habitation ou tertiaires



Graphique 10: Les bâtiments d'habitation ou tertiaires soumis au risque de mouvement de terrain

A l'échelle du département, 12% des bâtiments d'habitation ou tertiaires sont soumis à un aléa de mouvement de terrain moyen ou supérieur³³ (4% élevé ou supérieur).

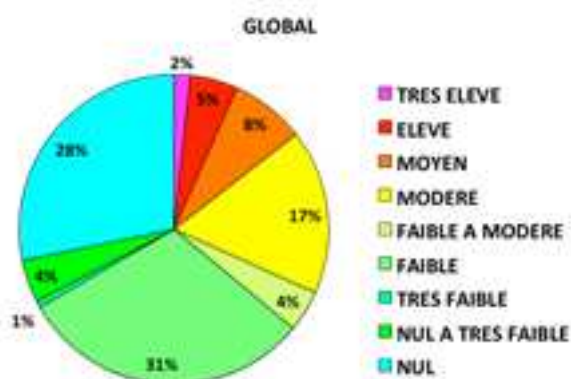
Les communes sont exposées de manière très différente :

Salazie est la commune la plus exposée, avec 28% des bâtiments exposés à un risque élevé ou très élevé et plus de la moitié à un aléa moyen ou supérieur.

Cilaos est presque aussi exposée, avec 21% des bâtiments exposés à un risque élevé ou très élevé et 42% à un aléa moyen ou supérieur.

L'Entre-Deux est lui aussi exposé avec 22% des bâtiments soumis à un aléa moyen ou supérieur.

Les bâtiments de type industriel



Graphique 11: Les bâtiments de type industriel soumis au risque de mouvement de terrain

Les bâtiments de type industriel sont relativement plus exposés que les bâtiments d'habitation ou tertiaires : 15% d'entre eux sont exposés à un aléa moyen ou supérieur³⁴ (7% élevé ou supérieur).

Sans surprise, ce sont les communes de Cilaos et Salazie qui présentent la plus grande proportion de bâtiments concernés.

³³ Voir Annexe Climat / Carte C11

³⁴ Voir Annexe Climat / Carte C12

L'ensemble des routes de La Réunion

La carte ci-dessus a été réalisée en croisant le tracé des routes (hors sentiers) de la base « Route » de l'IGN et les zones d'aléa au risque de mouvement de terrain du PPRI.



Graphique 12: Les routes de La Réunion soumises à un risque de mouvement de terrain

On constate que les routes réunionnaises sont significativement exposées au risque de mouvement de terrain : 15% sont exposées à un aléa élevé ou très élevé et 31% sont exposées à un aléa moyen ou supérieur³⁵.

Cela correspond à environ 510 km de voies soumises à un aléa très élevé et 960 km à un aléa élevé (valeurs indicatives)

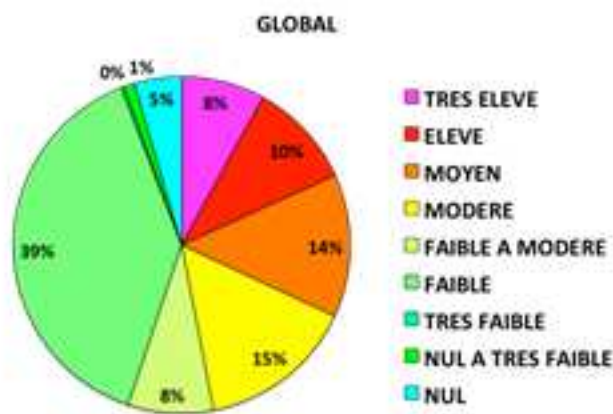
Une fois de plus, ce sont les communes des hauts qui sont les plus concernées : Cilaos et Salazie ont plus de la moitié de leur réseau routier qui est exposé à un aléa élevé ou très élevé.

L'Entre-Deux est également concerné avec près de

la moitié de son réseau routier exposé aux mêmes niveaux d'aléa.

Saint-Denis est également fortement concernée (21% élevé ou très élevé), principalement à cause de la Route du Littoral et du réseau routier des quartiers de La Montagne, très exposés ; La Possession est également assez fortement exposée au niveau de son réseau routier

Les routes départementales



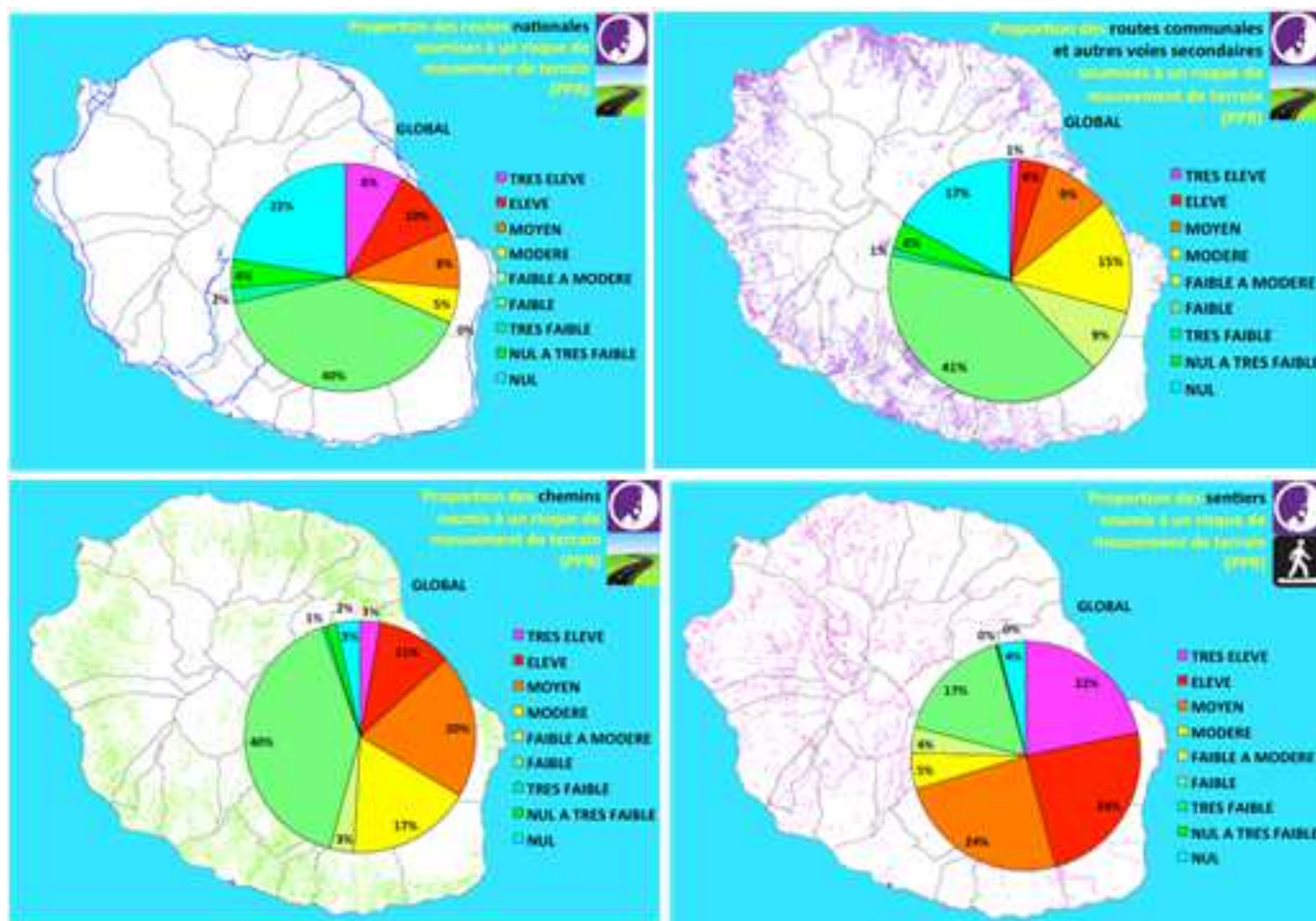
Graphique 13: Les routes départementales soumises à un risque de mouvement de terrain

Le réseau routier départemental est très légèrement plus exposé que la moyenne des routes réunionnaises : 18% est soumis à un aléa élevé ou très élevé et un tiers à un aléa moyen ou supérieur³⁶.

Cela correspond à environ 37 km de voies départementales exposées à un aléa très élevé et 47 km à un aléa élevé (valeurs indicatives).

³⁵ Voir Annexe Climat / Carte C13

³⁶ Voir Annexe Climat / Carte C14



Carte 15: Les autres types de routes soumises à un risque de mouvement de terrain

Le réseau routier national et les chemins sont exposés de manière très similaire à la globalité des routes réunionnaises mais on peut noter que :

- Les routes communales et autres voies secondaires sont globalement plus faiblement exposées à l'aléa « mouvement de terrain »
- Les sentiers, très fréquentés par les touristes, sont à l'inverse particulièrement exposés avec près de la moitié du linéaire soumis à un aléa élevé à très élevé et près des trois quarts soumis à un aléa moyen ou supérieur : cela correspond à environ 280 km de sentiers exposés à un aléa très élevé et 310 km exposés à un aléa élevé (valeurs indicatives ; il faut noter que Mafate n'est pas inclus dans ces chiffres)

La problématique de sécurisation et d'entretien des voiries et sentiers de l'île est donc aujourd'hui importante et ne pourra que croître dans le contexte prévu de changement climatique.

Un extrait des zones de La Réunion les plus concernées par le risque de mouvement de terrain est fourni en **Annexe II**

Les changements climatiques attendus risquent d'aggraver les phénomènes de mouvement de terrain en raison de l'effet des fortes précipitations et des effets déstabilisateur des vents cycloniques (végétation arrachée favorisant l'érosion et le mouvement des blocs rocheux)

Dans cette perspective, les niveaux de risque affichés dans les Plans de Prévention des Risques seront probablement à mettre à jour au cours des prochaines décennies, dans le sens d'une aggravation de l'aléa.

Les choix d'aménagement se faisant à la même échelle de temps, il est important d'avoir cette évolution en mémoire avant toute décision de moyen à long terme.

4.5.3. L'aléa côtier

L'aléa côtier regroupe l'ensemble des phénomènes touchant le littoral : Erosion, mouvements de terrain et submersion marine.

