Le diagnostic du changement climatique dans les territoires ultramarins

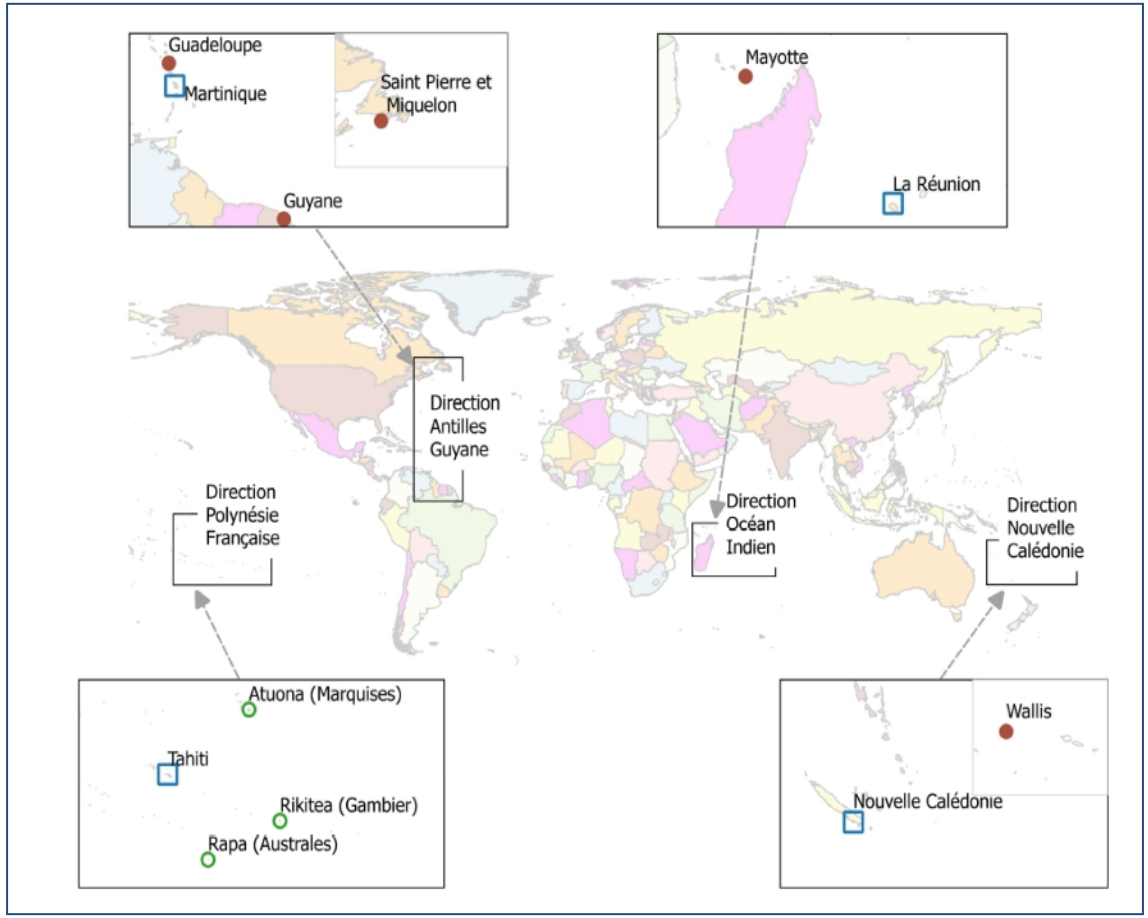
Le défi de l’adaptation de l’agriculture ultramarine

Emmanuel CLOPPET, directeur Antilles-Guyane de Météo-France

Séminaire Changement climatique et agriculture,
Le Gosier, 23 octobre 2023

Présence ultramarine de Météo-France

- **Quatre Directions Outre-mer** : Antilles-Guyane, Océan Indien, Polynésie Française, Nouvelle-Calédonie & Wallis-et-Futuna
- Un **service à Saint-Pierre-et-Miquelon** et des **missions dans les Terres Australes et Antarctiques Françaises** (Kerguelen et Terre-Adélie)
- Environ 300 agents dont 16 de statut Nouvelle-Calédonie
- En moyenne :
  - 1 agent pour 10 000 habitants en outremer,
  - 1 agent pour 30 000 habitants dans l'hexagone
- Des territoires fortement impactés par le changement climatique
- Des modèles de prévision à du temps à très haute résolution spécifiques pour chaque zone/
- 8 sites internet grand public dédiés



Spécificités des territoires insulaires

- Des territoires d'outre-mer déjà fortement impactés par le changement climatique, et une forte **vulnérabilité** des territoires insulaires aux effets du changement climatique

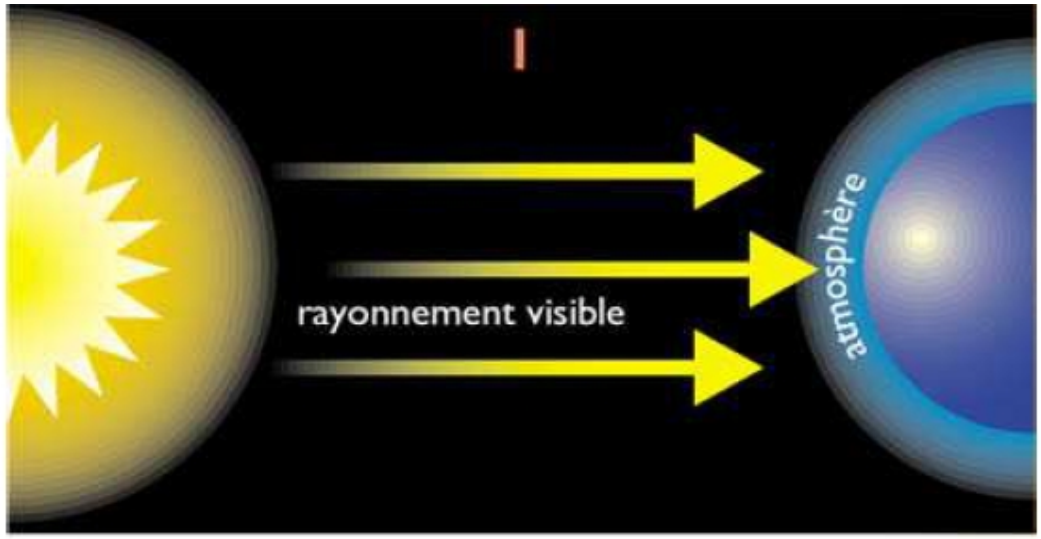
- Des capacités d'adaptation inégale : diversité des situations géographiques, économiques, sociales

- Une grande variété **d'aléas en milieu tropical et équatorial** : **cyclones**, inondations, risque littoraux, salinisation des nappes, vagues de chaleur terrestres et marines, sécheresses

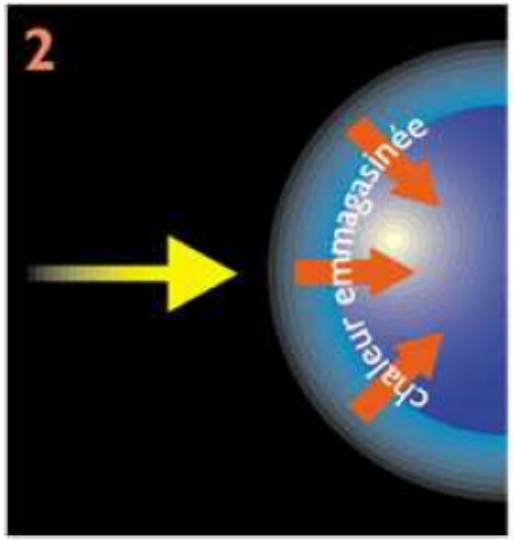
- Des impacts forts attendus sur les agrosystèmes et les écosystèmes, les paysages, la biodiversité…

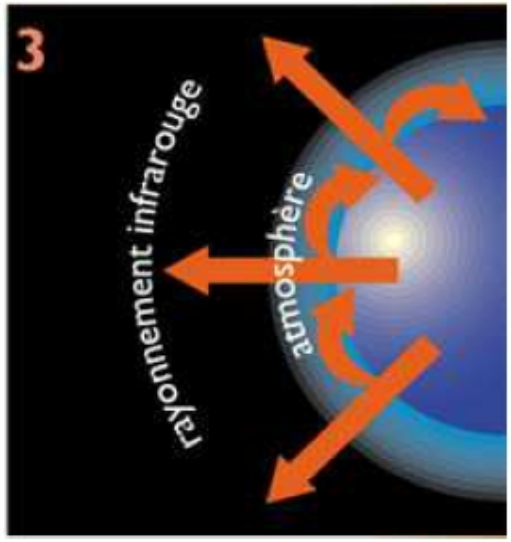
- Il est nécessaire d'anticiper la réponse des cultures au changement climatique pour en prévenir les impacts négatifs par des pratiques de gestion et d'aménagements appropriées.

