

« Changement Climatique à La Réunion ? »

Conférence Animée par M. Jules Dieudonné

Habilité par l'association de AI. GORE

« THE CLIMATE REALITY PROJECT »

Sous l'égide de l'Association
« Les amis de l'Université »

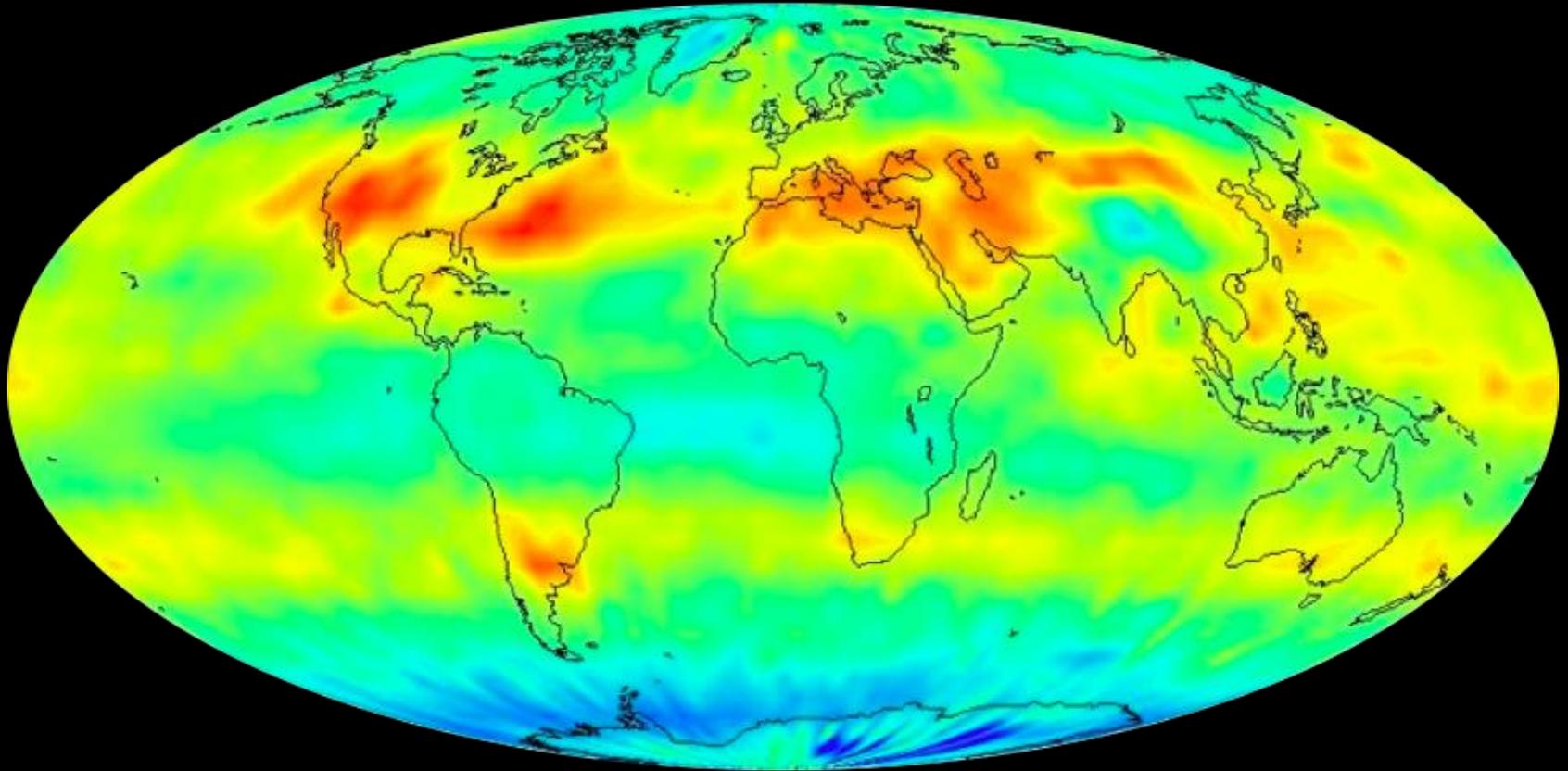
Mars 2016





Tropospheric CO₂

July 2003



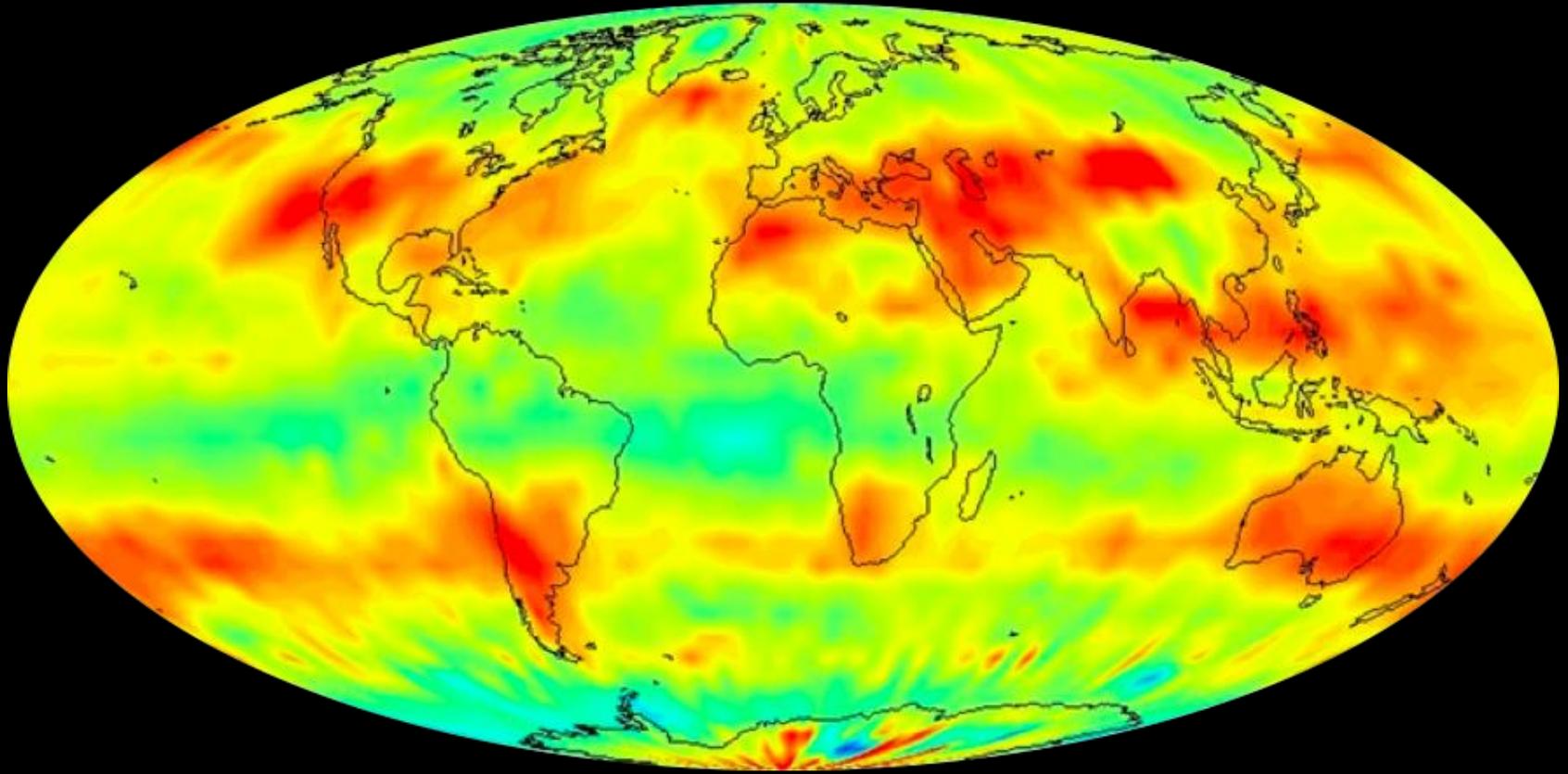