Les différentes côtes du territoire réunionnais sont soumises à des contraintes variées :

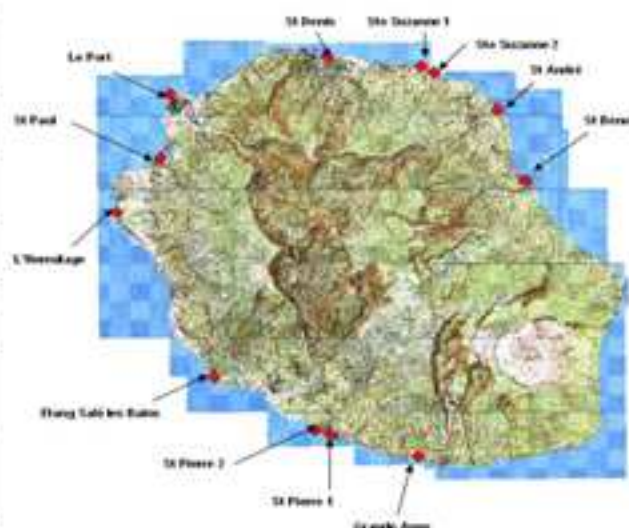
- Les côtes est et nord sont plus fréquemment exposées aux houles cycloniques que les côtes sud et ouest
- A l'inverse, la côte sud est la plus exposée aux houles australes
- Les plages souffrent de pertes de sable et reculent sur de nombreux sites
- Un certain nombre de falaises reculent également sous l'effet de la houle

Les activités humaines et, en particulier, les aménagements réalisés dans la zone littorale ont eu pour effet de provoquer une érosion importante qui accroît la vulnérabilité de la côte aux effets des événements climatiques extrêmes.

Le rapport du BRGM sur la morpho dynamique des littoraux (février 2012), définit 12 sites jugés « sensibles » car présentant des situations d'érosion et possédant des enjeux immédiats :

	SITE	TYPE DE COTE	TYPE D'EROSION	ENJEUX IMMEDIATS
1	Saint-Denis	Cordon de galets	Erosion cordon + microfalaise meuble	Infrastructures urbaines (promenade)
2	Sainte-Suzanne (falaise)	Falaise roide	Erosion de la falaise	Bât (chapelle)
3	Sainte-Suzanne (ville)	Cordon de galets	Erosion cordon + microfalaise meuble	Bât (centre-ville, marché)
4	Saint-André (Champ-Borne)	Cordon de galets	Erosion de la microfalaise meuble	Infrastructures urbaines (routes, bât)
5	Saint-Benoît (Port)	Cordon de galets	Erosion cordon de galets + microfalaise meuble	Infrastructures urbaines (promenade)
6	Petite-Île (Grande Anse)	Plage corallienne peu évoluée de sable corallien	Erosion de la plage et de l'arrière plage (formations superficielles)	Plage touristique
7	Saint-Pierre (ville)	Plage corallienne évoluée de sable corallien	Erosion de la plage	Habitations et plage
8	St-Pierre (Pointe du diable)	Falaise meuble	Erosion de la falaise	Infrastructures (bât, routes)
9	Etang-Salé les bains	Plage de sable basaltique	Erosion de la plage	Habitations
10	St-Paul (L'Hermitage)	Plage corallienne évoluée de sable corallien	Erosion de la plage	Plage et bâtiments
11	St-Paul (Baie)	Cordon de galets et sables basaltiques	Erosion de la plage (suite à Gamède)	Infrastructures urbaines (promenade), bât (cimetière, centre-ville, marché)
12	Le Port (Pointe des Galets)	Cordon de galets	Erosion cordon + microfalaise meuble	Infrastructures (port, route et parcours sportif)

Tableau 3: Les différents types d'érosion



La carte ci-dessus montre la répartition sur l'île des différents sites sensibles.

On constate qu'ils se répartissent sur l'ensemble de la côte, à l'exception de partie sud-est, entre Grande Anse et Saint-Benoît qui est une zone relativement sauvage et peu modifiée par les activités humaines.

Un document plus complet sur ces phénomènes est par ailleurs disponible sur le site risquesnaturels.re et ce chapitre n'a pas vocation à le paraphraser ; il est suggéré de s'y référer pour plus de détails sur cette problématique.



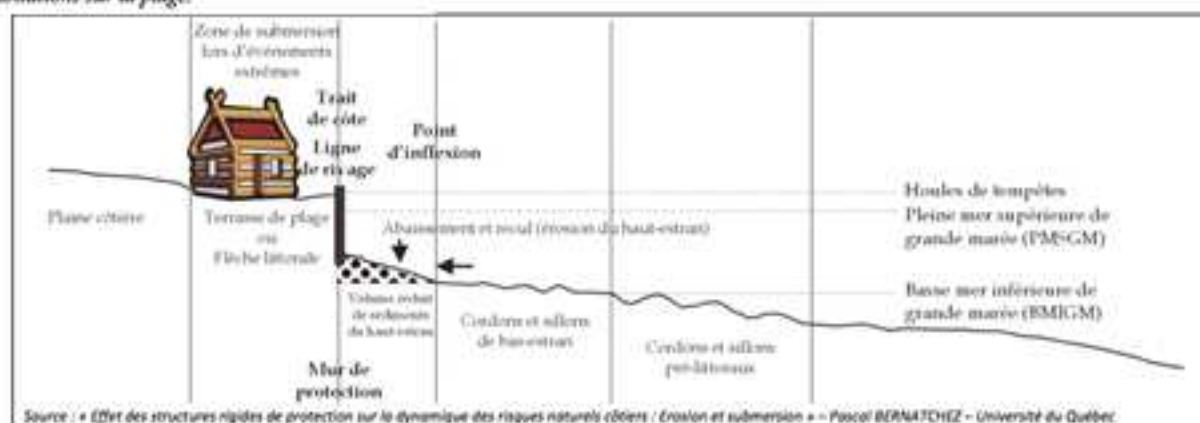
La construction de bâtiments ou de murs de protection en fond de plage ont des effets néfastes au niveau de l'érosion et ont fait complètement disparaître le sable dans certaines zones de front de mer.

Il faut noter ici le rôle de la barrière de corail là où elle existe dans la protection de la côte :

Sa présence brise la houle et atténue son effet sur la côte ; la mauvaise santé actuelle des coraux risque de réduire, à terme, cet effet protecteur.

Érosion sédimentaire à St-Pierre liée à la présence des habitations sur la plage.

Photo 1: Illustrations sur l'érosion des plages



Source : « Effet des structures rigides de protection sur la dynamique des risques naturels côtiers : Érosion et submersion » - Pascal BERNATCHEZ - Université du Québec

Effet d'un mur vertical sur le bilan sédimentaire de la plage.

Le schéma ci-dessus montre le principe de ce type d'érosion :

A partir du moment où un obstacle est présent en fond de plage, une importante érosion intervient au moment des fortes houles qui tend à faire disparaître le sable devant cet obstacle, souvent jusqu'à déchausser ses fondations. La photo ci-dessous en est une illustration



Source : reunion.orange.re



Photo 2: L'érosion des falaises

L'encadré ci-dessus, également issu du guide du BRGM sur l'érosion à La Réunion (voir références), montre que l'érosion concerne aussi les zones de falaises, sous la forme de mouvements de terrain parfois importants : il est important de considérer ce recul dans les aménagements prévus car des zones aujourd'hui non menacées par l'aléa côtier peuvent le devenir dans quelques années au gré du recul naturel du trait de côte.

Un exemple impressionnant d'érosion d'origine humaine est donné par la photo ci-dessous issue du rapport du BRGM sur la morpho dynamique des littoraux de 2012 (orthophotographie IGN 2008)



La pointe des galets a perdu 170 mètres en 40 ans, soit une moyenne de 4 mètres par an.

Le cyclone Gamède a mis à mal les aménagements lourds qui avaient été mis en place pour protéger la côte : des enrochements ont été endommagés, ainsi que la route située en arrière (cercle noir)

Cette érosion est notamment due aux aménagements de la côte ouest (digues portuaires, etc.) qui ont modifié la circulation naturelle des matériaux via les courants côtiers.

Photo 3: L'érosion de la Pointe des Galets

4.5.4. Le risque de feu de forêt

Voir le chapitre dédié aux forêts.

4.5.5. Les compétences et les pistes d'actions du Conseil Général en lien avec les risques naturels

Le Conseil Général de La Réunion intervient dans de nombreux domaines et dispose d'une capacité d'action importante dans les domaines en lien avec les risques naturels ; les pistes d'actions indiquées ici sont des illustrations et ne visent pas à l'exhaustivité.

Réduction des facteurs aggravants les conséquences d'un événement climatique extrême :

- **Gestion du réseau routier départemental**
→ Possibilité de limiter l'impact des routes sur l'écoulement des eaux pluviales (éviter de bloquer les écoulements au niveau des remblais, limiter la concentration des eaux pluviales en multipliant les zones de circulation / transparence hydraulique, dimensionnement des ouvrages hydrauliques, des réseaux, etc.)
- **Gestion des aides à destination des agriculteurs**
→ Possibilité de mettre en œuvre des aides conditionnelles incitant les agriculteurs à limiter le ruissellement et l'érosion sur leurs parcelles (avec pour objectif de limiter les coulées de boue vers l'aval pouvant provoquer des inondations)
- **Gestion des espaces naturels**
→ Aménagements visant à limiter le ruissellement au niveau des sentiers et des zones forestières exploitées, maintien du rôle d'espace tampon des zones humides, etc.
- **Gestion de son patrimoine propre**
→ Aménagement visant à limiter le ruissellement et visant à renforcer l'infiltration des eaux de pluie sur la parcelle, etc.