Le principe de l'effet de serre



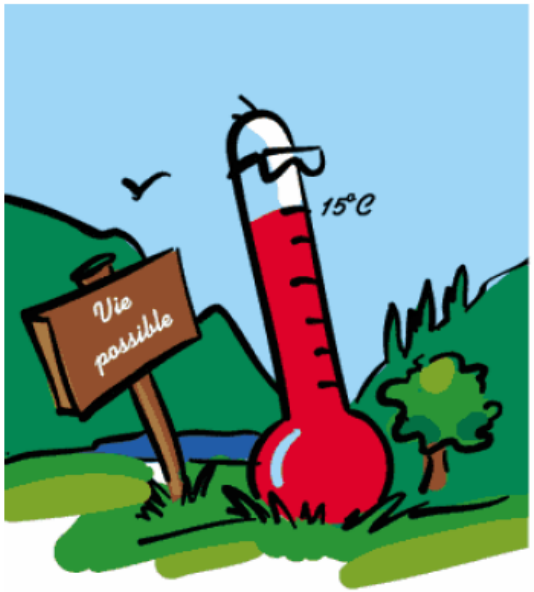
- Le phénomène d'effet de serre est lié à la présence dans l'atmosphère de certains gaz qui piègent les rayonnements émis par la Terre (infrarouge)

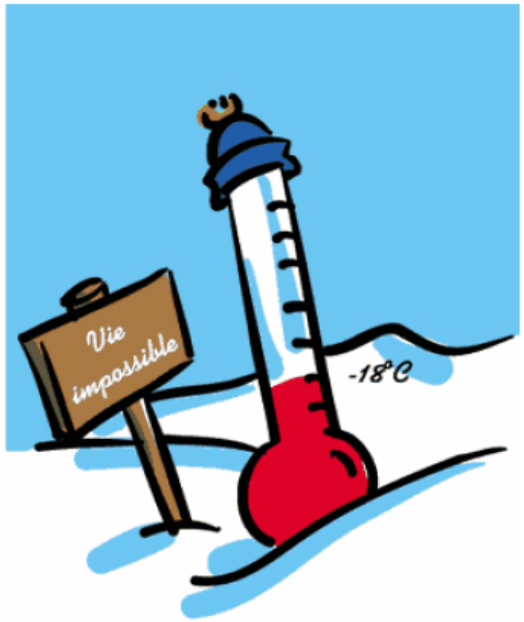


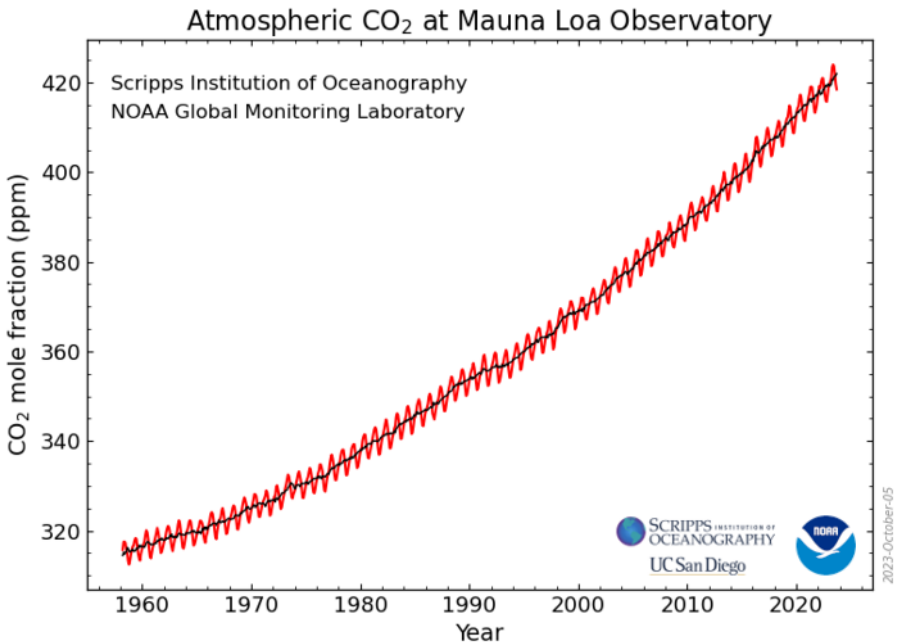


- Une partie de ces rayonnements est réémise en direction du sol, contribuant
- ainsi au réchauffement des basses couches de l'atmosphère

Un phénomène naturel, un mécanisme fragile







L'effet de serre est un phénomène naturel.

Il permet à la température de se maintenir autour de 15ºC en moyenne, et conditionne le foisonnement de différentes formes de vie sur terre.

Un mécanisme efficace mais fragile, reposant sur les gaz à effet de serre, comme le CO_2

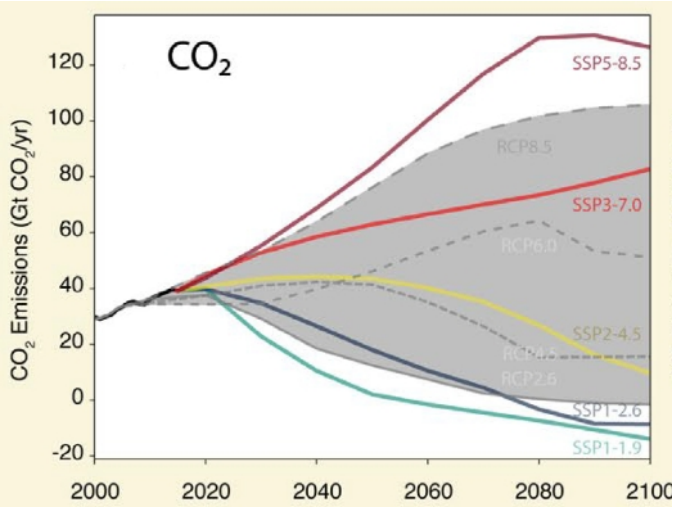
Les rejets de carbone dans l'atmosphère étant excédentaires par rapport aux absorptions, la situation se dégrade d'année en année

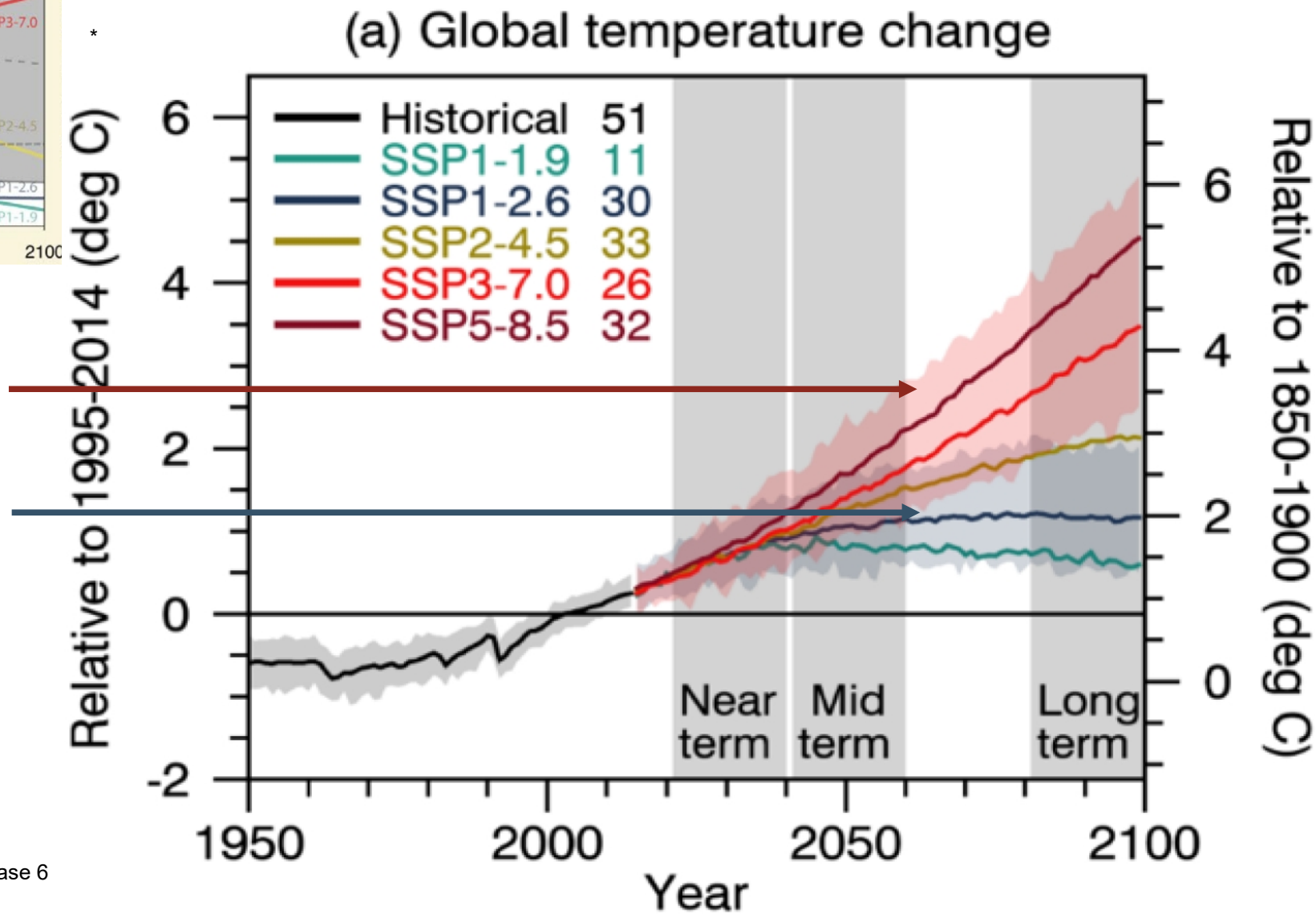
Le GIEC a défini 5 scénarios, plus ou moins pessimistes, pour représenter l'évolution future possible des concentrations de Gaz à effet de serre pour le 21ème siècle et au-delà (Representative Concentration Pathways, RCP).