363

386

CO₂ Concentration PPMV

Tropospheric CO₂

July 2008

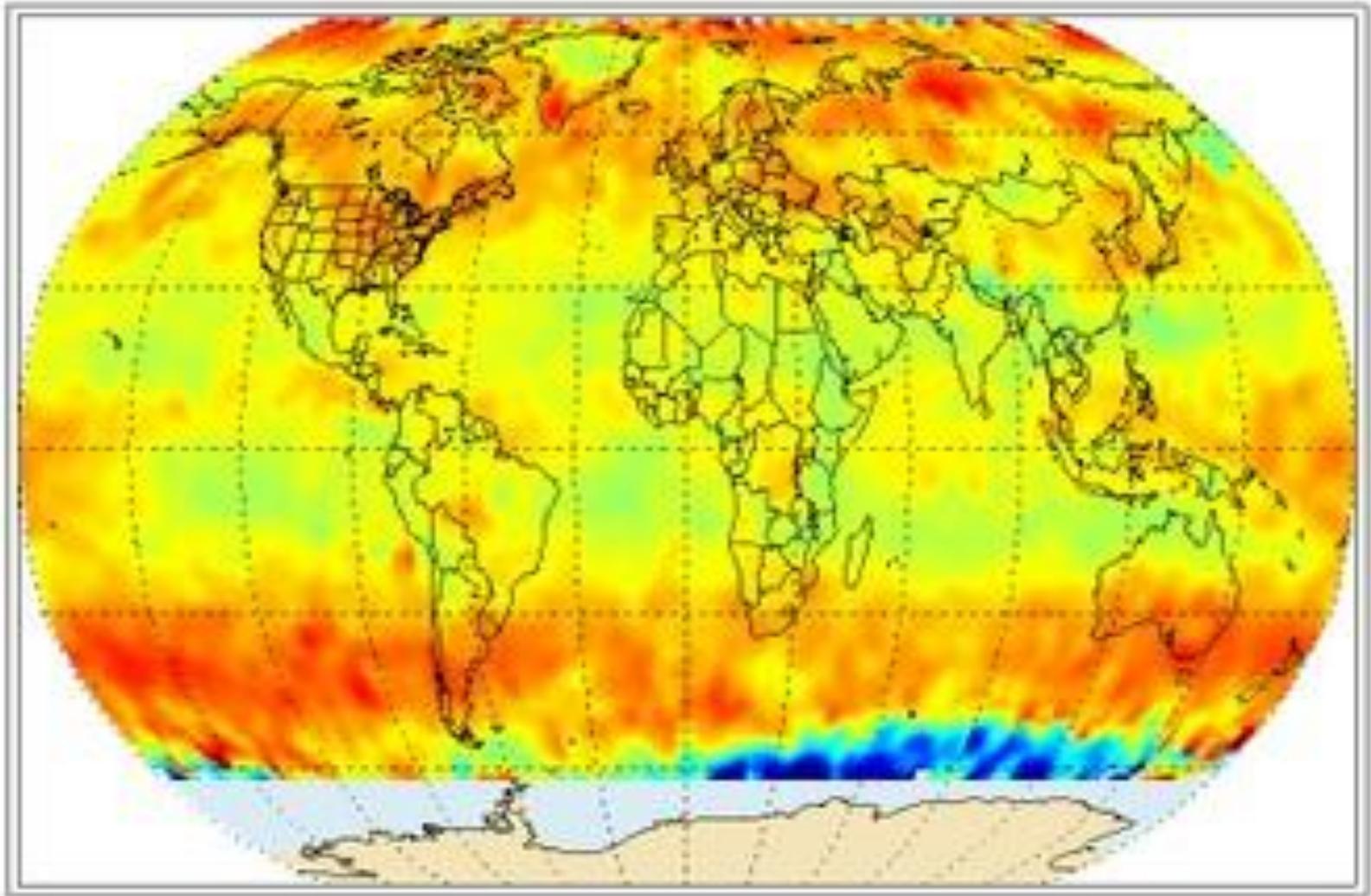


363

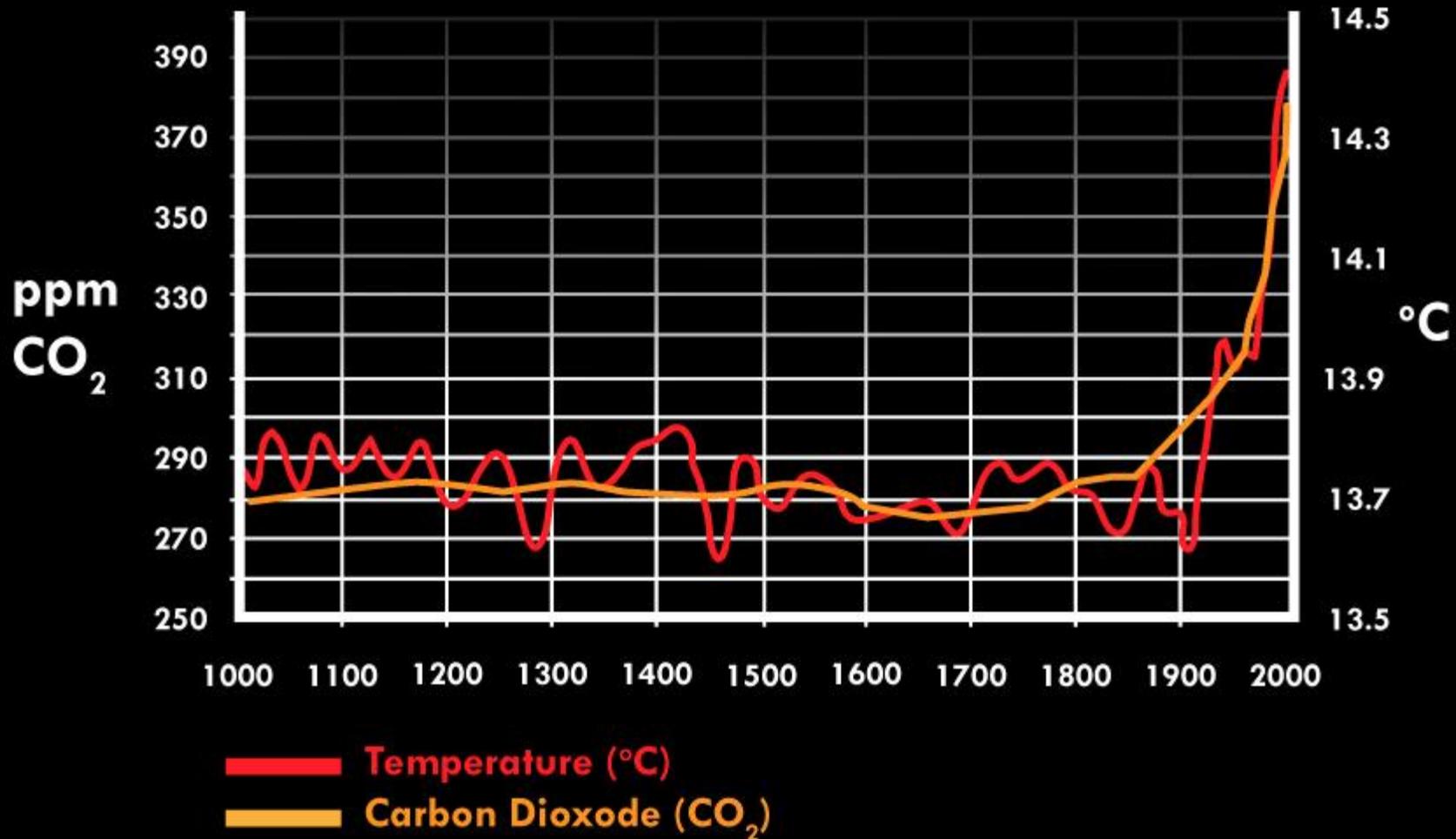
386

CO₂ Concentration PPMV

Tropospheric CO₂ for the month of October, 2014.



Atmospheric Carbon Dioxide and Mean Global Temperatures during the past 1000 years.