Réduction des impacts directs d'un événement climatique extrême :

- **Compétence de gestion du réseau routier départemental**
→ Protection du réseau routier départemental : pose de filets de protection, stabilisation des abords, corrections de tracé, suppression de radiers, etc.
- **Gestion des aides à destination des agriculteurs**
→ Aide à l'acquisition de dispositif de protection des cultures ou des animaux contre les fortes précipitations et les vents modérés (serres adaptées, bâtiments d'exploitation, etc.)
- **Gestion des aides sociales et aides aux personnes handicapées et âgées**
→ Aide au relogement des personnes vivant dans des zones exposées ou dans des logements vulnérables (constructions précaires), identification des personnes vulnérables d'un point de vue sanitaire, à mettre en sécurité préventivement en cas d'alerte cyclonique, etc.
- **Gestion de son patrimoine propre**
→ Travaux de mise en sécurité du patrimoine de la collectivité afin d'assurer la sécurité et la continuité du fonctionnement des services (Amélioration de la résistance du bâti, analyse de la vulnérabilité des bâtiments au vent, aux inondations et à l'aléa côtier, installation de groupes électrogènes protégés des intempéries là où cela est nécessaire, etc.)
- **Gestion des espaces naturels et lutte contre l'incendie**
→ Augmentation de la surveillance des forêts en cas de forte sécheresse et/ou d'épisodes orageux, etc.
- **Culture**
→ Mise en sécurité préventive du patrimoine éventuellement menacé

Gestion de crise et retour à une situation normale après un événement climatique extrême:

- **Compétence de gestion du réseau routier départemental**
→ Renforcement de la capacité d'intervention des équipes en cas de crise
- **Gestion des aides à destination des agriculteurs**
→ Aides à la relance de l'activité / pertes d'exploitation et réparation des outils de production
- **Gestion des aides sociales**
→ Aide aux sinistrés mal couverts par les assurances ou ne pouvant attendre les remboursements faute de trésorerie
- **Gestion de son patrimoine propre**
→ Mise en place et test de plans de continuité d'activité au sein de chaque service prévoyant un fonctionnement en mode dégradé, le temps de pouvoir revenir à une situation normale
- **Gestion des transports interurbains**
→ Mise en place et évolution continue d'un plan de gestion de crise prévoyant les moyens de reprendre le service dès la remise en état du réseau routier
- **Gestion des espaces naturels et lutte contre l'incendie**
→ Création et/ou évolution de plans de gestion de crise permettant de ne pas aggraver les impacts néfastes de l'événement climatique par des mesures inadaptées (création de coupe-feu sans étude d'impact préalable, etc.)
- **Prévention sanitaire**
→ Renforcement de la capacité d'intervention post événement climatique extrême (lutte anti-vectorielle, information du public, etc.)
- **Capacité d'intervention de terrain et financement du SDIS**
→ Renforcement de la capacité d'intervention pendant la crise : adaptation du dispositif ORSEC au fil des connaissances sur les effets attendus du C.C. et mise en œuvre de moyens adaptés

4.6. L'énergie et les risques technologiques

4.6.1. Les sites de production d'électricité

Le site du Gol, sur lequel est implantée la centrale thermique qui produit une part importante de l'électricité de la microrégion sud, est partiellement inondable avec un aléa fort ou moyen³⁷.

Un épisode pluvieux particulièrement intense et prolongé pourrait ainsi perturber gravement la production électrique de l'île car cette centrale représente environ 15% de la puissance installée (hors photovoltaïque) et près de 30% de l'énergie électrique produite en 2011.

La probabilité d'épisodes cycloniques intenses avec de fortes précipitations étant prévue à la hausse dans le cadre du changement climatique, ce risque n'est pas à négliger.

Cet aléa est d'autant plus important que le site de production de Bois Rouge, d'une puissance similaire mais situé à Saint-André, est lui aussi soumis au même aléa³⁸.

Cela signifie qu'un épisode de précipitations intense et prolongé sur l'ensemble de l'île pourrait avoir des conséquences importantes en terme de production électrique pour La Réunion.

On peut également noter que le barrage de Takamaka (Commune de Sainte-Rose) se situe en zone d'aléa très élevé de mouvement de terrain.

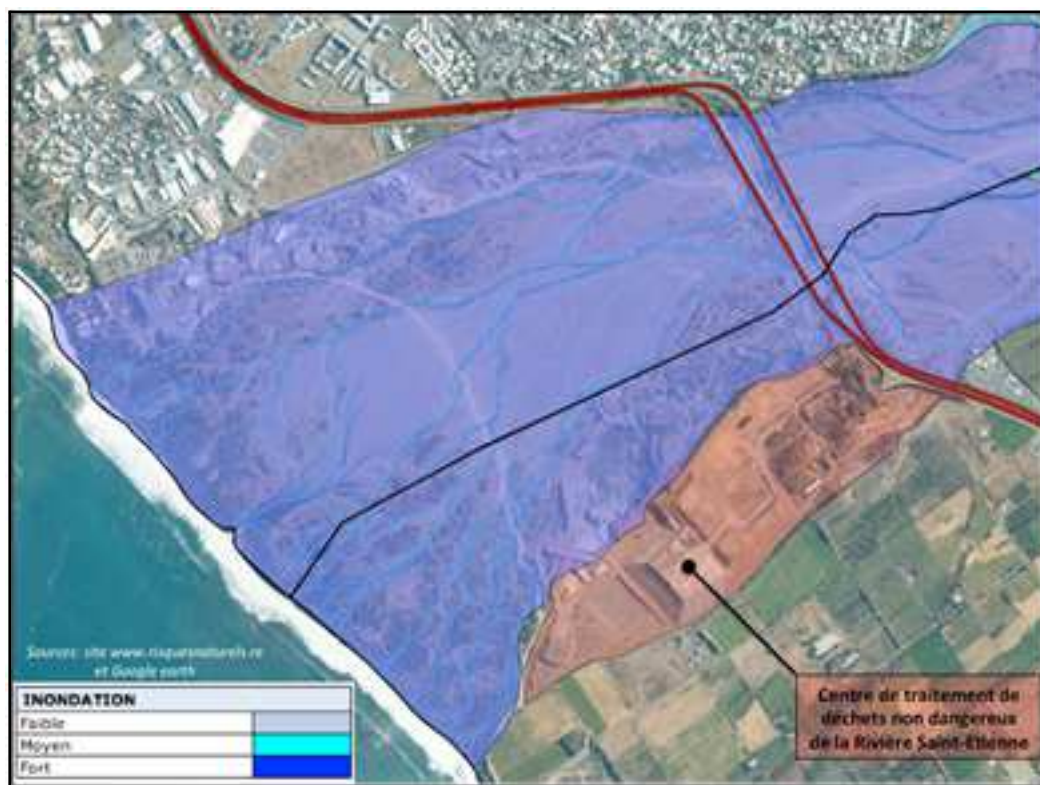
³⁷ Voir Annexe Climat / Carte C15

³⁸ Voir Annexe Climat / Carte C16

L'hydroélectricité, qui représente environ 15% de l'énergie électrique produite en 2011, est relativement sensible aux aléas climatiques car les installations peuvent être endommagées par des crues ou des mouvements de terrain et elles doivent réduire leur production en cas de sécheresse réduisant les débits disponibles dans les rivières sur lesquelles elles sont installées.

La nouvelle centrale EDF du Port, de son côté, est a priori beaucoup moins exposée³⁹.

4.6.2. Les centres de traitement de déchets non dangereux



Carte 16: ISDND de la Rivière Saint-Etienne

L'illustration ci-dessus montre que le lieu d'enfouissement des déchets de toute la partie sud de La Réunion est situé dans le lit de la rivière Saint-Etienne.

Si cette partie du lit n'est plus habituellement parcourue par les eaux, c'est du fait de la réalisation en 1976 du remblai d'accès rive gauche aux ouvrages d'art de traversée de la Rivière Saint-Etienne. Cette construction a fortement modifié l'espace de divagation du lit de la rivière, de sorte que le secteur occupé aujourd'hui est en partie protégé des risques d'inondation par submersion.

Le Plan de Gestion des Risques Inondation (PGRI) de la Rivière Saint-Etienne classe l'emprise de l'installation en zone aléa fort d'érosion, or un seul épi de protection contre les crues de la rivière est actuellement réalisé alors que l'arrêté d'autorisation d'exploitation de 2004 prévoyait la construction de deux ouvrages de ce type. L'installation est par conséquent particulièrement vulnérable au risque de crue dans sa configuration actuelle.

Dans le contexte du réchauffement climatique, la tendance jugée la plus probable est que les précipitations maximales liées à l'activité cyclonique augmentent (cyclones plus nombreux et/ou plus intenses), ce qui implique que l'intensité maximale des crues risque d'augmenter dans le futur.

³⁹ Voir Annexe Climat / Cartes C17 et commentaires

Dans une telle hypothèse, les ouvrages de protection qui ont été dimensionnés sur une base historique différente pourraient s'avérer insuffisants.

Il sera donc important de réviser régulièrement l'adéquation des ouvrages avec l'évolution du climat au cours des prochaines décennies.

Outre celui de la Rivière Saint-Etienne, les centres de traitement de déchets sont globalement vulnérables aux aléas climatiques⁴⁰ ; il est donc important de prendre en compte le changement climatique à la fois dans l'exploitation des centres de traitement en activité, mais aussi dans la réhabilitation des anciens sites et dans leur suivi futur.

4.6.3. Les anciennes décharges

Les anciennes décharges continuent de présenter des risques pour l'environnement, tout particulièrement si leur intégrité est remise en cause par une inondation, par l'érosion suite à une crue, par la houle ou par des mouvements de terrain.

	Localisation géographique	Situation administrative	Exploitation actuelle	Mise en conformité
1	Saint Paul - Cornoua	Non Autorisée	Fermée	Réhabilitée
2	Saint Denis - La Jamblique	Non Autorisée	Fermée	Réaménagement partiellement
3	La Port - Rivière des Gâtes	Non Autorisée	Fermée	Réaménagement partiellement
4	Salazie - Mare à Poule d'Eau	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER (projet 2008)
5	Trois Bassins - Cocotte	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
6	Sainte Rose - Grand Brûlé	Non Autorisée	Fermée	Réhabilitée en 2004
7	Bras Panon - Mt. Pénée	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
8	Saint Denis - La Montagne	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
9	Cilaos - Bras Manché	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
10	La Tampon - la route du volcan	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
11	Le Tampon - Bras Oupé	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
12	Saint-Joseph - Vincende	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
13	Saint-Joseph - J.Payet	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
14	Le petit Tampon - Bergère	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
15	Plaine des palmiers - Ravine Sèche	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
16	Saint André - Champ Bonne	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
17	Saint-Joseph - Cavales des Hirondelles	Non Autorisée	Fermée	Réaménagement (projet de parcours de sentier)
18	Saint Pierre - Rematonds	Non Autorisée	Fermée	Réhabilitée
19	Plaine des palmiers - Ravine Plate	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER
20	Sainte Suzanne	Non Autorisée	Fermée	Ancienne station de transfert remplie en 4001
21	Saint Benoît - Ravine Sèche	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER (Projet en 2008)
22	Saint André - La Croixonne	Non Autorisée	Fermée	A RÉHABILITER

Ces décharges, non autorisées pour un grand nombre d'entre elles, ne comprenaient le plus souvent aucun ouvrage de protection contre ces aléas.