Les Projections climatiques globales CMIP6

Pour modéliser l'évolution du climat, les centres de modélisation ont fait tourner leurs modèles numériques ceclimat avec ces scénarios d'émission afin d'alimenter le jeu de données nommé CMIP6

*





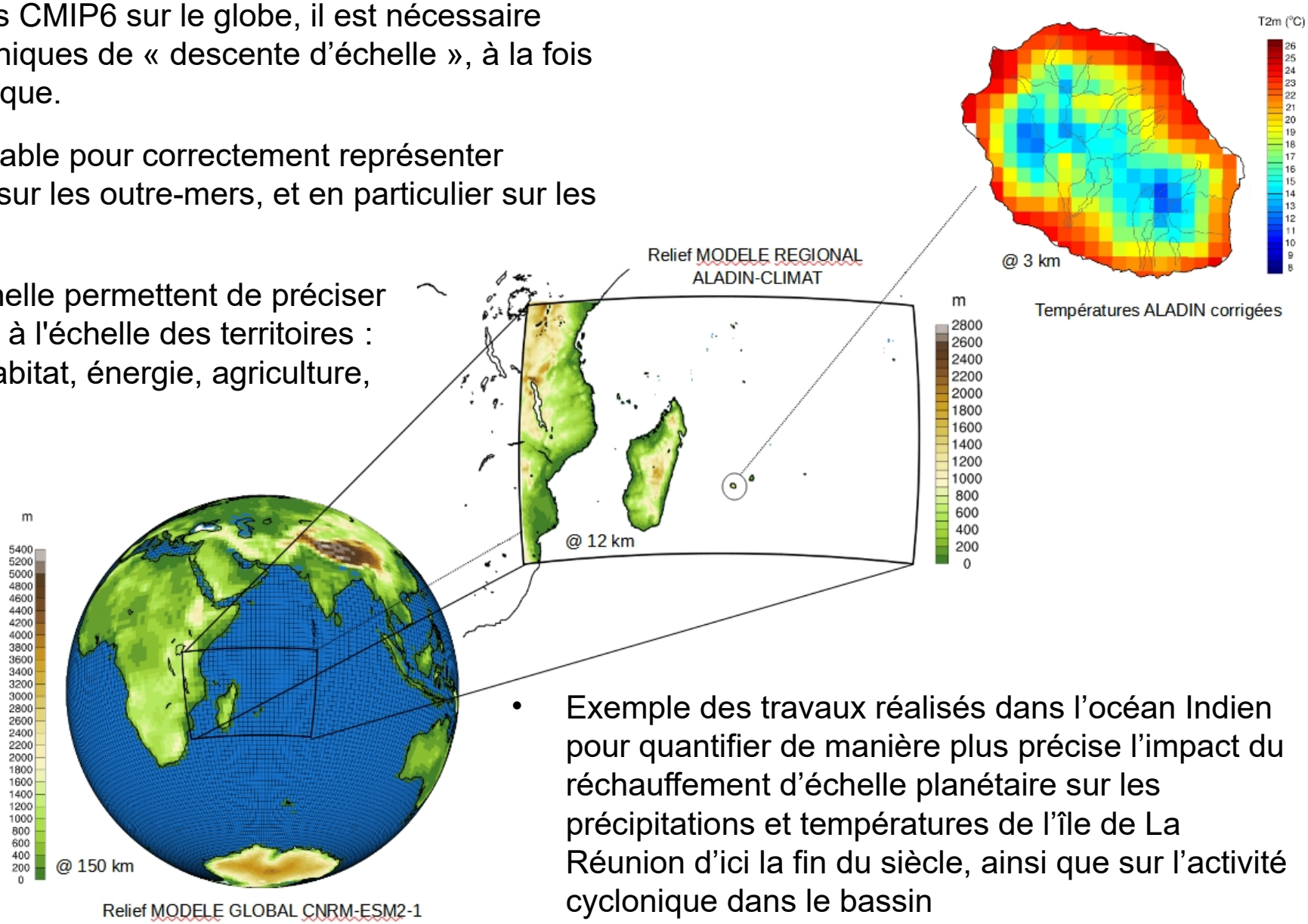
Scénario pessimiste en matière d'émissions de GES: fortes émissions ; doublement émissions en 2050 ; triplement en 2100 ;

Scénario optimiste en matière d'émissions de GES : net zéro en 2080 (Accord de paris COP21)

*Coupled Model Intercomparison Project – Phase 6

La régionalisation du changement climatique

- Pour obtenir de l'information climatique à l'échelle régionale à partir des simulations CMIP6 sur le globe, il est nécessaire d'appliquer des techniques de « descente d'échelle », à la fois dynamique et statistique.
- Une étape indispensable pour correctement représenter l'évolution du climat sur les outre-mers, et en particulier sur les territoires insulaires
- Ces descentes d'échelle permettent de préciser les impacts attendus à l'échelle des territoires : ressource en eau, habitat, énergie, agriculture, utilisation des sols…



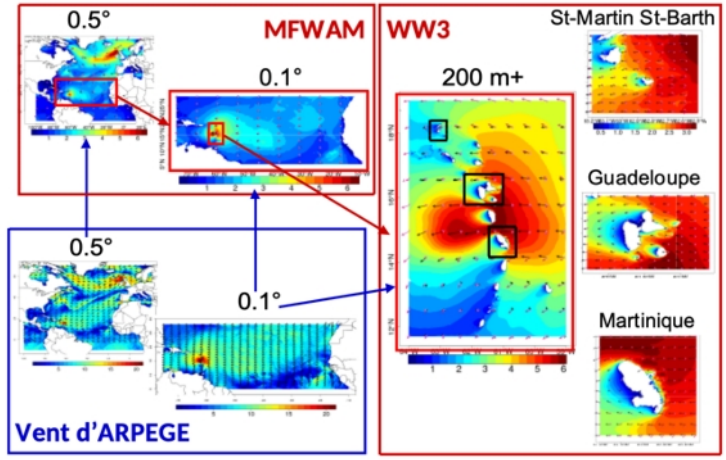
- Exemple des travaux réalisés dans l'océan Indien pour quantifier de manière plus précise l'impact du réchauffement d'échelle planétaire sur les précipitations et températures de l'île de La Réunion d'ici la fin du siècle, ainsi que sur l'activité cyclonique dans le bassin

Renforcer les services climatiques pour l'outre-mer

- **Réalisation de projections climatiques régionalisées sur tous les territoires**
  - Projet FEDER C3AF aux **Antilles** en partenariat avec l'Universités Antilles, l'Université Montpellier 3 et le BRGM
  - Projet EXPLORER avec l'INRAE et l'OREC, MF relatif à l'impact du changement climatique sur l'agriculture aux **Antilles** françaises (2019-2022).
  - Projet GuyaClimat, financé par l'AFD, la DGTM, l'ODE Guyane et l' ADEME, en partenariat avec le BRGM, portant sur l'étude du comportement des GCM CMIP6 sur la **Guyane** (2021-2022)
  - Projet BRIO dans l'**Océan Indien** (AFD, COI et Météo France)
  - Projet CLIPSSA dans l'**Océan Pacifique**
  - Mise à disposition des résultats dans Climat HD et DRIAS (Réunion/ Antilles)

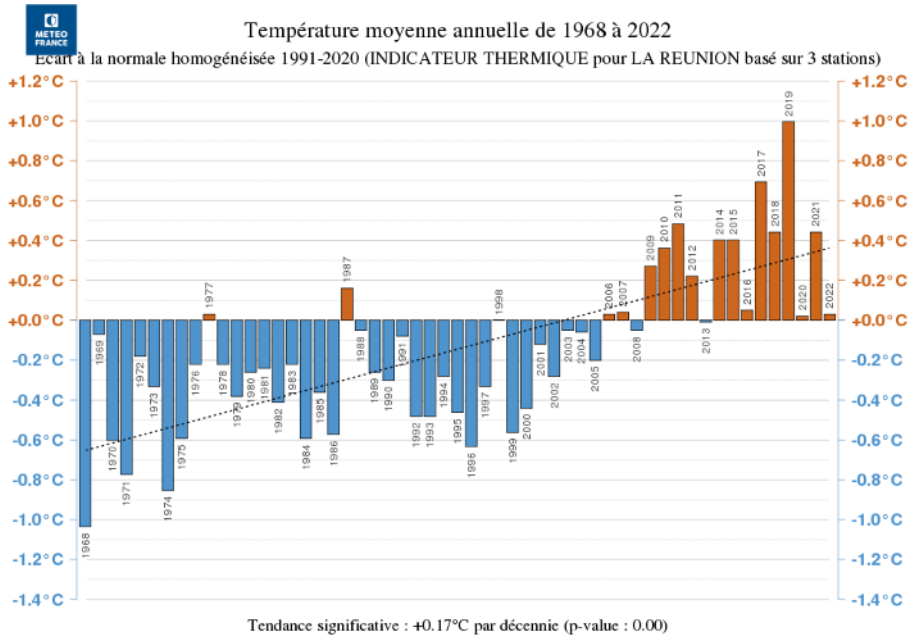
- **Volonté d'aller davantage vers l'étude des impacts**
  - Projet de développement de nouveaux services climatiques pour l'agriculture aux Antilles en partenariat avec IT2
  - Nombreux partenariats en cours à la Réunion pour modéliser les impacts (ressource en eau et pratiques agricoles, risques littoraux, santé, biodiversité..