The Ten Hottest Years on Record

2005

2007

1998

2002

2003

2006

2004

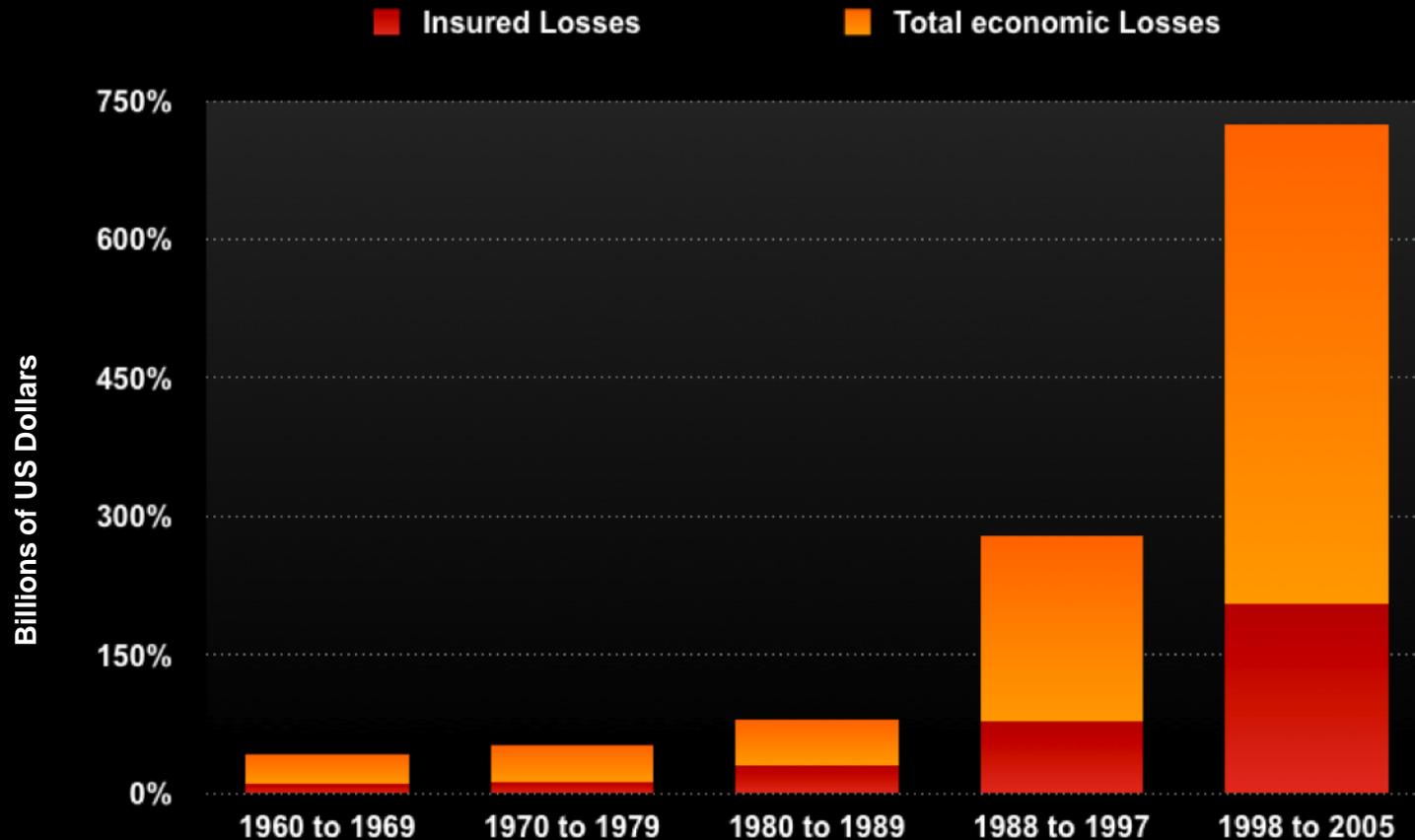
2001

2008

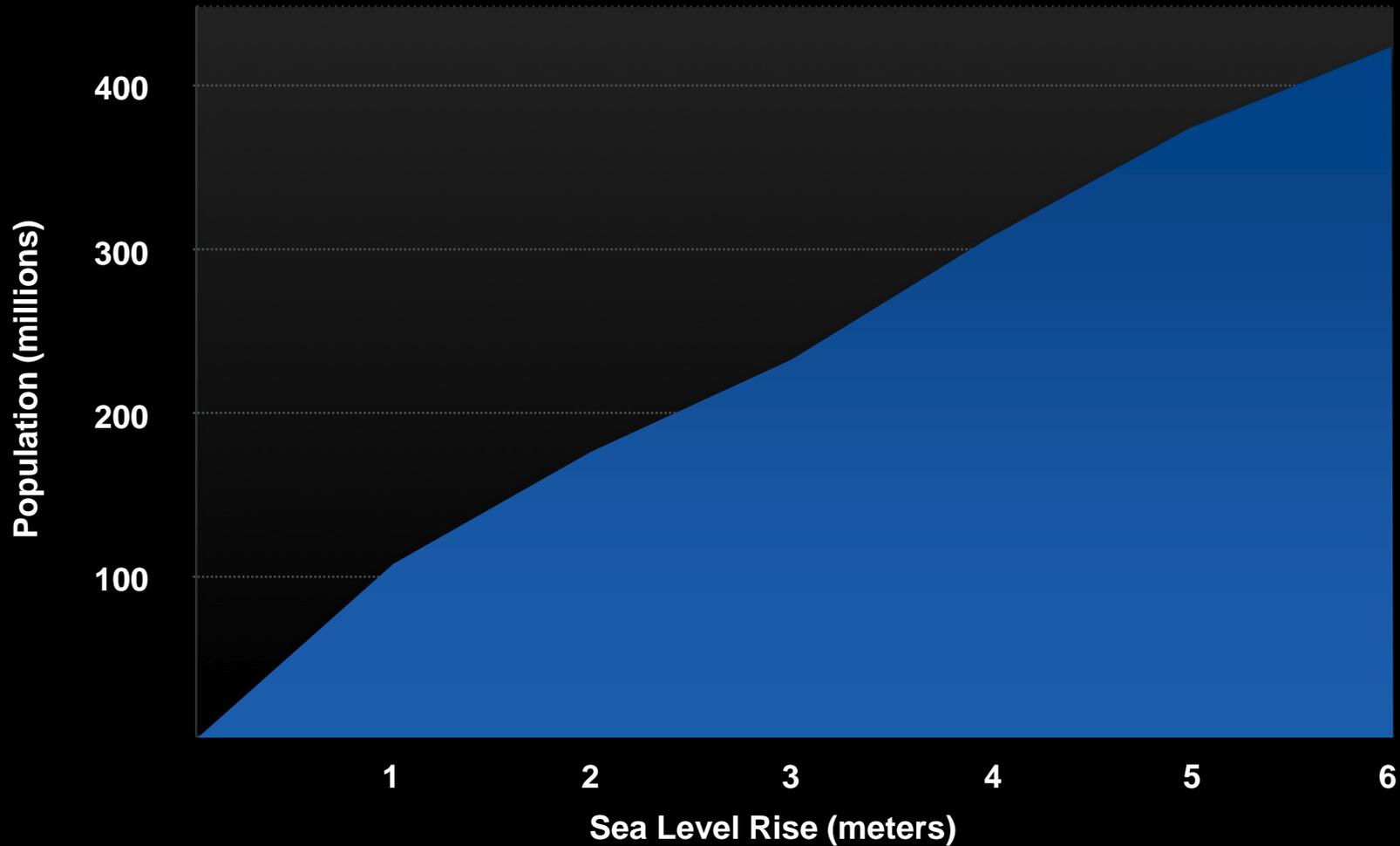
1990

LA CONCLUSION EST TRÈS CLAIRE : LES ACTIVITÉS HUMAINES, NOTAMMENT L'USAGE DES ÉNERGIES FOSSILES, A CONDUIT À UNE HAUSSE EXCEPTIONNELLE DE LA CONCENTRATION DES GAZ À EFFET DE SERRE TRANSFORMANT LE CLIMAT À UN RYTHME JAMAIS VU PAR LE PASSÉ.