Le PDEDMA de 2010 prévoit la réhabilitation de ces décharges « brutes » afin de limiter leurs nuisances. Ces décharges se situaient traditionnellement souvent en bordure de ravine ou en bord de mer, ce qui les expose tout particulièrement à des aléas en cas d'épisode météorologique extrême.

Tableau 4: Inventaire 2006 des décharges brutes de La Réunion⁴¹

Il conviendra d'apporter une attention particulière à ces aléas dans le cadre de la réhabilitation en cours ou à venir de ces anciennes décharges

⁴⁰ Voir Annexe Climat / Cartes C18 et commentaires

⁴¹ Etude préalable à la révision du PDEDMA – Antea, Pöyry et Cyclea



Photo 4: Ancienne décharge de la Pointe du Diable

Exemple de décharge située à la fois en bordure de ravine et en bord de mer : L'ancienne décharge de la Pointe du Diable à Saint-Pierre

L'ancienne décharge de La Jamaïque, à Saint-Denis, est dans une situation similaire : elle est située à l'angle de la mer et de la Rivière des Pluies.

4.6.4. Les STEP (Stations d'épuration des eaux usées)



Photo 5: STEP de Saint-Pierre

Certaines stations d'épuration de l'île sont situées dans des zones exposées aux aléas climatiques et présentent donc un risque potentiel de contamination des milieux⁴² :

- Les réseaux de collecte d'eaux usées longeant la côte sont sensibles au risque de casse en cas de forte houle.
- Le risque de casse de canalisations existe également dans les zones soumises aux mouvements de terrain
- Les installations des STEP elles-mêmes peuvent être menacées:
 - par le risque de mouvement de terrain (Cilaos, risque élevé)
 - par l'aléa côtier à long terme, les STEP étant parfois situées en bord de mer
- Les émissaires⁴³ sont menacés par les effets de la houle : risque de casse des canalisations
- Une augmentation brutale du débit à traiter se produit souvent en cas de fortes précipitations en raison de l'intrusion d'eau pluviale dans les réseaux d'eaux usées (manque d'étanchéité des tampons routiers ou branchements illégaux) : ce phénomène peut provoquer une impossibilité de traitement de l'intégralité du flux et une pollution des milieux situés en aval.

⁴² Voir Annexe Climat / Cartes C19 et commentaires

⁴³ Emissaire : canalisation rejetant les eaux traitées en pleine mer

4.6.5. Les installations industrielles à haut risque



Carte 17: Les installations industrielles à haut risque

Il existe relativement peu de sites présentant un danger industriel important à La Réunion (établissements SEVESO)

Il s'agit principalement de site de stockage de matières dangereuses, notamment des hydrocarbures ou des explosifs.

Le centre de stockage d'hydrocarbures de la SRPP de la Pointe des Galets, qui est le plus important d'entre eux, est situé sur un site soumis à une forte érosion (voir chapitre sur les risques naturels).

Il est important de s'assurer que les parties sensibles des installations de la SRPP resteront dans le futur à l'abri de tout effondrement lié à une houle cyclonique, même dans le cadre des hypothèses retenues dans le cadre du changement climatique.

Outre les dégâts directs pouvant être liés à un accident, certains de ces sites sont stratégiques pour l'île ; un grave accident venant altérer ou détruire leur capacité opérationnelle pourrait avoir d'importantes conséquences sur la vie économique de l'île et sur la qualité de vie des habitants.

4.6.6. Les compétences du Conseil Général et les pistes d'actions en lien avec l'énergie et les risques technologiques

Le graphique ci-après reprend quelques effets attendus du changement climatique et exemples d'impacts probables qu'ils auront sur l'énergie et les risques technologiques; les compétences du Conseil Général (ou les compétences d'organisations sur lesquels il peut avoir une influence) susceptibles de limiter ces impacts sont également mentionnées.

ENERGIE

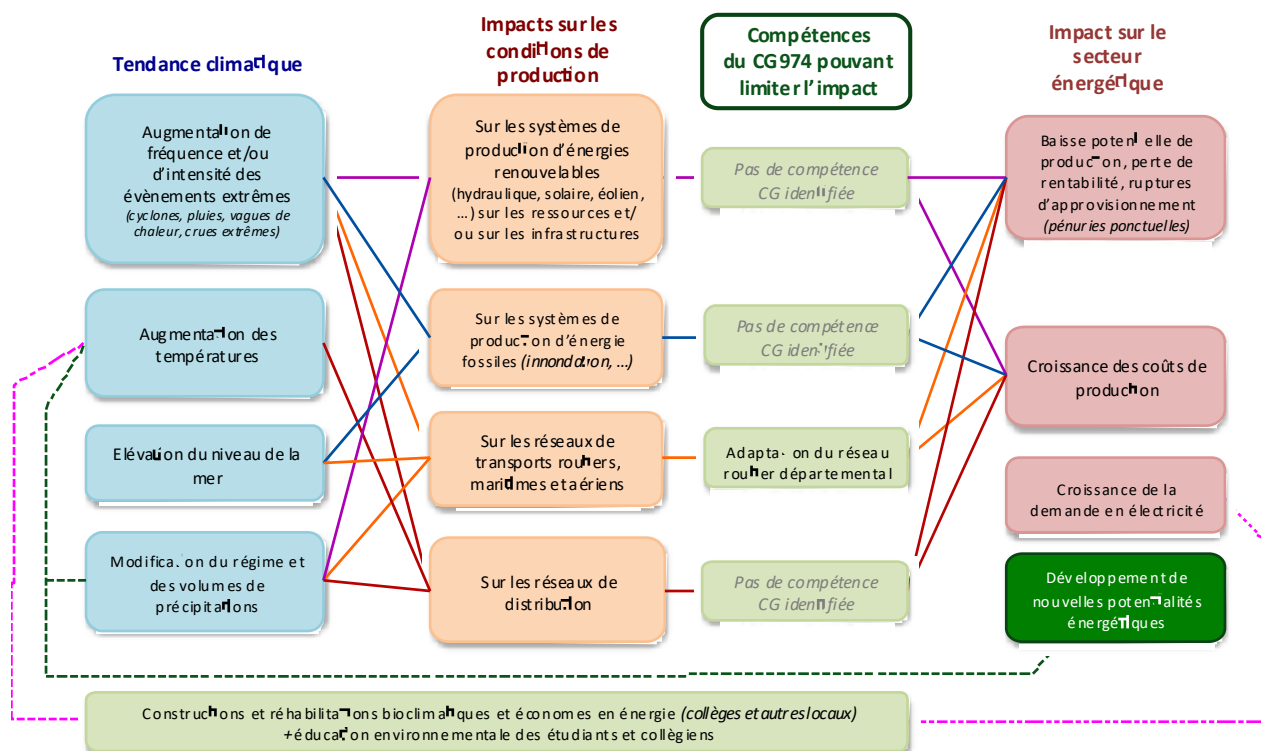


Schéma 16: Impacts du changement climatique sur l'approvisionnement en énergie et compétences du CG974 pouvant les limiter

Hormis les possibles actions du Conseil Général sur son patrimoine propre et sur le réseau routier qu'il gère, il n'a pas été identifié de compétence spécifique liée à l'énergie ou aux risques technologiques.

Un certain nombre d'orientations d'actions sont résumées dans le graphique ci-dessous :

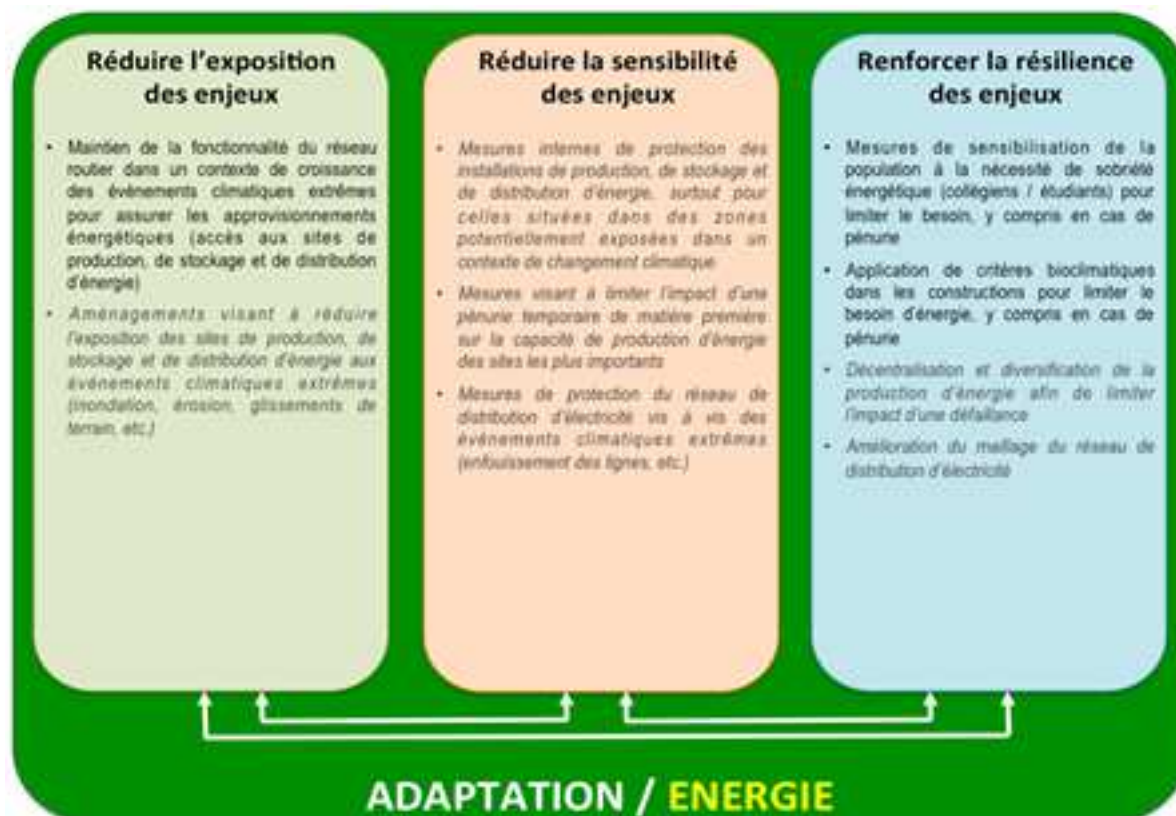
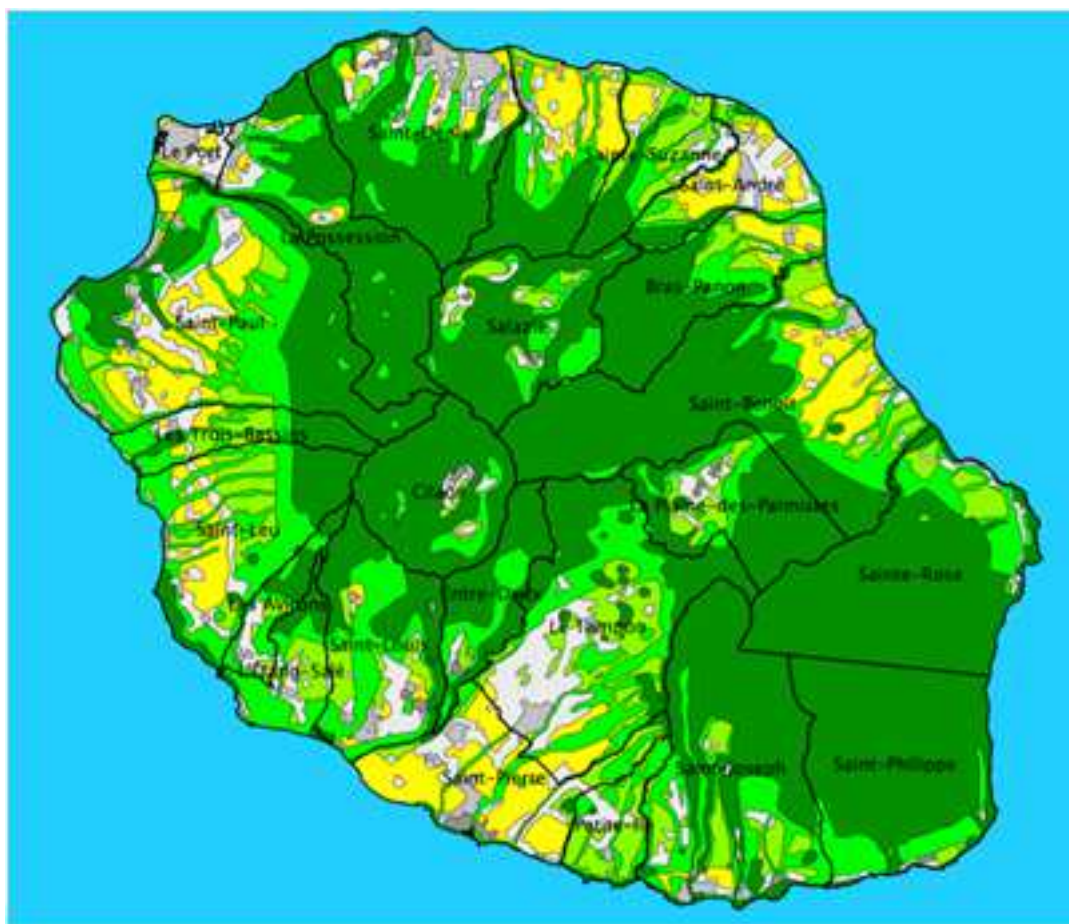