Modèles de vagues imbriqués

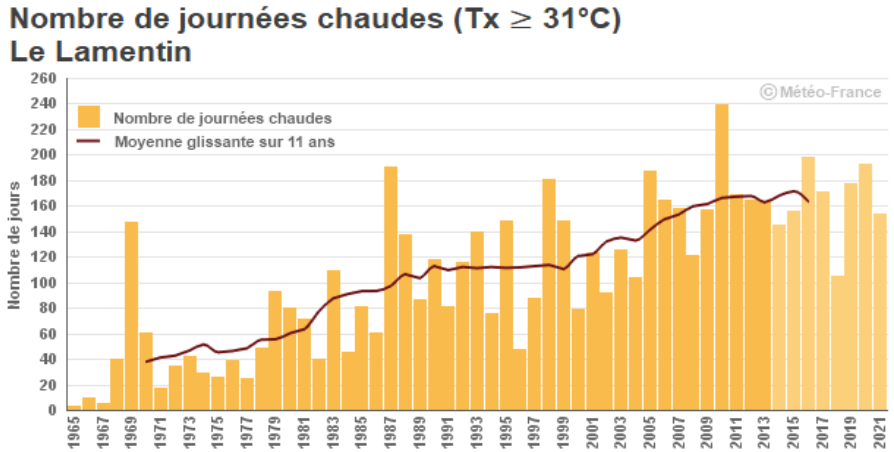


Le changement climatique est déjà une réalité dans les outre-mers

- **Hausse des températures observée, de l'ordre de +0,25 ° par décennie sur les 50 dernières années**
  - Nouvelle-Calédonie : +0,26°/ décennie
  - Polynésie (Société): +0,31°/décennie
  - Antilles françaises : +0.30°/décennie
  - Guyane : +0,23°/décennie
  - Réunion : +0,17°/décennie



- **Précipitations**
  - De manière générale, peu de tendances significatives
  - Mayotte : tendance à la baisse constatée en période sèche (-20% en 60 ans), impact déjà sensible sur la ressource en eau
  - La Réunion : la région SO subit une baisse statistiquement significative des pluies : −36% / 60 ans



- **Élévation du niveau de la mer**
  - Sur les 30 dernières années le niveau moyen de la mer à l'échelle du globe s'est élevé de 3.7mm/an (GIEC)
  - Ce niveau n'augmente pas uniformément sur le globe.

- **Activité cyclonique :**
  - Pas de tendance nette en matière d'activité cyclonique, forte variabilité inter-annuelle, mis à part en Polynésie (en diminution)

Les projections climatiques
Futurs possibles et impacts

Emmanuel CLOPPET, directeur Antilles-Guyane de Météo-France

23 octobre 2023

Une exposition accrue aux phénomènes cycloniques

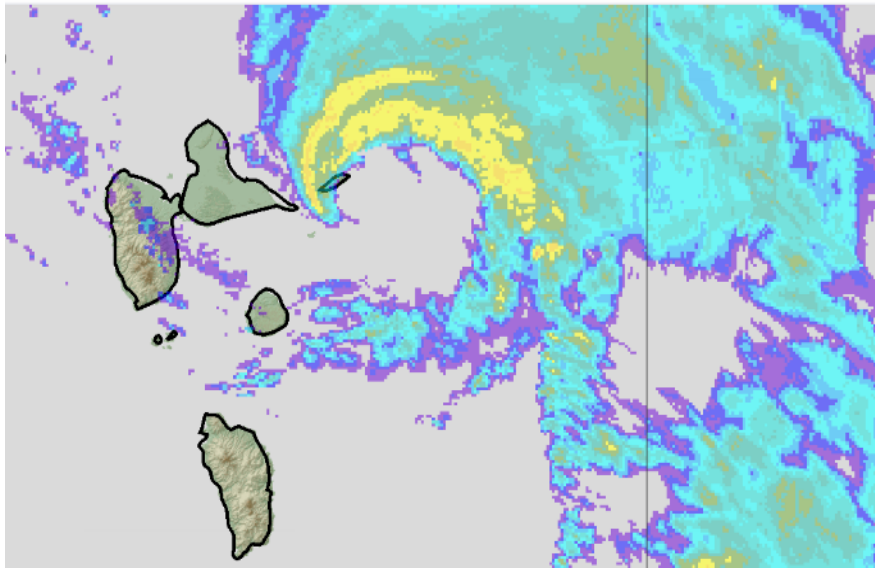
- **Une diminution du nombre toal de phénomènes cycloniques**
  - Moins fréquents dans le Pacifique et l'océan Indien (?)
  - Incertitudes dans l'Atlantique

- **Une augmentation attendue de la proportion des cyclones les plus intenses**
  - Augmentation de la force des vents et des risques de submersions marines

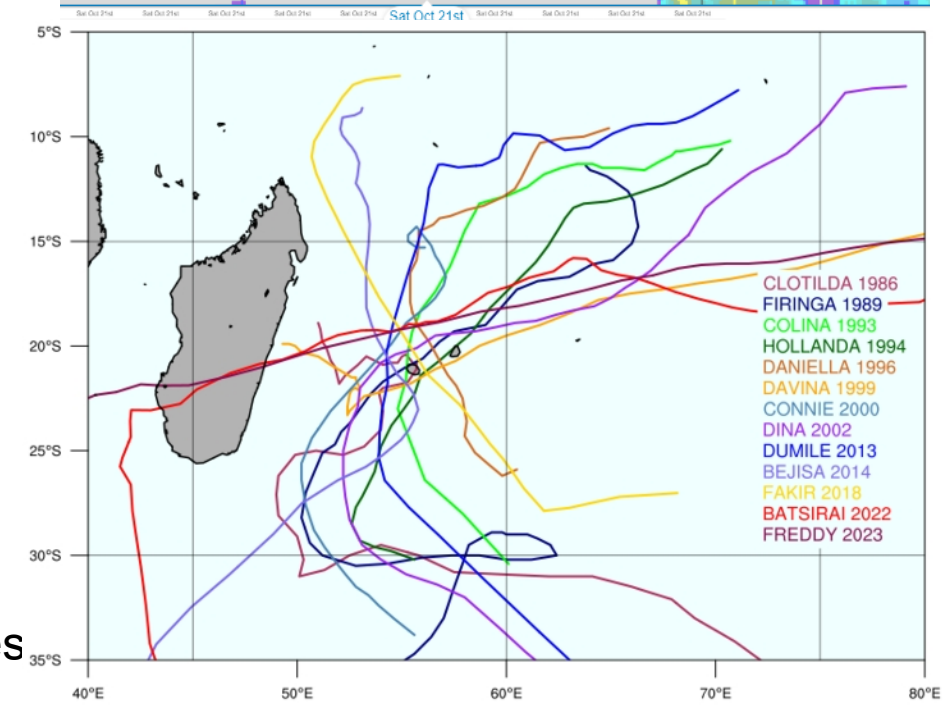
- **Une augmentation attendue des quantités de précipitations au sein des systèmes dépressionnaires**

- **Une vulnérabilité accrue des zones littorales en lien avec la montée des eaux**

- **Une extension des zones exposées au risque cyclonique**
  - Une probable poursuite de la migration vers les pôles du maximum d'intensité
  - Atlantique : déplacement de l'activité en direction des latitudes moyennes et du Cap-Vert



L'ouragan de catégorie 1 TAMMY à proximité de la Guadeloupe (21/10/2023 – 12h30 loc.)



Projections climatiques, futurs possibles et impacts : La Réunion et Mayotte

- Une poursuite du réchauffement à La Réunion et Mayotte, accentuée par la dernière génération de modèles

- Une hausse de la température moyenne annuelle en fin du siècle qui se situe entre +1°C pour le scénario SSP1-2.6 et +3,8°C par rapport à la moyenne 1981-2010 pour le scénario extrême SSP5-8.5.

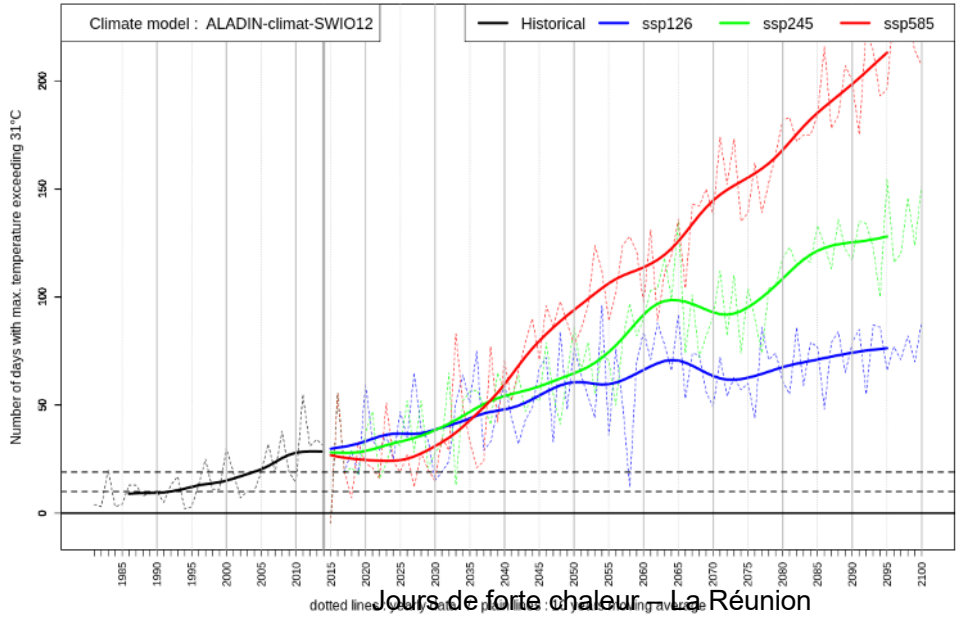
-

- Une hausse exponentielle du jour de fortes chaleurs

- Une légère tendance à la baisse des précipitations annuelles (-5 % à -10%) et une augmentation des contrastes saisonniers, et de la fréquence des épisodes de forte pluies

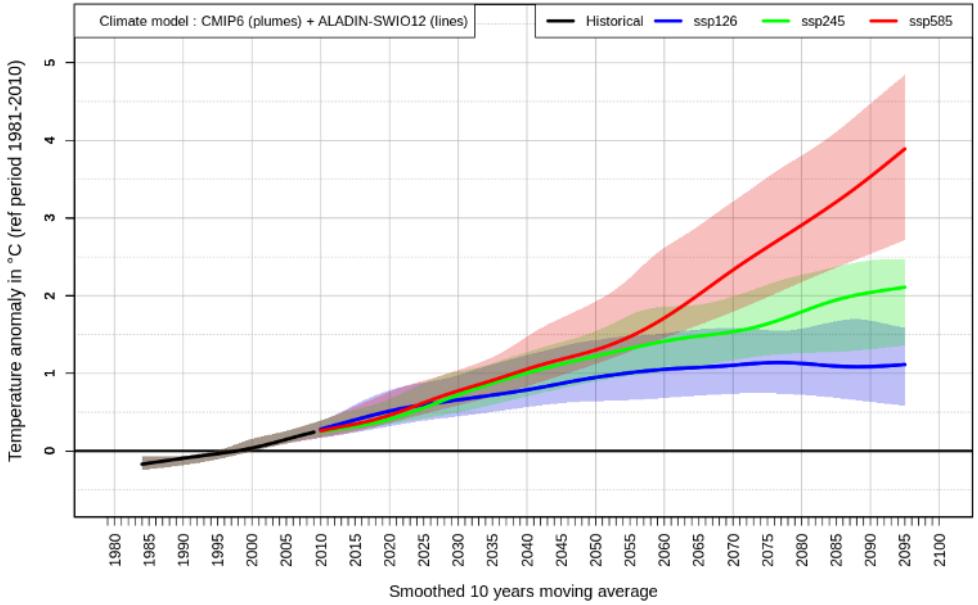
- Une nette baisse des précipitations en saison sèche, sur une vaste zone géographique, en scénario optimiste et pessimiste.