Great Weather and Flood Catastrophes Losses in Billions of US Dollars



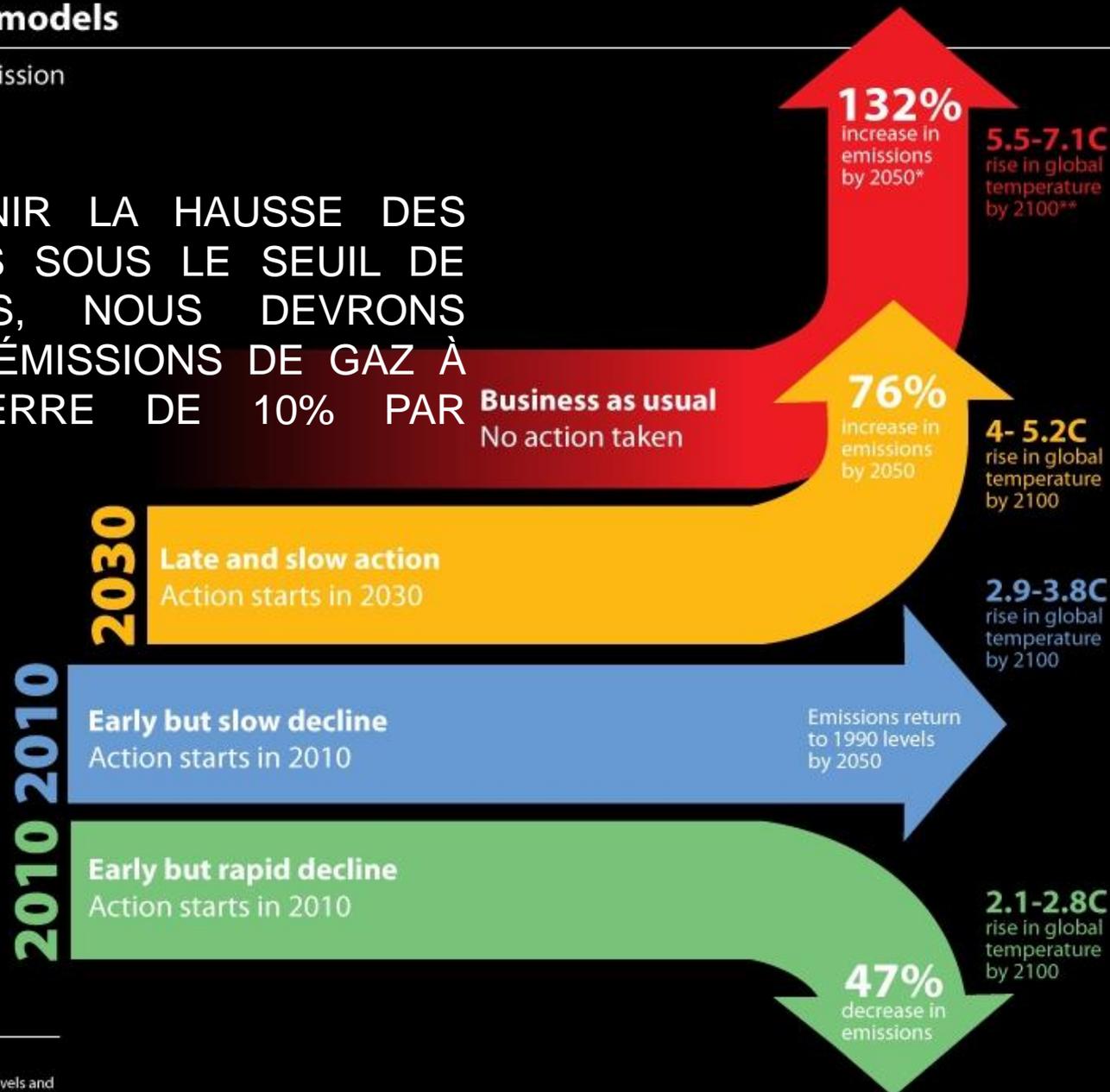
Population Displaced by Sea Level Rise



Climate change models

Likely effect of four emission reduction models

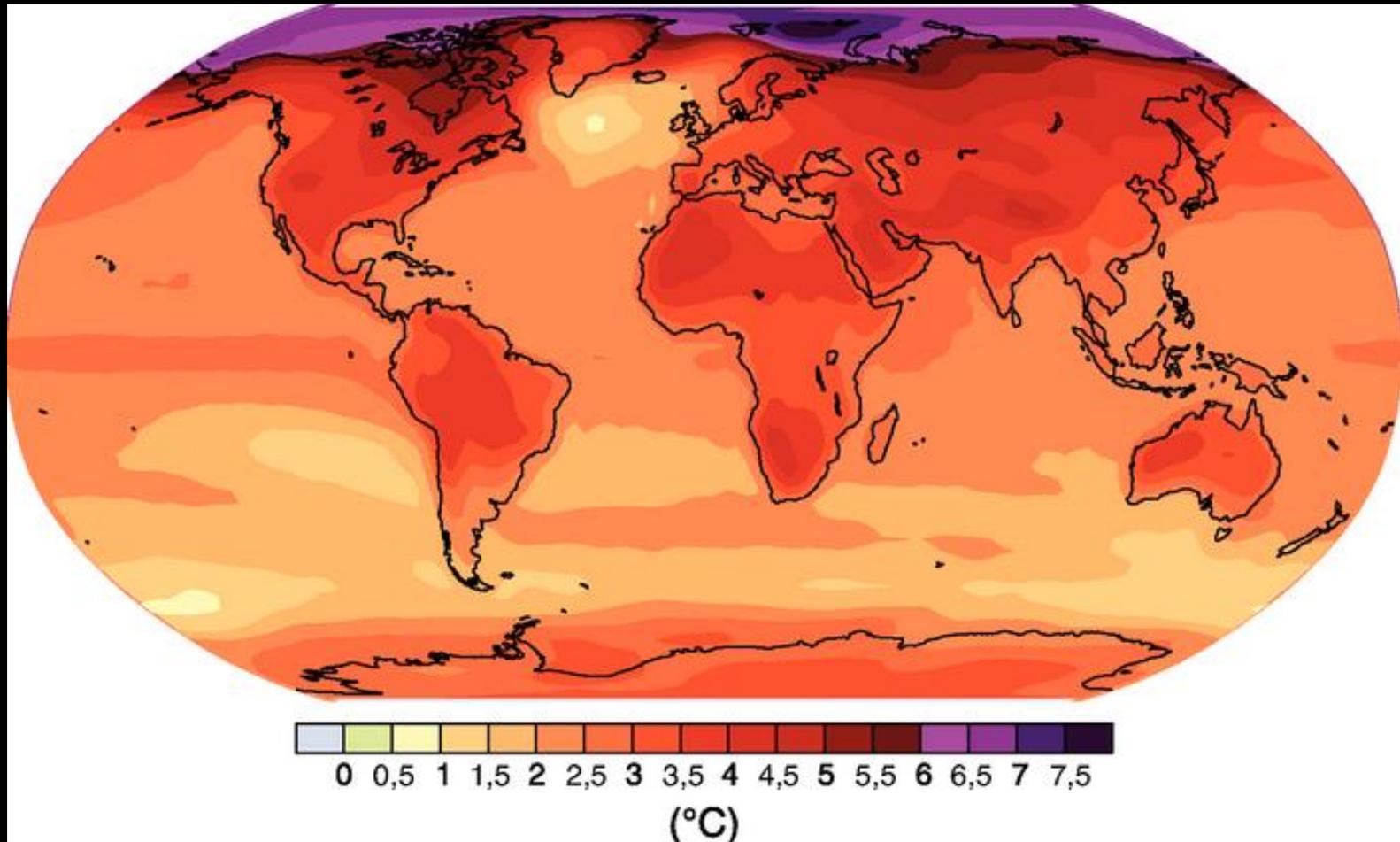
POUR MAINTENIR LA HAUSSE DES TEMPÉRATURES SOUS LE SEUIL DE DEUX DEGRÉS, NOUS DEVRONS RÉDUIRE NOS ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DE 10% PAR DÉCENNIE.