Schéma 17 : Orientation d'actions d'adaptation concernant l'approvisionnement en énergie

4.7. L'activité économique et le tourisme

4.7.1. Les impacts potentiels du climat sur l'activité économique et le tourisme

La carte ci-dessous représente les différents types de paysages de La Réunion (Source DEAL)
(en vert foncé, les paysages naturels remarquables, en jaune les zones majoritairement cultivées, en gris les zones urbaines ou construites)



Carte 18: Différents types de paysages de la Réunion

Ces paysages participent pleinement à l'attractivité touristique du territoire et donc à son économie. Le réchauffement climatique, par les perturbations qu'il apporte dans l'environnement, est susceptible d'altérer à terme la nature de ces paysages.

Le réchauffement climatique peut par ailleurs impacter l'activité économique de plusieurs façons dont un certain nombre sont listées ci-dessous (liste non exhaustive):

Par mouvements de terrain, inondation ou érosion de zones d'activité

Les autres impacts potentiels du changement climatique sur l'activité économique du territoire :

- Par inondation ou dégradation de voiries indispensables à l'activité
- Par endommagements des capacités de production d'électricité ou des lignes électriques *(aspect important pour le territoire car la perte d'une seule ligne critique peut gravement altérer les capacités de distribution électrique de certaines microrégions)*

- Par altération des milieux naturels diminuant le potentiel touristique de l'île
- Par diminution de la ressource en eau pour les usages économiques
- Par destruction des cultures lors d'épisodes cycloniques
- Par sécheresse impactant les cultures

Par forte houle et vents violents

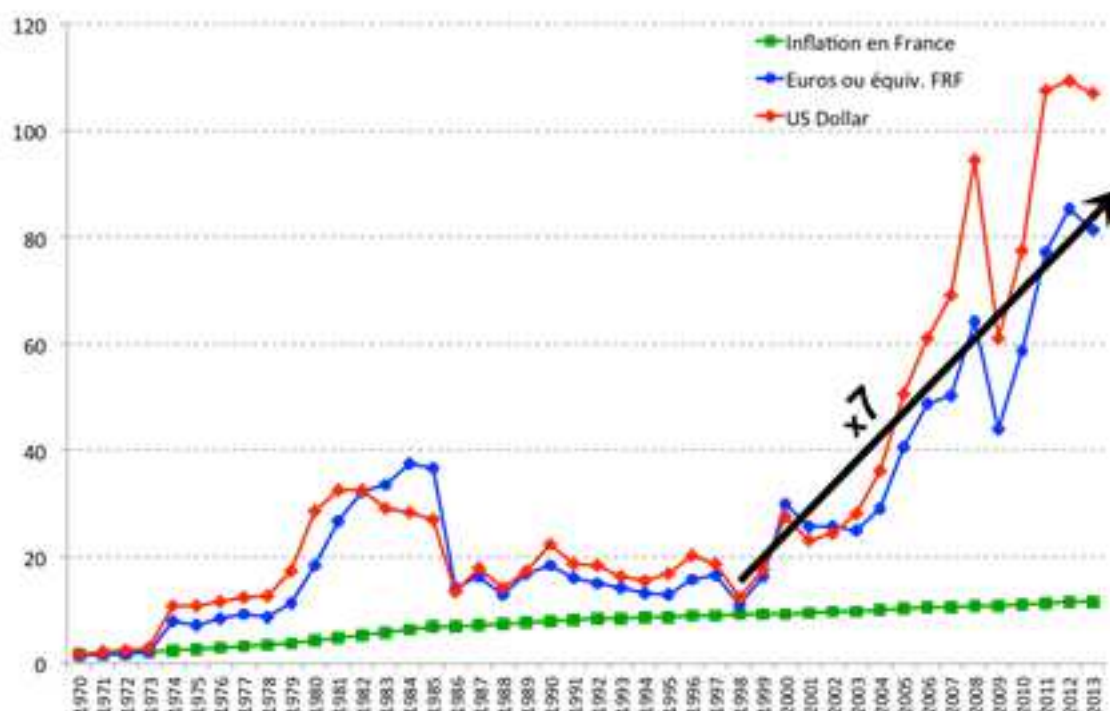
Les ports sont des lieux d'activités de pêche et de tourisme.

Les épisodes climatiques extrêmes sont susceptible de porter préjudices aux embarcations et aux infrastructures portuaires, impactant de ce fait les activités économiques associées.

Les vents violents peuvent détruire des bâtiments commerciaux et industriels et ainsi perturber les activités économiques qui les utilisent.

4.7.2. La notion de vulnérabilité énergétique

L'augmentation du coût de l'énergie est une réalité concrète depuis 15 ans, comme l'indique la courbe ci-dessous relative au cours international du prix du pétrole (Données source OPEP) :



Graphique 14: Evolution du cours du pétrole brut depuis 1970

On constate que le prix du pétrole brut a été multiplié par 7 en 15 ans (700%), tandis que l'inflation en France n'augmentait que de 28% sur la même période.

Le prix du pétrole a donc augmenté 5,5 fois plus vite que l'inflation sur les 15 dernières années.

Cette évolution, bien qu'irrégulière à court terme et dépendant de très nombreux facteurs politico-économiques, est globalement à la hausse pour le futur en raison de la raréfaction des ressources fossiles et de l'augmentation très importante de la demande liée au développement économique rapide de grands pays comme la Chine et l'Inde.

Il est difficile de prévoir l'évolution future de ces cours car un prix élevé des ressources « traditionnelles » (pétrole, charbon, gaz naturel, etc.) rend rentable l'exploitation de ressources

nouvelles (gaz de schiste, hydrates de méthane, etc.), cependant il est très probable que la tendance reste à la hausse si le développement économique mondial se poursuit sur le même mode.

4.7.3. Les compétences du Conseil Général et les pistes d'actions en lien avec la vulnérabilité économique / énergétique

Le graphique ci-dessous reprend quelques effets attendus de l'augmentation du coût de l'énergie et exemples d'impacts probables qu'ils auront sur l'activité économique; les compétences du Conseil Général (ou les compétences d'organisations sur lesquels il peut avoir une influence) susceptibles de limiter ces impacts sont également mentionnées.

Les rectangles roses représentent des altérations possibles de la capacité d'action du Conseil Général en lien avec l'augmentation du coût de l'énergie.