- Un allongement de la saison sèche vers le dernier trimestre de l'année, lié à un probable retard de démarrage de la saison des pluies.

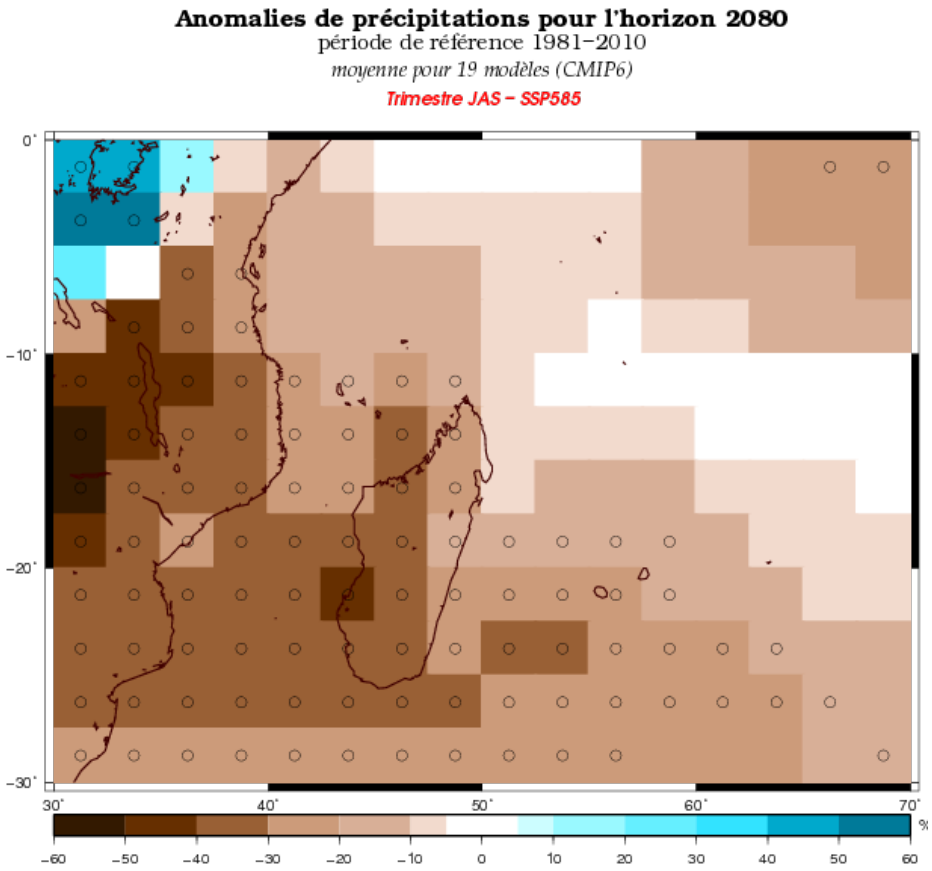


Jours de forte chaleur – La Réunion

Température - Mayotte



Projections climatiques, futurs possibles et impacts : La Réunion et Mayoote



- Au second semestre : des déficits de pluie de 10 à 25 % en scénario optimiste (SSP1-2.6) ou 20 à 35 % en scénario pessimiste (SSP5-8.5)

- Augmentation de la durée et de la sévérité des sécheresses au second semestre. Enjeux sur : La ressource en eau, les pratiques agricoles, la sécurité alimentaire

- Risque inondation : littoral et ravines, risque mouvement de terrain dans les cirques

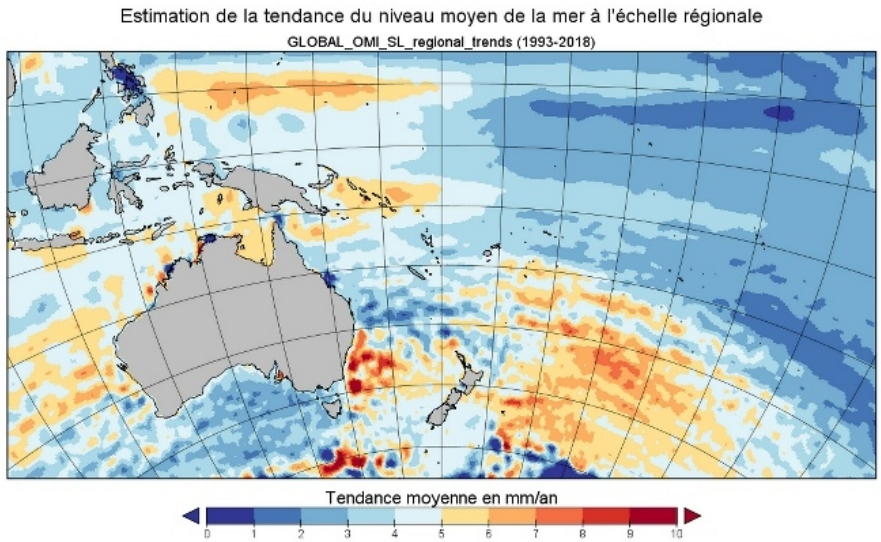
- Accroissement du risque de feux de végétation (assèchement sols, alizés renforcés) au 2nd semestre

- Études en cours :
  - Agriculture et élevage : impact sur la culture de la canne à sucre, en partenariat avec le CIRAD et TEREOS, et sur la ressource en eau (Office de l'Eau)
  - Impact sur la multiplication de ravageurs, parasites, et espèces exotiques envahissantes
  - Santé publique → Maladies vectorielles comme la dengue, évolution des populations de moustique tigre, travail sur le risque d'hyperthermie
  - Biodiversité & préservation des milieux naturels : → blanchiment des récifs coralliens, impact sur les écosystèmes marins, etc..

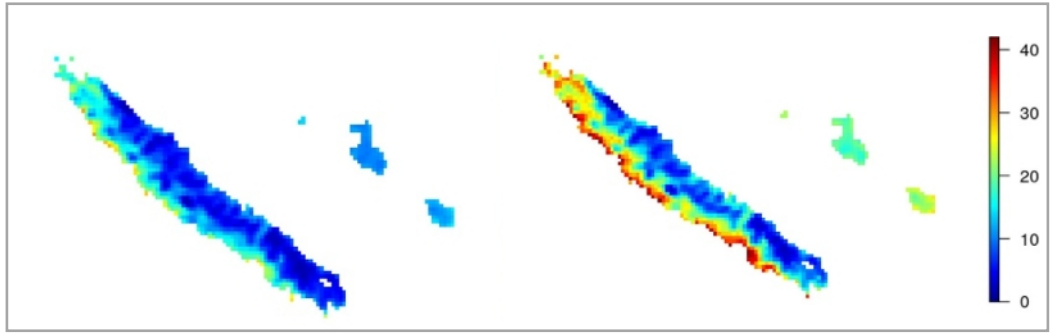
Projections climatiques, futurs possibles et impacts : Nouvelle-Calédonie

- Augmentation du contraste entre années sèches ou humides et chaudes, sans changement de fréquence de celles-ci.
- Poursuite du réchauffement (+2°en 2040, +3°en fin de siècle).
- Diminution des précipitations (-20% en fin de siècle)
- **Impacts : coraux, feux de forêt, santé (Dengue), qualité des eaux (Wallis et Futuna, Loyauté), agriculture**