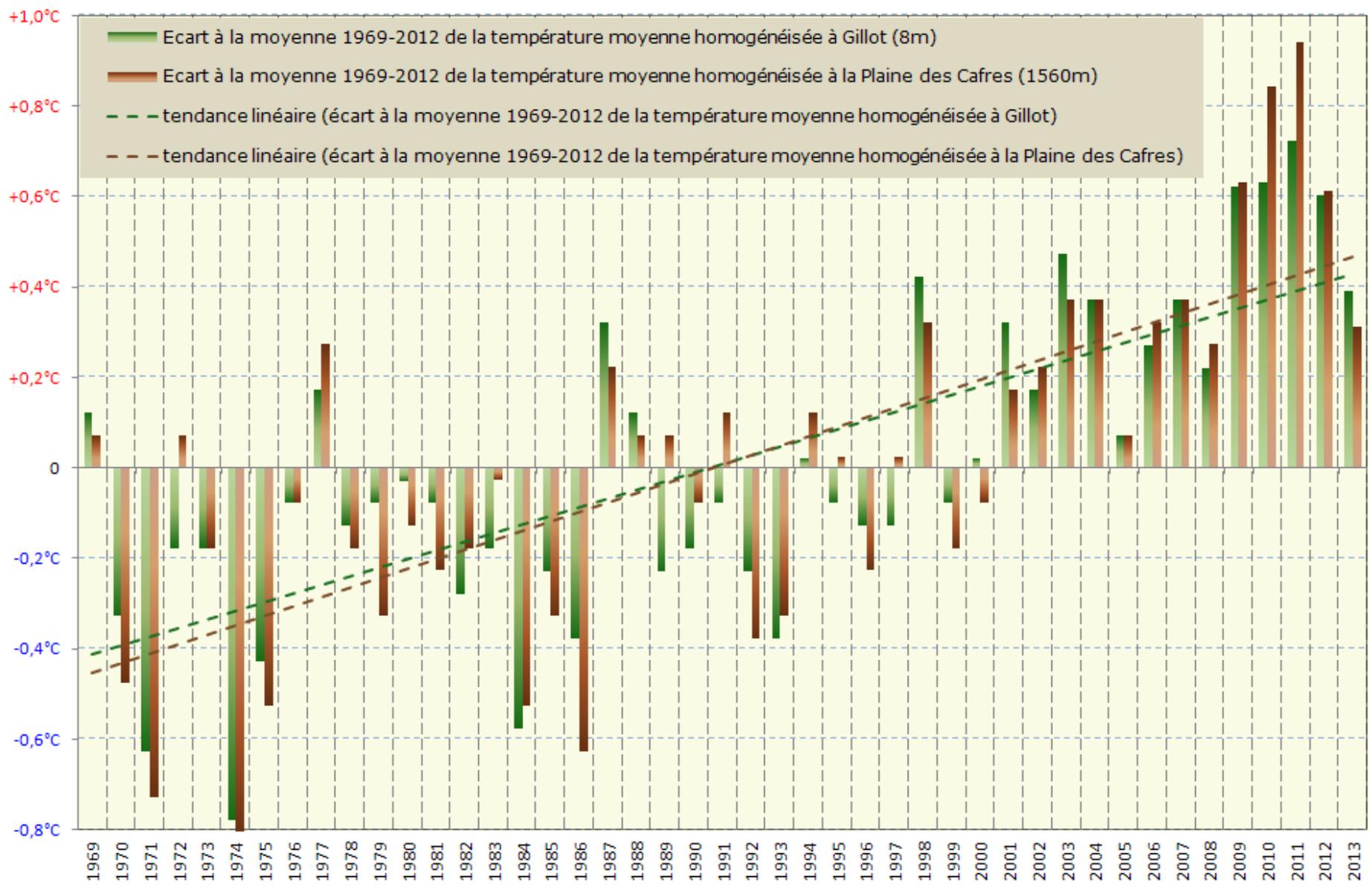
*from 1990 levels

**temperature rise is relative to pre-industrial levels and ranges from the most likely 150% chance of occurring to the worst case (10% of occurring) SOURCE: MET OFFICE