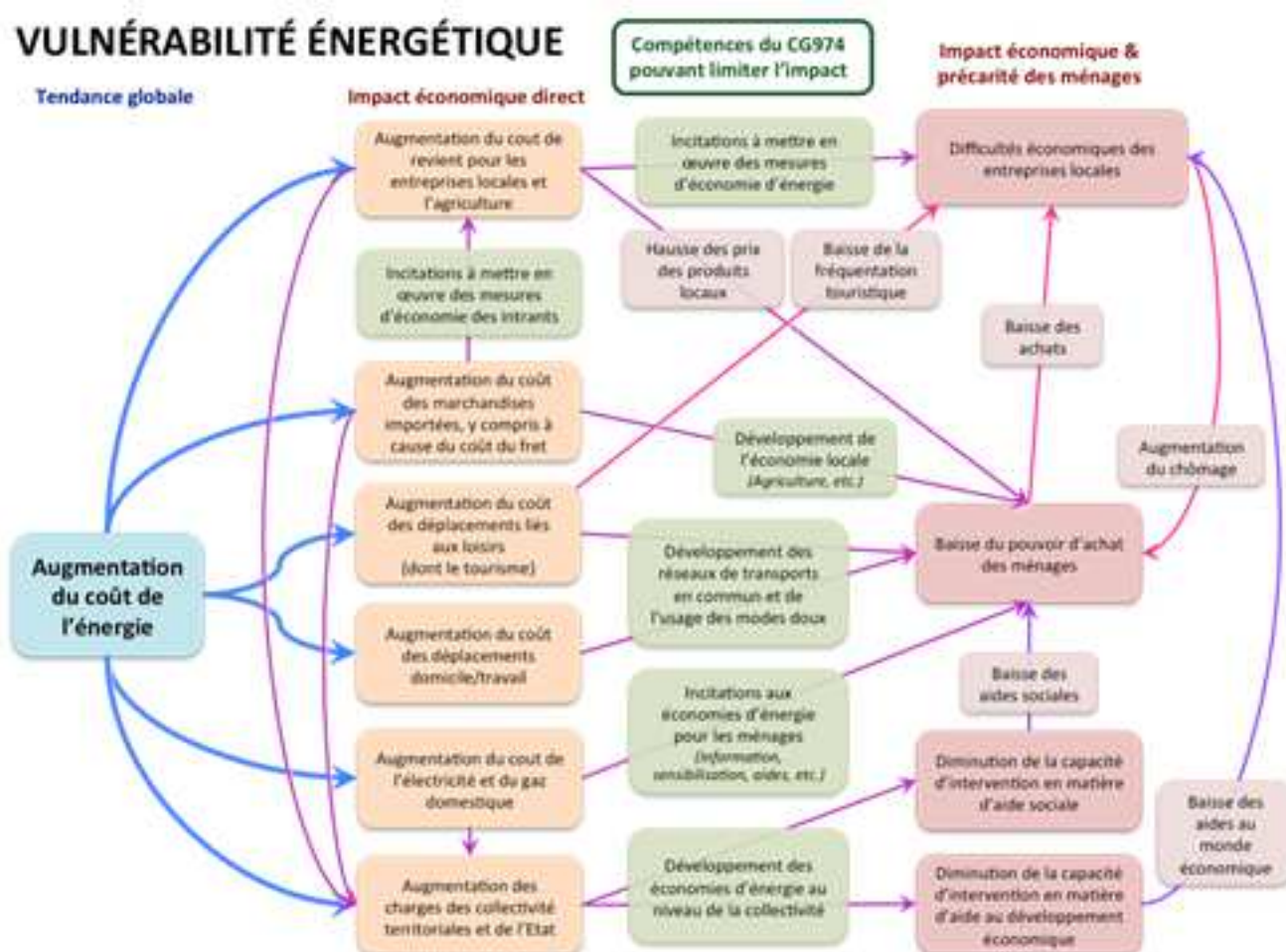


Figure 4: Impacts du changement climatique sur la vulnérabilité énergétique du territoire et compétences du CG974 pouvant les limiter

Il est important que la collectivité mène des actions d'économie d'énergie efficaces, à la fois au niveau de ses besoins internes mais également vis à vis de la population et du monde économique.

Ces actions doivent également porter sur des économies de consommation de produits manufacturés car leur coût est directement dépendant du coût de l'énergie, à la fois pour leur fabrication et pour leur acheminement jusqu'à La Réunion.

En effet, le graphique ci-dessus montre que l'augmentation des coûts de l'énergie impacte à la fois le monde économique local, les ménages et la capacité d'intervention du Conseil Général de La Réunion.

Tous ces facteurs vont dans le même sens : une augmentation de la précarité énergétique des ménages et une baisse globale de leur pouvoir d'achat s'aggravant au fil du temps.

L'étude relative à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre (Bilans Carbone), donne des informations chiffrées sur l'impact financier de différents scénarios d'augmentation du coût de l'énergie.

4.7.4. Les compétences du Conseil Général et les pistes d'actions en lien avec le tourisme

Le graphique ci-dessous reprend quelques effets attendus du changement climatique et exemples d'impacts probables qu'ils auront sur le tourisme; les compétences du Conseil Général (ou les compétences d'organisations sur lesquels il peut avoir une influence) susceptibles de limiter ces impacts sont également mentionnées.

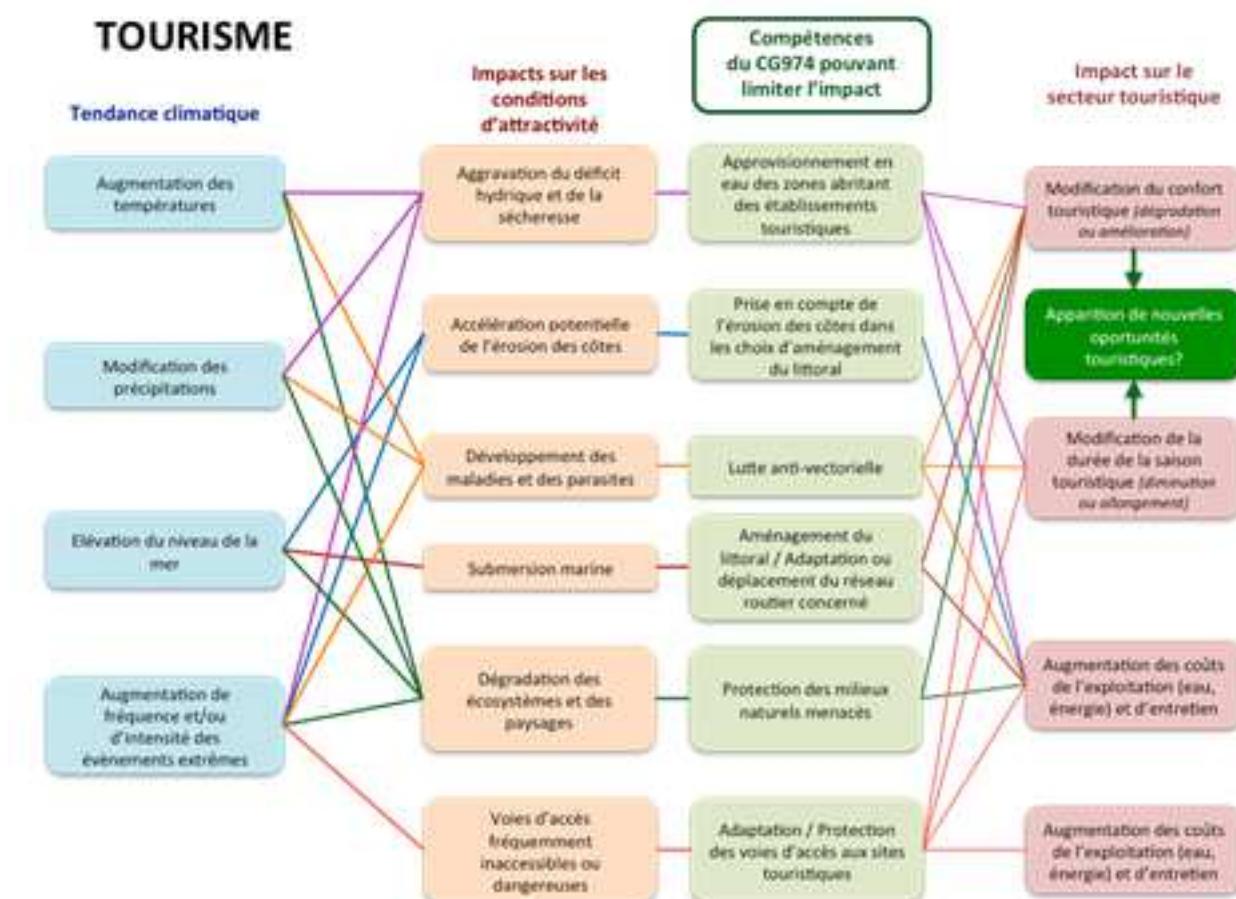


Schéma 18: Impacts du changement climatique sur le tourisme et compétences du CG974 pouvant les limiter

Il apparaît que le Conseil Général possède de nombreuses compétences ou influences permettant de limiter les impacts du changement climatique sur le secteur du tourisme.

Un certain nombre d'orientations d'actions sont résumées dans le graphique ci-dessous :



Schéma 19: Orientation d'actions d'adaptation concernant le tourisme

5. Prospective socio-économique du territoire

5.1. Le SRCAE

Le projet de Schéma Régional Climat Air Energie de la Région Réunion a défini fin 2012 un certain nombre d'objectifs qualitatifs (extrait du document mis à disposition du public) :

II. Objectifs régionaux et orientations stratégiques

11 Objectifs du SRCAE de La Réunion

11.1 Objectifs qualitatifs

Atténuation (GES, MDE et EnR)

- Une **mutation du secteur des transports** avec d'une part le développement des transports collectifs, des modes doux, des plans de déplacements d'entreprise, et d'autre part le fort développement des véhicules alternatifs (dont électriques alimentés par les EnR et/ou les biocarburants).
- La **mutation des secteurs économiques** pour répondre aux **exigences de performances énergétiques et environnementales** (efficacité énergétique dans l'industrie, développement tourisme responsable, ...).
- La **réduction des consommations d'énergie** par :
 - ❖ l'adoption de **modes construits adaptés** (bâtiments performants sous climat tropical, des bâtiments combinant une réduction ou la suppression des besoins de climatisation,
 - ❖ l'utilisation d'**appareils économes en énergie**,
 - ❖ le **recours aux énergies renouvelables de substitution** tels le solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire. Les énergies de réseau tel que le pompage d'eau de mer en eau profonde pour le rafraîchissement – SWAC Sea Water Air Conditioning ou le développement de réseaux de froid issus de la récupération de chaleur seront favorisées d'ici 2020.
 - ❖ Les **réseaux électriques intelligents** permettant à la fois la maîtrise de la consommation d'électricité et le **recours à des moyens de production décentralisée** sera développée sur plusieurs périmètres géographiques.
- Le **développement des filières renouvelables garanties**, des technologies les plus matures aux filières émergentes sera traité en priorité y compris les moyens de stockage hydraulique. Pour les **filières intermittentes** (éolien et photovoltaïque notamment), il s'agira d'associer aux objectifs de **développement les capacités des moyens de stockage** nécessaires les plus adaptés par appel à projets en particuliers.

Air (GES, polluants)

- L'étude et le suivi des **polluants atmosphériques** agissant de manière spécifique au niveau régional.
- La **prévention concernant les effets des polluants atmosphériques** sur la santé des réunionnais, la biodiversité et/ou le patrimoine.