Niveau de la mer



Indice Feu Météo

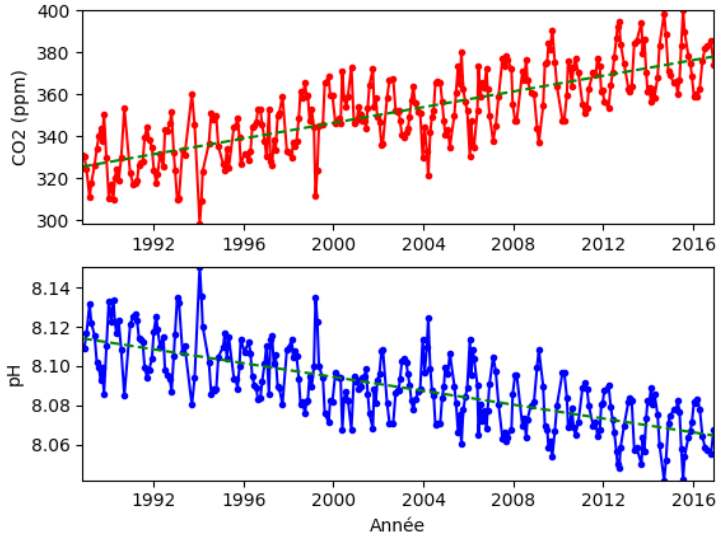


2000-2020 2080 - 2100

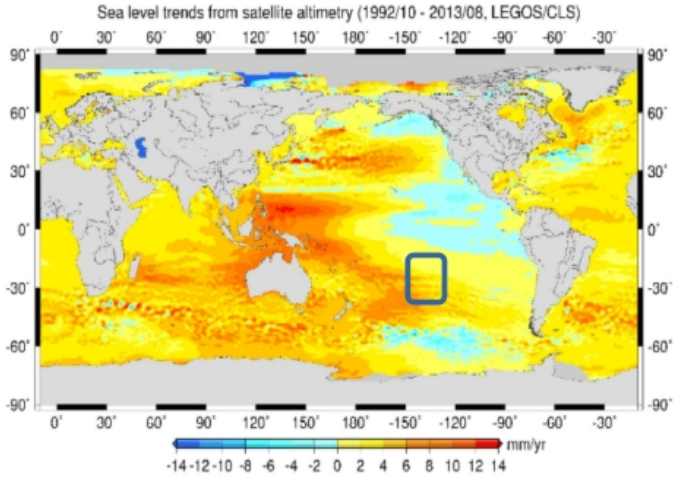
Projections climatiques, futurs possibles et impacts : Polynésie Française

- Poursuite du réchauffement : +1,4°à +3,1° en fin de siècle suivant les scénarios.
- Diminution des précipitations en deuxième moitié de siècle
- Élévation du niveau de la mer plus important à l'ouest (Tahiti).
- **Impacts : submersion, salinisation et contamination des nappes, sécurité alimentaire, feux de forêt, acidification océanique**

Acidification



Niveau de la mer



Vitesses de variation du niveau de la mer (1993-2013) d'après les mesures altimétriques. Tahiti ~2,9 mm/an et Rikitea ~1 mm/an. Source : LEGOS Laboratoire d'Études en Géophysique et Océanographie Spatiales

Projections climatiques, les projets : Zone Pacifique

Objectif : s'appuyer sur l'expérience acquise sur la régionalisation climatique en Europe et mutualiser les efforts entre Nouvelle-Calédonie et Polynésie

Projet CLIPSSA :
Projet AFD : partie scientifique portée par IRD et Météo France

- développer de nouvelles données du climat futur → 2100 (CMIP6) à haute résolution (20km pacifique sud) et très haute résolution (2km sur les îles)

- et analyser les impacts sectoriels à Wallis-et-Futuna, en Polynésie française, en Nouvelle-Calédonie et au Vanuatu

- appui aux autorités compétentes pour plan d'adaptation au changement climatique

Programme régional Océanien de l'Environnement (PROE) assure la diffusion des données pour les pays du Pacifique (via portail dédié)

2021 à 2025

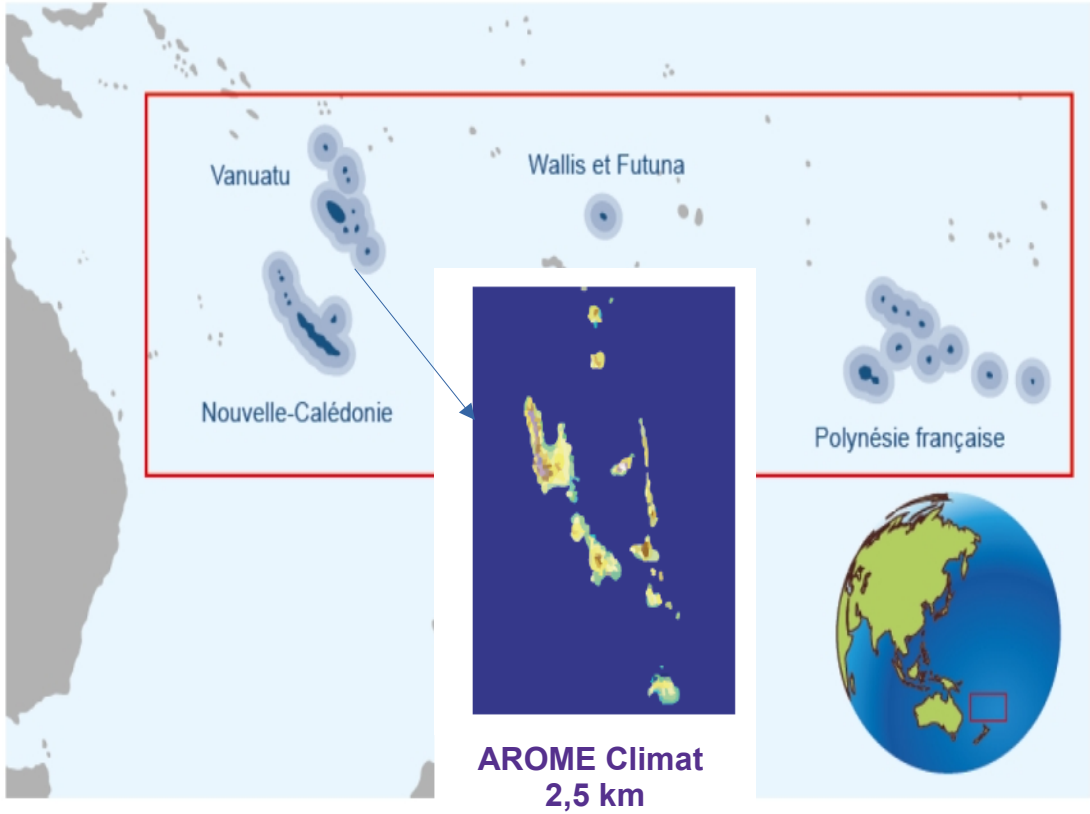
4 Millions €

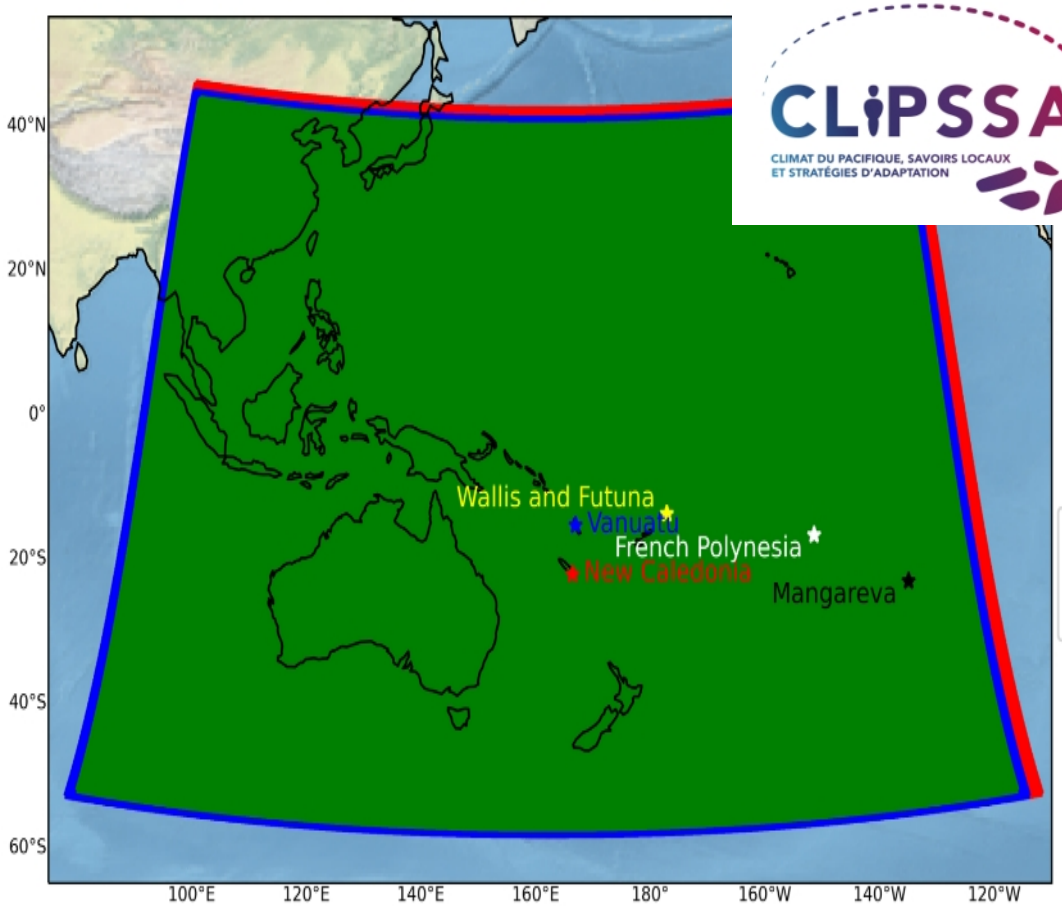
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

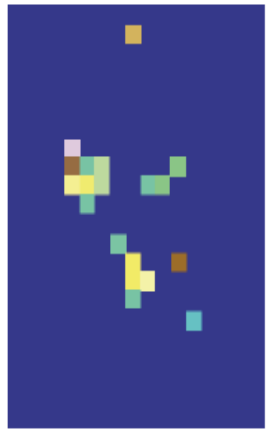
METEO FRANCE

CLIPSSA
CLIMAT DU PACIFIQUE, SAVOIRS LOCAUX ET STRATÉGIES D'ADAPTATION

Première étape : produire des simulations climatiques adaptées aux petites îles du Pacifique