LA REUNION FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

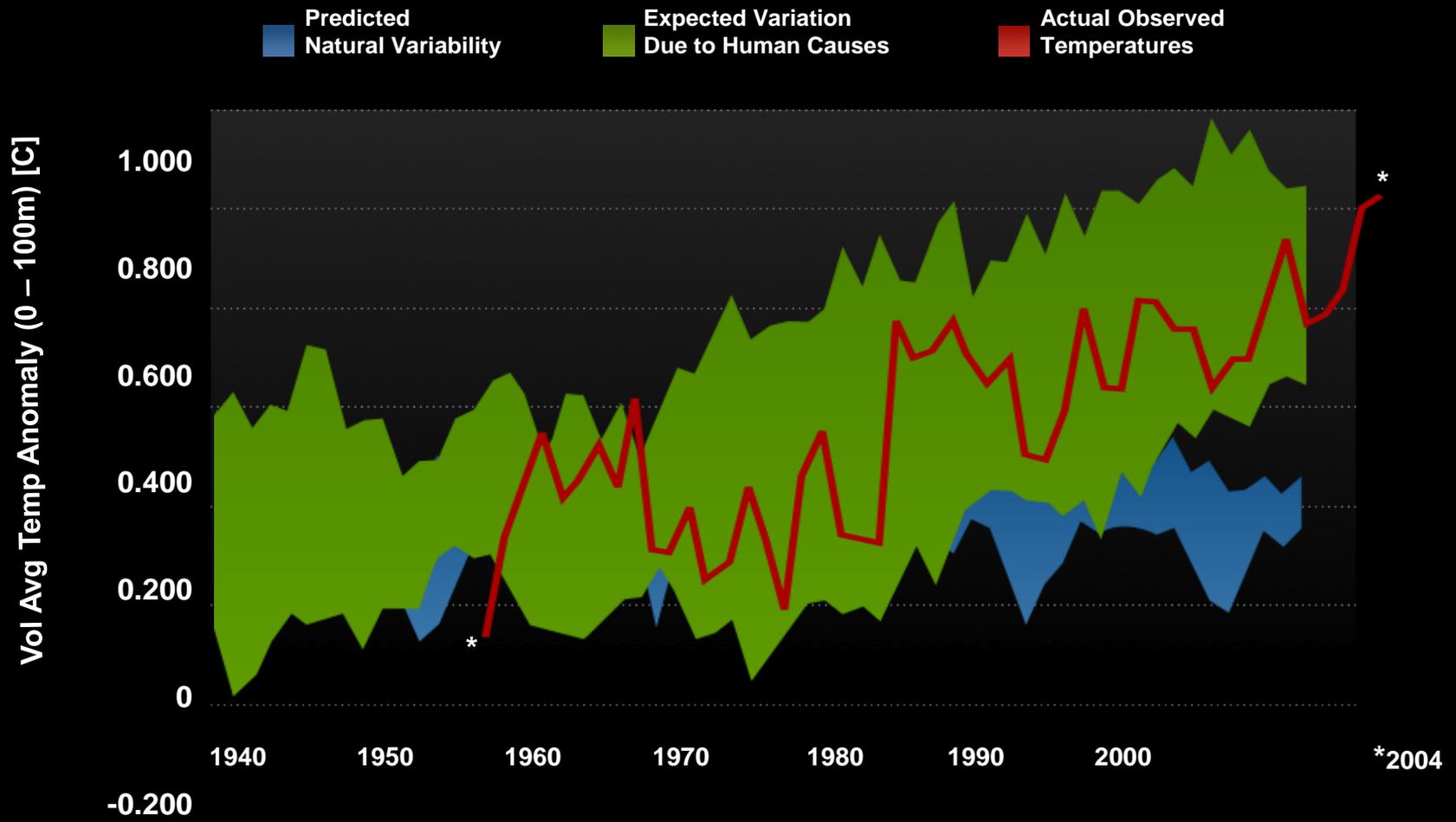


Configuration du réchauffement à la surface du globe

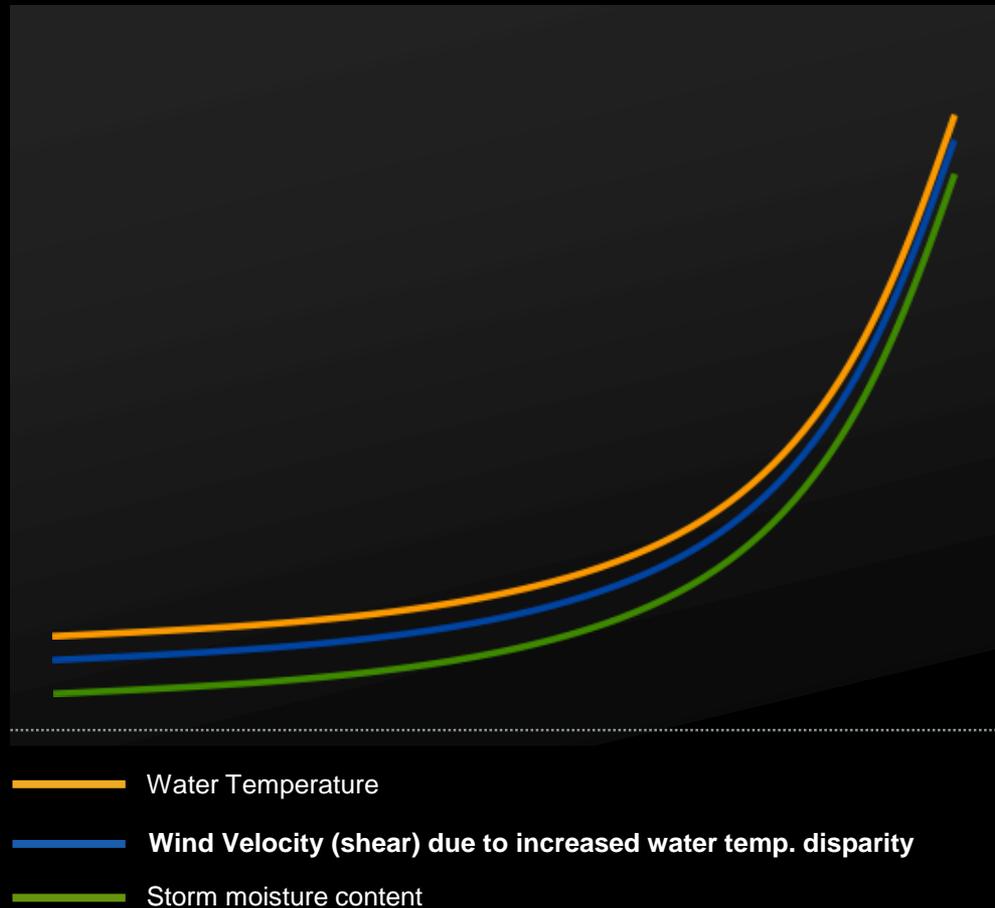


Même s'il convient de rester prudent sur le chiffre exact de cette tendance, le réchauffement climatique est une réalité à La Réunion. Des travaux réalisés dans le cadre du projet ACCLIMATE de la COI ont permis de montrer que cette tendance observée à La Réunion est cohérente avec les tendances observées dans l'ensemble des pays de la zone Sud Ouest de l'Océan indien.

Predicted and Observed Upper-Level Ocean Temperatures, 1940 – 2004



Hurricane Intensity Grows As Oceans Heat Up



Hémisphère Nord

Circulation anticyclonique