Adaptation (Transversal)

- L'**anticipation des effets du changement climatique** en développant la **connaissance sur l'impact du changement climatique** sur les enjeux du territoire et notamment sur les risques naturels
- La **maîtrise de l'urbanisme** permettant de concilier l'**augmentation de la population à l'horizon 2030** et la **limitation de l'augmentation des consommations d'énergie**, tout en permettant la **préservation des milieux naturels et agricoles** dans un **contexte de changement climatique**

Il comprend une partie relative à l'adaptation, c'est à dire à la vulnérabilité du territoire, qui insiste sur le besoin d'améliorer les connaissances et la maîtrise de l'urbanisme.

11.2 Objectifs quantitatifs du SRCAE

Le développement des énergies renouvelables (EnR)

- Atteindre 50% de part EnR dans le mix énergétique électrique en 2020 et aller vers l'autonomie énergétique électrique en 2030

La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et la maîtrise de la demande en énergie (MDE)

- Réduire les émissions de GES de 10% en 2020 par rapport à 2011
- Améliorer l'efficacité énergétique globale des consommateurs du secteur électrique de 10 % en 2020 et de 20% en 2030 par rapport à l'évolution tendancielle
- Diminuer de 10% le volume d'importation du carburant fossile pour le secteur des transports en 2020 par rapport à 2011
- Atteindre 70 à 80 % des logements équipés en eau chaude solaire (ECS) en 2030

La lutte contre la pollution atmosphérique (Air)

- Respect des normes réglementaires en vigueur

Les objectifs quantitatifs listés ne concernent pas la vulnérabilité au changement climatique mais presque tous ont un lien avec la vulnérabilité énergétique.

Les PCET des différentes collectivités doivent décliner ces orientations au niveau de leurs compétences respectives et, a minima, ne pas envisager d'actions qui soient en contradiction avec les orientations du SRCAE.

Les graphiques ci-dessous reprennent les orientations du SRCAE concernant l'adaptation au changement climatique ; sont représentées en gras les orientations ayant un lien relativement direct avec des compétences du Conseil Général et en bleu des exemples de pistes d'actions ou les domaines de compétence concernés ; en pointillé, les actions ayant un lien avec l'adaptation bien que basées sur l'atténuation :

O 69

Garantir une offre et une accessibilité aux soins équilibrée sur l'ensemble du territoire

→ **Coordination avec l'ARS**

O 68

Adapter les systèmes de veilles sanitaires et d'alerte existants, en y intégrant les pathologies susceptibles d'apparaître ou de se développer dans le contexte du changement climatique – en particulier les maladies à vecteur et allergènes

→ **Lutte anti-vectorielle, etc.**

Secteur SANTE et CADRE de VIE

O 30

Évaluer la vulnérabilité des infrastructures de transports aux impacts possibles du changement climatique, en particulier sur le littoral → **Gestion des routes départementales**

O 25

Hiérarchiser le réseau viaire et garantir un maillage multimodal permettant une meilleure desserte des territoires → **Gestion des routes départementales**

Secteur TRANSPORTS et DEPLACEMENTS

O 19

Étudier l'impact du changement climatique sur la production et la consommation

O 18

Favoriser la diversification des sources de production et le renforcement des réseaux de transport et de distribution en particulier Nord/Sud afin d'assurer l'équilibre de la ressource électrique sur l'île par rapport aux sites de production

Secteur ENERGIE

O 50

Améliorer La connaissance de l'impact du changement climatique sur les dynamiques hydrogéologiques et les intrusions salines → [Participation à des études scientifiques](#)

O 49

Evaluer La vulnérabilité des infrastructures au changement climatique → [ILO, etc.](#)

O 48

Améliorer le suivi et l'évaluation de l'évolution de la qualité des eaux de surface et souterraines sur le territoire → [ILO, etc.](#)

O 47

Optimiser La gestion de l'irrigation des terres agricoles → [ILO, Aides agricoles, etc.](#)

O 46

Favoriser Les interconnexions entre les réseaux pour sécuriser l'approvisionnement en eau du territoire → [Interconnexions ILO / Bras de Cilaos et autres réseaux d'irrigation](#)

O 45

Développer les réseaux d'assainissement des eaux pluviales → [Gestion des routes départementales](#)

O 44

Mettre aux normes et renforcer les systèmes d'assainissement afin d'éviter toute pollution de la ressource liée à leur défaillance ou leur dégradation lors d'événements extrêmes

O 43

Rénover les réseaux d'eau potable afin d'éviter les pertes d'eau dans le circuit → [Réseaux d'irrigation](#)

O 42

Favoriser l'utilisation raisonnée de la ressource afin d'encourager aux économies d'eau et d'améliorer la qualité de la ressource → [Incitation aux bonnes pratiques agricoles](#)

Secteur RESSOURCES en EAU

O 53

Suivre Les impacts des activités humaines sur la capacité d'adaptation des écosystèmes → [Gestion des forêts et d'espaces naturels, participation à des études scientifiques, etc.](#)

O 53

Soutenir les démarches actives de protection pour les espèces patrimoniales → [Gestion des forêts et d'espaces naturels, participation à des études scientifiques, etc.](#)

O 52

Protéger Les milieux terrestres et d'eau douce représentant un patrimoine naturel remarquable → [Gestion des forêts et d'espaces naturels](#)

O 51

Protéger les écosystèmes marins pour la biodiversité et la pêche → [Participation à la Réserve Naturelle Marine](#)

Secteur MILIEUX NATURELS

O 59

Approfondir les connaissances portant sur l'étude d'impact du changement climatique sur les forêts et les zones agricoles → [Gestion des forêts, interventions agricoles, etc.](#)

O 58

Utilisation des pratiques culturales plus respectueuses de l'environnement (issue de la participation citoyenne sur la culture des anciens)

→ [Aides agricoles conditionnelles, sensibilisation, formation des agriculteurs, etc.](#)

O 57

Poursuivre la diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires

→ [Aides agricoles conditionnelles, sensibilisation, formation des agriculteurs, etc.](#)

O 56

Préserver le foncier agricole → [Aides agricoles, participation au SAR, aux SCOT, etc.](#)

O 55

Adapter les cultures aux effets attendus du changement climatique

→ [Participation à des études scientifiques, aides agricoles, etc.](#)

Secteur AGRICULTURE, ELEVAGES et FORETS

O 41

Encourager les collectivités à se doter d'une stratégie globale de prévention et de gestion des risques
→ **SDIS, Gestion des routes, Prévention sanitaire, etc.**

O 40

Maintenir le dynamisme touristique en mettant en place des mesures d'adaptation qui prennent en compte les évolutions des conditions climatiques → **Gestion des forêts, etc.**

O 39

Évaluer et réduire la vulnérabilité de l'industrie, des commerces et services réunionnais au changement climatique

O 38

Engager une réflexion sur l'amélioration du taux de couverture assurantielle des résidences principales

O 37

Améliorer les dispositifs de prévision des phénomènes à risques → **Participation à des études scientifiques**

O 36

Poursuivre l'acquisition de connaissances pour le suivi des évolutions climatiques à long terme et leurs impacts sur les risques naturels → **Participation à des études scientifiques**

O 35

Maintenir des espaces agricoles et naturels pour leur contribution et leur rôle régulateur (*puits de carbone, services écosystémiques*) → **Actions dans le domaine agricole, participation au SAR, etc.**

O 34

Développer des méthodes de construction adaptées aux conditions climatiques locales en privilégiant l'usage de matériaux locaux adaptés au climat

O 33

Favoriser la prise en compte des impacts du changement climatique dans la mise en place des outils de planification territoriale – SCOT et PLU notamment – afin de réduire la vulnérabilité de la population et des infrastructures à l'évolution des risques naturels → **Implication du CG974 dans le SCOT, etc.**

O 32

Améliorer le confort thermique et la ventilation naturelle afin de limiter l'usage de la climatisation dans les bâtiments tout en améliorant la qualité de l'air → **exemple de la CASA DD, patrimoine du CG974, etc.**

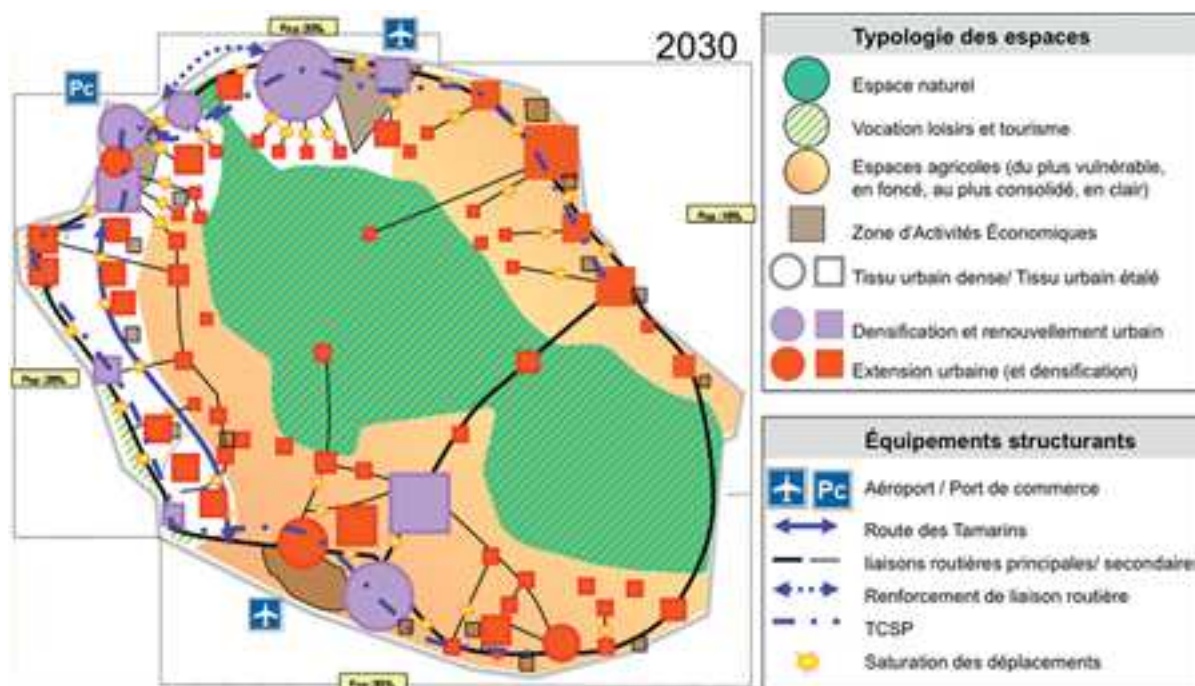
Secteur AMENAGEMENT, URBANISME et CADRE BATI

Le SRCAE comprend de nombreuses orientations d'adaptation : elles représentent 46% de l'ensemble des orientations définies.