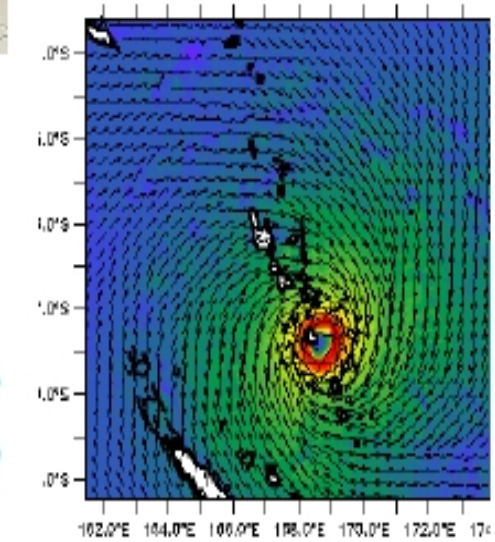


ALADIN Climat
20 km

Deuxième étape : caractériser les enjeux et les vulnérabilités pour mieux valoriser les savoirs locaux

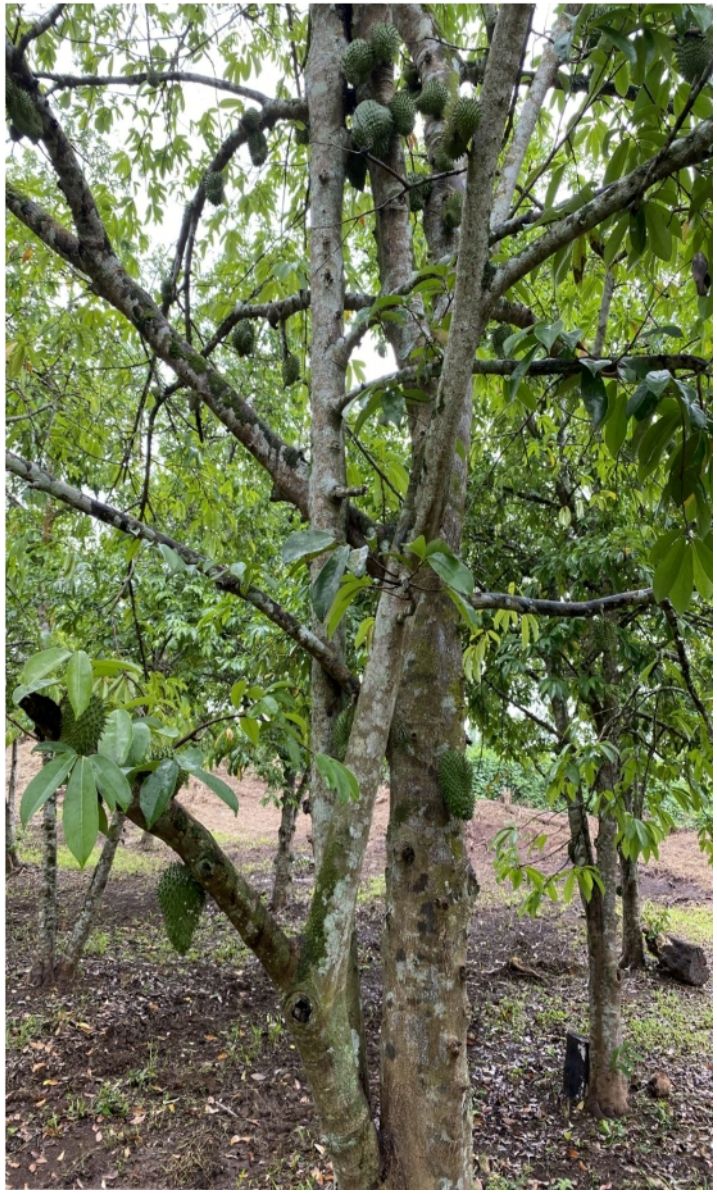
Entretien avec les populations locales

Travail en concertation avec les autorités locales



Troisième étape : caractériser les risques en étudiant les impacts sur l'agriculture en lien avec la ressource en eau

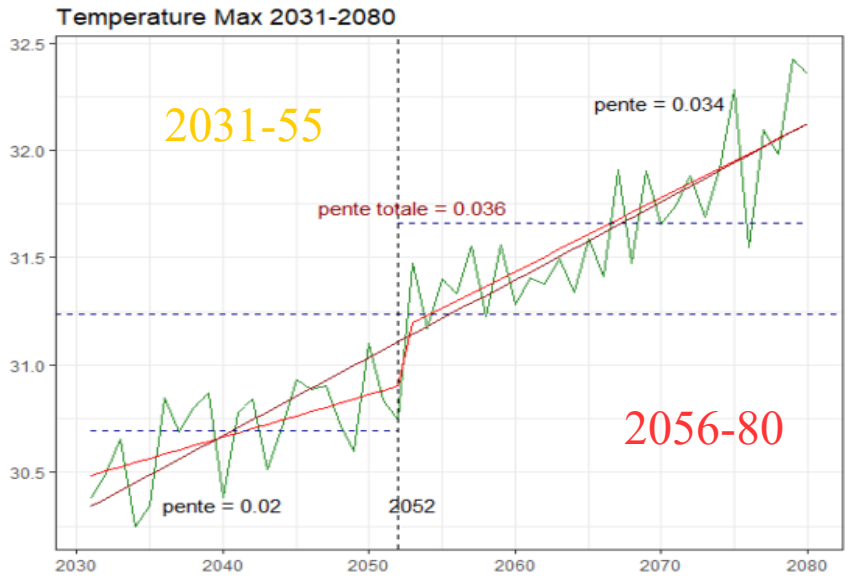
Champs à Moorea – Polynésie française
Des conflits d'usage de l'eau émergent avec la croissance urbaine de cette île voisine de Tahiti

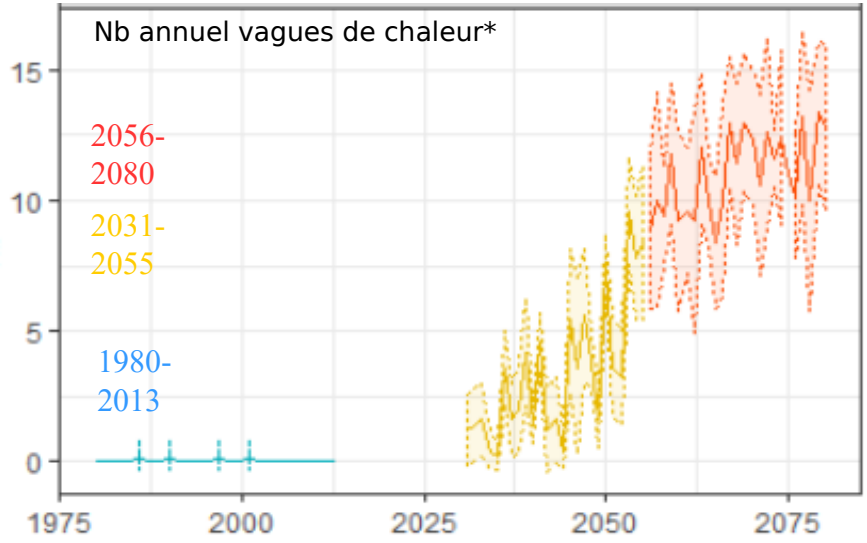


Projections climatiques, futurs possibles et impacts : Antilles

- Fort réchauffement et intensification des nuits et journées chaudes
- Martinique et Guadeloupe : Un réchauffement toute l'année, plus important et plus rapide après 2050
- Assèchement important projetés en saison humide sur les Antilles
- Plus de vagues de chaleur et d'épisodes secs, moins de pluies abondantes => défis pour la gestion des ressources en eau et l'agriculture, entre autres.
- **Impacts : santé (vagues de chaleurs, maladies vectorielles), ressource en eau, feux de forêt, ruissellement.**
- **Agriculture :** Poursuite de la collaboration avec IT2 et autres acteurs scientifiques (INRAE, …) pour améliorer les services climatiques et agroclimatiques et construire des indicateurs agro-climatiques adaptés pour des réponses encore plus opérationnelles.

Evolution des températures sur la Guadeloupe



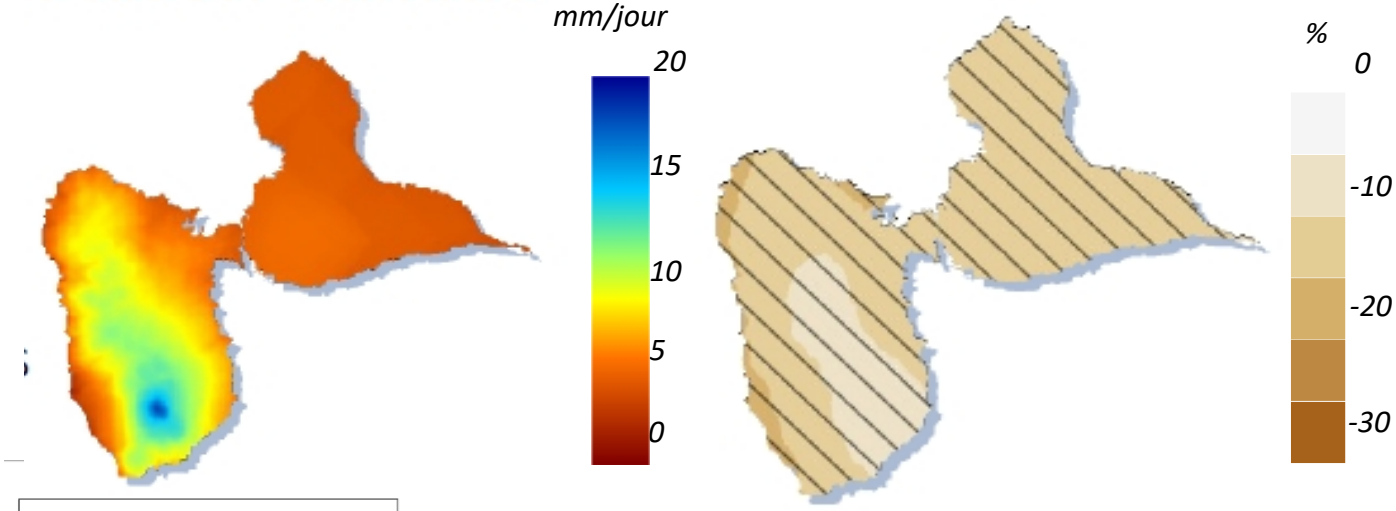


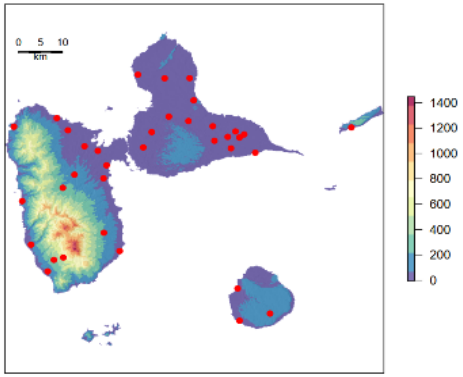
Projections des précipitations en Guadeloupe