divergente

Subsidence +
réchauffement

Condensation
+ ascendance Condensation
+ ascendance

Circulation cyclonique
convergente

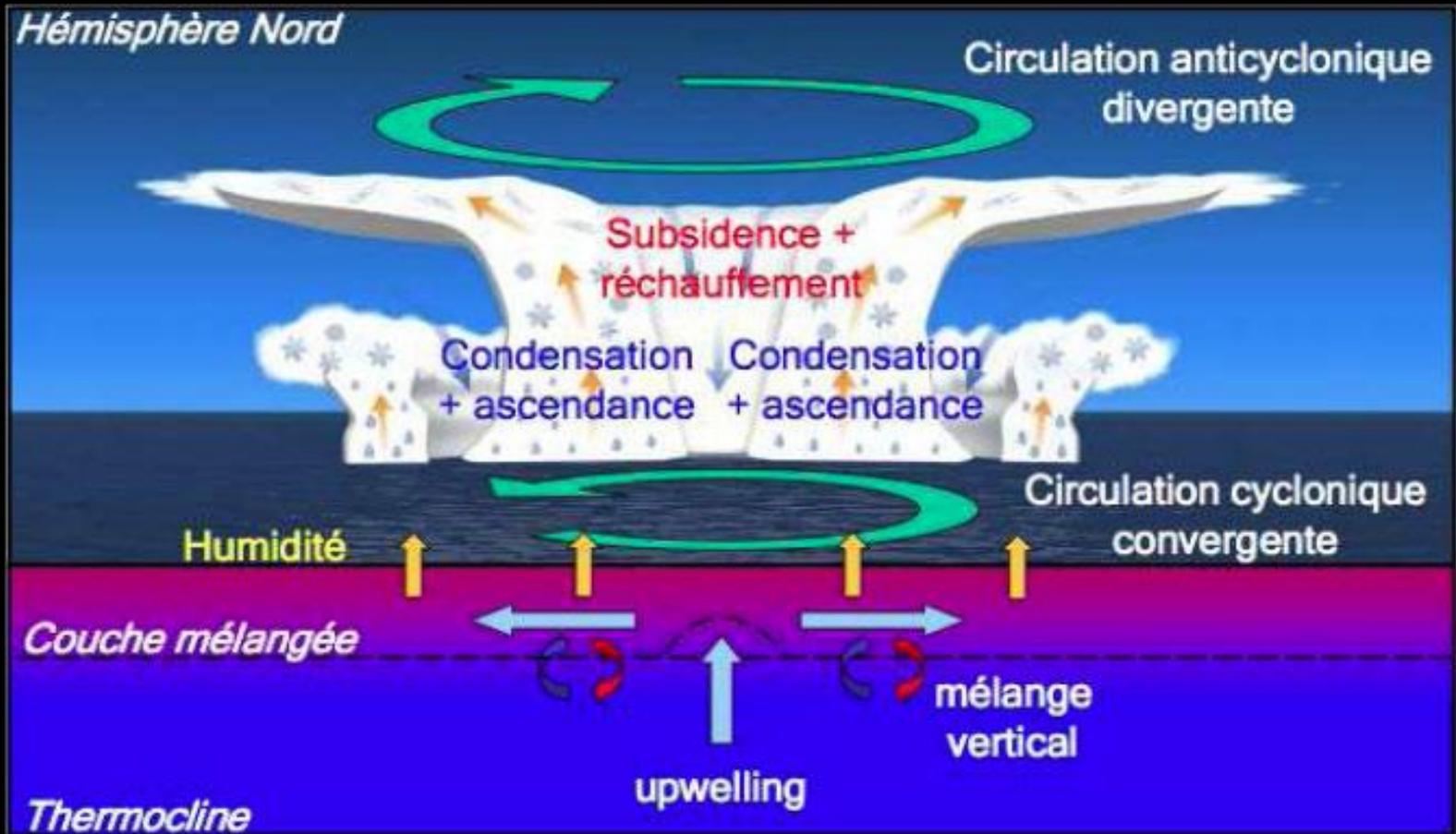
Humidité

Couche mélangée

mélange
vertical

upwelling

Thermocline



Hurricane Katrina

August 29, 2005



DES ÉVÈNEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES PLUS INTENSES, ET PLUS FRÉQUENTS

Les précipitations augmenteront à l'échelle planétaire d'ici la fin du 21^{ème} siècle.

Les régions humides aujourd'hui deviendront globalement plus humides et les zones sèches deviendront plus sèches.

MOINS DE CERTITUDES SUR LES SÉCHERESSES OBSERVÉES ET LES CYCLONES TROPICAUX

Le niveau de confiance est plus faible que lors du 4^{ème} rapport :