Le Conseil Général de La Réunion dispose de compétences lui permettant de participer à la déclinaison de la plupart de ces orientations

5.2. Le SAR (2011)

Le SAR de La Réunion comprend un certain nombre de mentions à la vulnérabilité du territoire et à son adaptation au changement climatique ; Les paragraphes ci-dessous en font un résumé succinct :



Carte 19: Scénario tendanciel du SAR en l'absence d'actions volontaristes

Option d'aménagement retenue :

(en bleu, les parties relevant directement de la vulnérabilité et de l'adaptation au changement climatique)

« La seconde option s'inscrit dans une démarche volontariste visant à peser sur le processus d'aménagement observé, les enjeux du territoire et les défis à relever imposant une approche à la fois plus globale et plus ambitieuse. Cette approche repose avant tout sur une démarche qui se veut positive et qui permettra une meilleure adhésion au SAR. Elle suppose de poser au cœur du SAR non plus des principes d'aménagement défensifs mais des objectifs qui traduisent une volonté politique forte.

Ces objectifs sont les suivants :

- > Répondre aux besoins d'une population croissante et protéger les espaces agricoles et naturels.
- > Renforcer la cohésion de la société réunionnaise dans un contexte de plus en plus urbain.
- > Renforcer le dynamisme économique dans un territoire solidaire.
- > **Sécuriser le fonctionnement du territoire en anticipant les changements climatiques.**

Ces objectifs renvoient à la prise en compte des 7 impératifs suivants :

- la réduction de la consommation d'espace par le cantonnement de l'espace urbain et la gestion raisonnée du capital que représente le foncier, grâce à une organisation hiérarchisée du territoire ;
- la construction d'un modèle urbain adapté aux attentes des Réunionnais ;
- la réduction des consommations énergétiques et du trafic automobile, et le développement en parallèle des énergies renouvelables et des transports en commun ;
- la réponse aux besoins de logements, en particulier de logement social, tout en prévoyant les équipements connexes d'assainissement et de traitement des déchets, **et en réduisant l'exposition aux risques** ;
- l'augmentation des facteurs de développement économique ;

- la préservation des espaces naturels et agricoles et des ressources naturelles (eau et matériaux) ;
- l'anticipation des effets des changements climatiques notamment en terme de risques naturels.

La mise en œuvre d'une politique d'adaptation et d'atténuation en réponse aux changements climatiques :

Alors que le Grenelle de l'Environnement fait l'objet de premières traductions législatives portant notamment sur la prise en compte par les documents d'urbanisme des changements climatiques, la Région Réunion entend faire du SAR un document pionnier en la matière.

C'est ainsi que les politiques liées aux énergies et celles liées aux déplacements sont résolument tournées vers des solutions qui limitent les émissions de gaz à effet de serre.

En terme d'adaptation, le SAR met en avant des politiques qui permettront de sécuriser durablement les Réunionnais et le fonctionnement du territoire. »

6. Conclusion

Les résumés ci-dessous sont basés sur la brochure « Les outre-mer face au défi du changement climatique » de l'ONERC – décembre 2012.

Ils permettent de synthétiser l'ensemble des domaines possibles d'intervention et des pistes d'actions ayant un rapport avec les compétences du Conseil Général de La Réunion (en bleu)

Les grands domaines d'intervention pour la mise en œuvre de l'adaptation au changement climatique :

Aspects techniques

- Accroître la résistance des infrastructures et des bâtiments par des procédés techniques de construction d'ouvrages de défense dans les secteurs critiques
→ construction et entretien des routes, gestion de l'eau, aménagement foncier, développement touristique, ...
- Accroître la résistance des espèces aux maladies et parasites, au stress thermique ou hydrique (agriculture, aquaculture)
→ Participation à des programmes de recherche agronomiques (e-PRPV: *Elargissement et Pérennisation du Réseau de Protection des Végétaux*, IRACC: *Initiative Régionale Agroécologie Changement Climatique*, etc.)
- Développer les potentialités dans les secteurs halieutique (DCP) et forestier
→ Gestion des forêts avec l'ONF et actions dans le domaine de la pêche côtière (participation à la Réserve Naturelle Marine, gestion de subventions au secteur de la pêche, etc.)
- Réduire les impacts destructeurs des outils et techniques de production (pêche, agriculture, ...)
→ Choix techniques dans les attributions d'aides agricoles aux investissements productifs, en terme de mécanisation, etc.

Recherche scientifique

- Identifier et mesurer les impacts du changement climatique
→ participation à des actions de recherche existantes ou à lancer
- Favoriser l'innovation pour réduire les risques (santé, énergie, agriculture, ...)
→ Participation à l'IRACC: *Initiative Régionale Agroécologie Changement Climatique*
→ Le PRS2 2011-2015 ne comporte pas d'action spécifique au changement climatique
- Soutenir le développement de visions globales et intégrées des systèmes de ressources
→ participation à des actions de recherche existantes ou à lancer
- Diversifier et intégrer les méthodes de production des connaissances (observer, analyser, modéliser, reconstruire)
→ participation à des actions de recherche existantes ou à lancer
- Développer l'évaluation des ressources, des écosystèmes, des performances économiques et des politiques publiques
→ participation à des actions de recherche existantes ou à lancer

Institutions et gouvernance

- Structurer et institutionnaliser les activités à caractère largement informel (*agriculture, pêche*)
→ Participation à des actions de formalisation, d'encadrement technique, d'investissements structurants, etc.
- Création d'institutions dédiées à l'aide à la décision et à la diffusion de connaissance
→ Participation à des institutions liées à l'aide à la décision et à la diffusion de connaissances dans les domaines de compétences de la collectivité (*agriculture, santé, éducation, etc.*)
- Développer la gestion collaborative (*intégration des savoirs locaux, ...*) et intégrée (*entre secteurs et échelles spatiales*)
→ Actions conjointes de la collectivité avec les communes, la Région Réunion, l'Etat, les Parcs naturels, les associations, etc.
- Mise en place d'arrangements institutionnels visant à réduire la concurrence sur les ressources (*ex: ressource en eau sous la pression d'acteurs publics et privés*)
→ Participation de la collectivité aux comités de bassin, à l'office de l'eau, à la gestion des forêts, des espaces naturels sensibles, aux parcs naturels, etc.
- Renforcement de la capacité de gestion de crise
→ Evolution éventuelle du dispositif ORSEC, Participation à la gestion du SDIS et renforcement de la capacité d'intervention directe du CG974 (rétablissement du réseau routier, prévention sanitaire, etc.)
- Développer les approches coût/bénéfices pour gérer au mieux les moyens
→ Choix stratégiques face à la vulnérabilité, par exemple modifier le tracé d'une route plutôt que chercher en vain à la sécuriser ou aider des populations trop exposées à se reloger ailleurs, etc.
- Renforcer les systèmes de solidarité et/ou d'assurance qui permettent d'amortir et de prévenir les crises
→ Actions d'aide aux agriculteurs, pêcheurs, personnes vulnérables sinistrées, etc.
- Mettre en place des mesures fiscales de soutien à l'adaptation afin d'impliquer les acteurs privés
→ Etudier les bases fiscales et les politiques de subvention pour identifier les possibilités d'adaptation
- Développer les aides à la reconversion
→ Après identification des secteurs qui seront très probablement impactés par le C.C. : certaines cultures agricoles, par exemple

Outils de régulation

- Adapter ou renforcer la réglementation de l'exploitation des ressources (*quotas, taux autorisés de capture, ...*)
→ Gestion des espaces forestiers, participation aux parcs naturels, etc.
- Renforcer les normes de sécurité (*construction et santé notamment*)
→ Pas d'action directe de la collectivité, mais possibilité d'anticiper certaines normes au niveau de son patrimoine et de ses compétences propres (protection des routes, construction ou rénovation de bâtiments et équipements, etc.)
- Adopter des lois incitant les acteurs privés à soutenir les politiques d'adaptation
→ Pas d'action législative directe de la collectivité mais possibilité de subventions conditionnelles dans ses domaines de compétence (notamment l'agriculture)
- Mettre en œuvre et adapter en continu les lois relatives à la planification territoriale et la réduction des risques (*PPR, PAPI, etc.*)
→ Pas d'action directe mais veiller à tenir compte rapidement des évolutions identifiées des différents risques
- Fiscalité
→ Identifier les possibilités légales d'adapter la fiscalité (*par exemple la taxe foncière*) en fonction de l'impact de l'utilisation des sols sur la vulnérabilité de son environnement

Aménagement du territoire

- Relocalisation des enjeux exposés
→ Nouveau tracé de routes trop exposées, de sentiers devenant trop dangereux, de sites touristiques, etc.
- Redéployer les activités économiques en fonction de la relocalisation des ressources
→ Au delà du basculement des eaux, envisager de relocaliser les activités les plus consommatrices d'eau dans les secteurs où celle ressource est disponible en abondance (cultures nécessitant beaucoup d'eau par exemple)
- Développer la planification et la prospective territoriale
→ Intégrer systématiquement la notion d'adaptation au C.C. dans les différents documents de planification de la collectivité
- Garantir la continuité dans le temps et dans l'espace de l'accès aux ressources (*eau, foncier, forêts, récifs*)
→ Basculement des eaux (ILO), gestion des espaces naturels et forestier, participation à la gestion des parcs naturels, etc.
- Garantir la continuité des formations végétales, des aires protégées et des zones tampons (écosystèmes protecteurs: récifs, marais, etc.)
→ Prise en compte du rôle segmentant des voies de circulation dans les espaces naturels, gestion des forêts, participation à la gestion des parcs naturels, etc.

Par son importance opérationnelle et financière à l'échelle du territoire, par sa participation à un grand nombre d'organismes impliqués et par ses compétences propres, le Conseil Général de La Réunion est situé au cœur des problématiques de vulnérabilité.

Les pistes d'actions mentionnées ci-dessus (et dans l'ensemble de ce document) doivent servir de base à la réflexion qui mènera à la définition d'une liste d'actions pertinentes à mettre en œuvre afin de gérer les aspects les plus importants de la vulnérabilité de l'île.