1980-2013

2056-2080

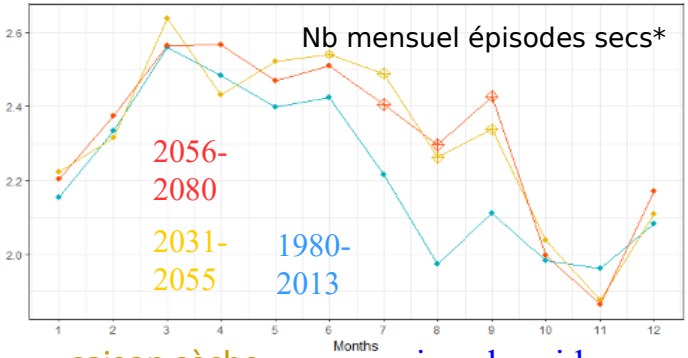
Saison humide





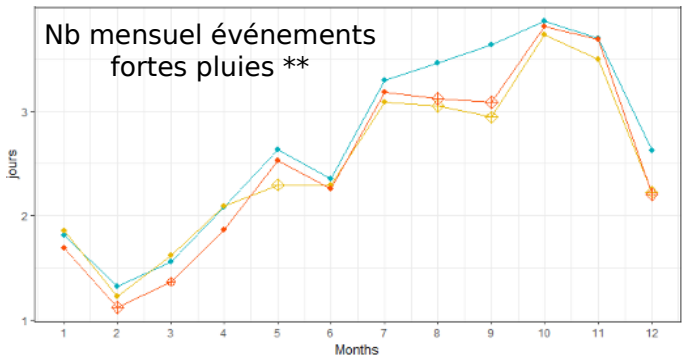
Cantet 2015 Theor Appl Clim

* 3+ jours consécutifs avec cumul < 1 mm



saison sèche

saison humide



** cumul journalier > 30 mm

Saison des pluies plus sèche partout et retardée

Pas de tendance claire sur la période 2031-2080

Des épisodes secs plus fréquents en JAS

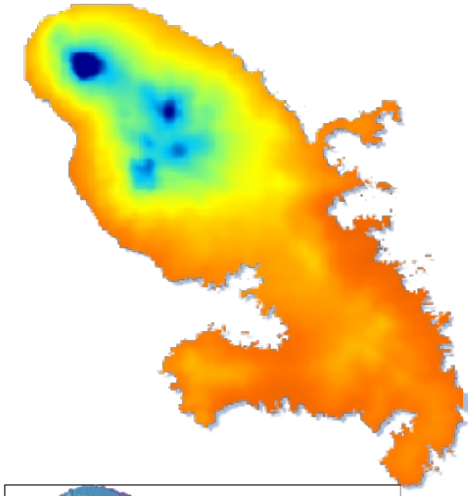
Des fortes pluies moins fréquentes en AS et Déc

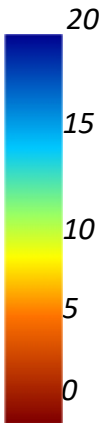
Projections des précipitations en Martinique

1980-2013

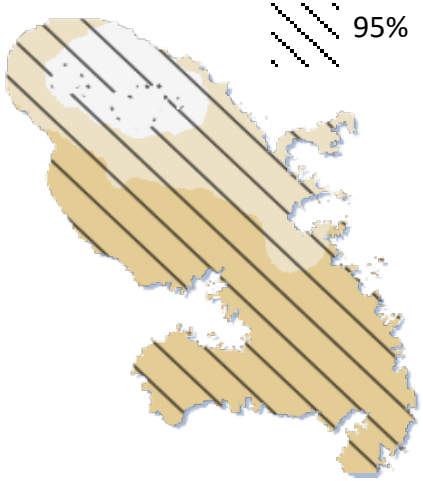
Saison humide

mm/jour





2056-2080

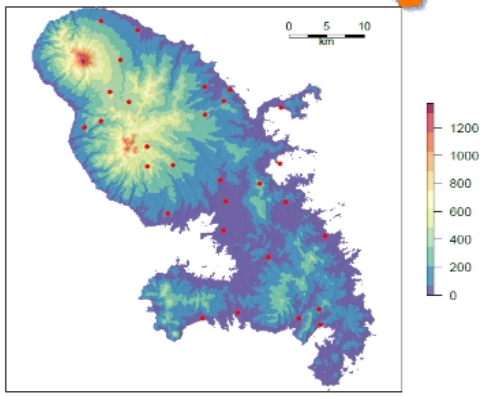


SIGNIF.

90%

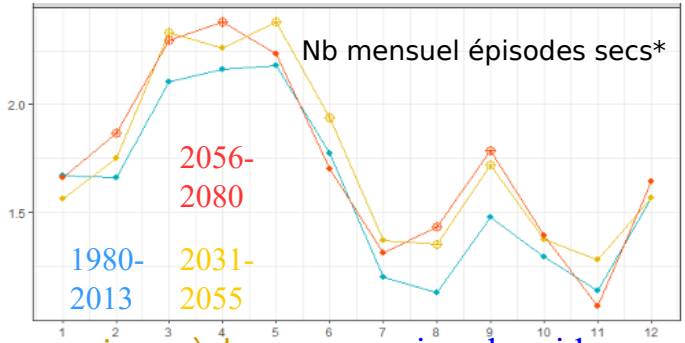
95%

%

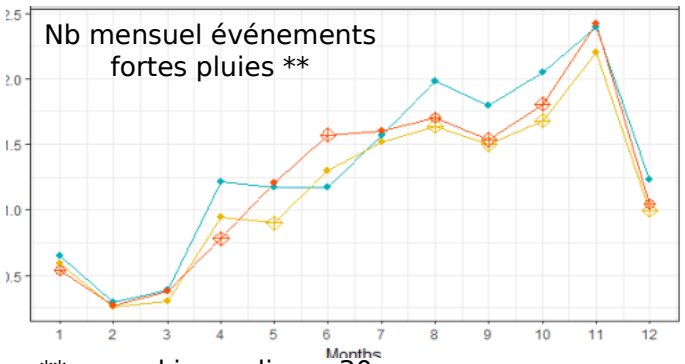


Cantet 2015 Theor Appl Clim

* 3+ jours consécutifs avec cumul < 1 mm



saison sèche saison humide



** cumul journalier > 30 mm

Saison des pluies plus sèche partout et retardée

Pas de tendance claire au sein de la période 2031-2080

Des épisodes secs plus fréquents en Mars et AS

Des fortes pluies moins fréquentes en ASO et Déc

Projections climatiques, futurs possibles et impacts : Guyane

- Fort réchauffement et intensification des nuits et journées chaudes, jusqu'à +4° pour les maximales et 4,5° pour les minimales par rapport à 1981-2010
- **Conséquences :** risque accru d'inconfort voir de danger (hyperthermie) pour les populations, impacts sur l'écosystème (forêt amazonienne), besoins énergétiques en hausse pour adapter les habitations, ...

- Une diminution de la pluviométrie annuelle, comprise entre -3 % à -26 % (RCP4.5) et entre -10 % à -34% (RCP8,5)
- **Conséquences :** épisodes de sécheresses plus fréquents, plus durables et plus intenses, gestion des étiages des fleuves (transport et AEP vs bas débits), multiplication des feux de végétation (savanes), gestion de la ressource en eau, impacts sur l'écosystème (forêt amazonienne). Néanmoins, persistance d'épisodes fortement pluvieux en saisons des pluies.

- Renforcement de la vitesse du vent sur la zone côtière de 25 à 30 %
- **Conséquences :** accélération des vents alizés, notamment en saison sèche, renforçant le risque de feux de végétation.

- Élévation du niveau de la mer
- **Conséquences** : augmentation du risque d'érosion et de submersion littorales, remontées salines dans les rivières pouvant impacter les ressources en eau (AEP), .

- Une priorité pour Météo-France : l'ambition de constituer une équipe de recherche permanente sur la modélisation climatique outremer au sein de Météo-France : ambition d'une compétence et d'une organisation perenne pour :

  - la **production climatique de données** type DRIAS 2020,

  - leur actualisation régulière,

  - la mise en place de **services climatiques** similaires à ceux proposés par Météo-France dans l'Hexagone.

- Premières simulations climatiques régionalisées à très haute résolution (2,5 km) **d'ici fin 2025** sur les Antilles-Guyane et sur tous les autres territoires.

- Analyse des données avec des méthodes d'intelligence artificielle pour consolider la confiance statistique des résultats

- Renforcer les capacités de **communication** dans les services de Météo-France outre-mer et développer les **partenariats** afin de valoriser les simulations climatiques produites au sein d'études et de services sectoriels, et en premier lieu le **secteur agricole**