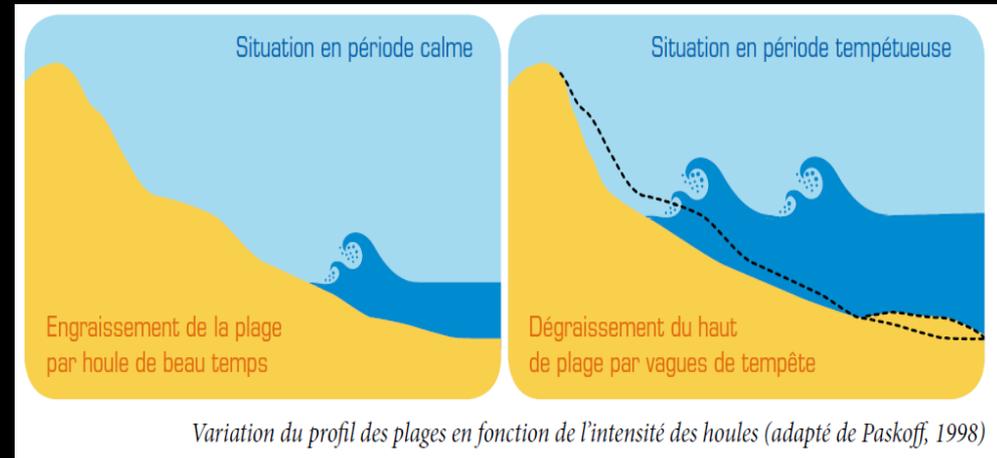
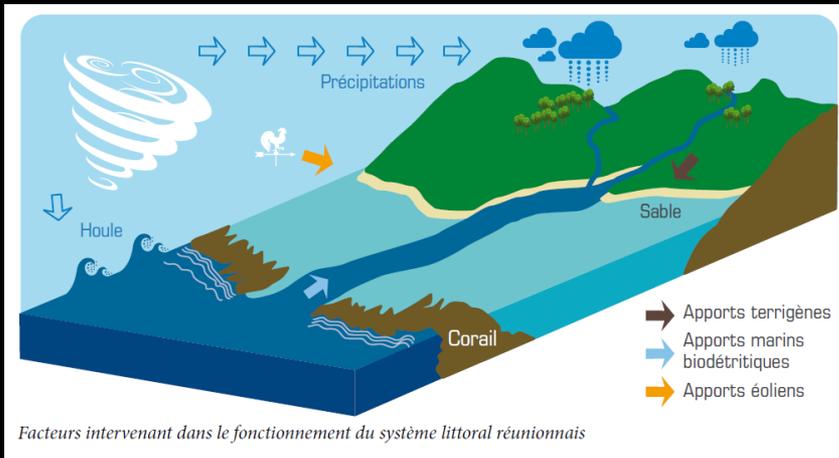
- A cause de la **difficulté de comparaison des différents types de sécheresse.**
- Moins de certitudes quant aux causes de l'intensification des cyclones tropicaux constatée depuis 1970.

Phénomènes extrêmes

- Un recul insuffisant avec un échantillon trop limité.
- Des données pas suffisamment homogènes dans le temps (en lien avec les évolutions sur les méthodes d'observation)
- Une variabilité naturelle multi décennale qui vient brouiller le possible signal du changement climatique.

En l'état actuel des connaissances, MétéoFrance ne privilégie aucune tendance pour ces phénomènes sur les dernières décennies à La Réunion comme dans notre bassin cyclonique.

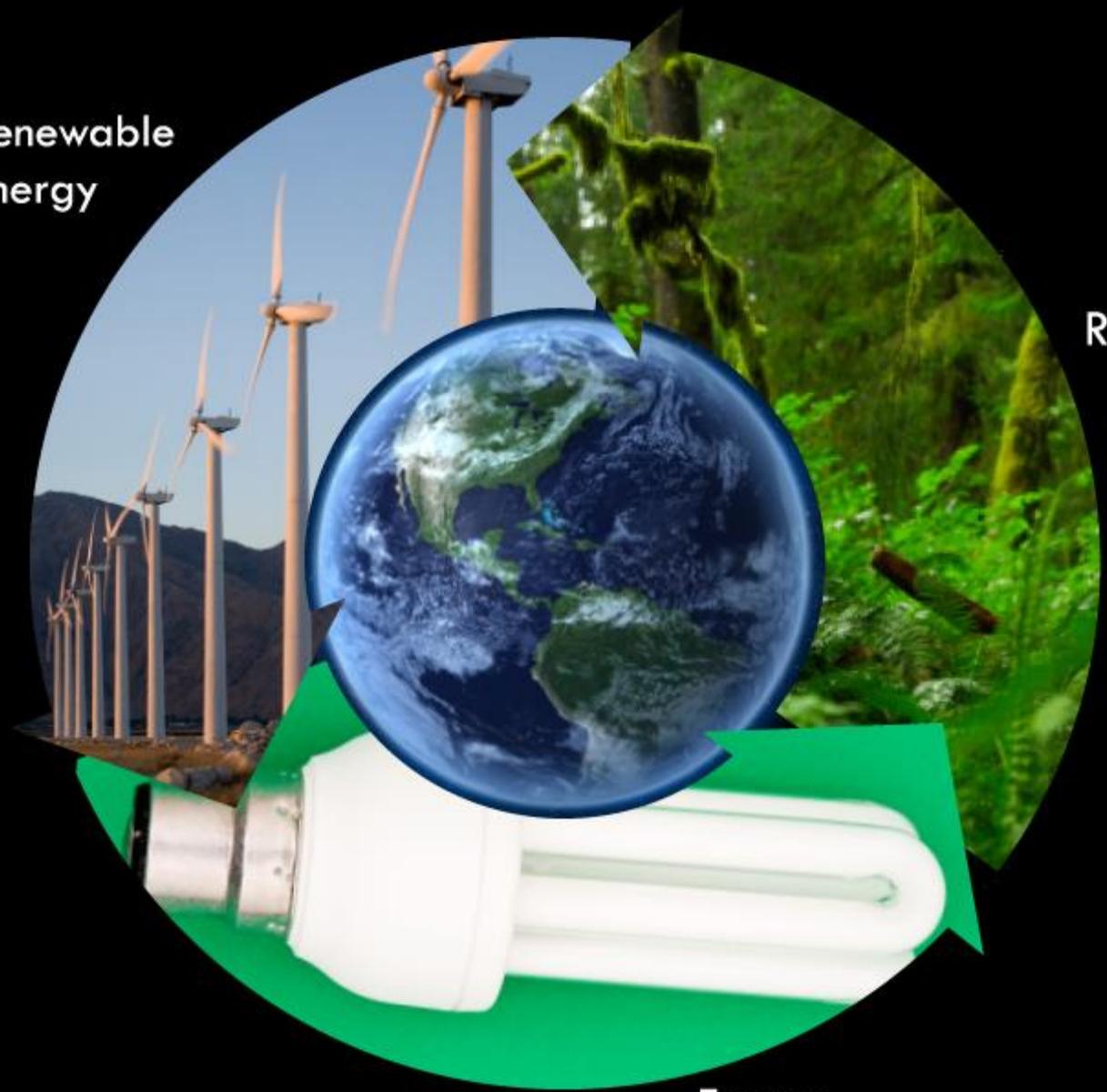
LA DEGRADATION DES MILIEUX COTIERS: Action entropique



Renewable
Energy

REDD

Energy
Efficiency



En France, comme un peu partout dans le monde, il est devenu clair que nous devons changer nos habitudes de consommation d'énergie, pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et la dépendance énergétique aux énergies fossiles.

Vous avez dit «efficacité énergétique» ?

Avant de penser aux sources d'énergies alternatives, il faut d'abord se pencher sur notre consommation et essayer de la réduire au maximum en consommant moins et mieux.



Éclairage : Les ampoules fluocompactes (appelées aussi ampoules basse énergie) consomment 5 fois moins d'électricité que les ampoules à incandescence classiques et durent beaucoup plus longtemps. Les lampes à diodes électroluminescentes (LED) ont aussi une plus grande durée de vie et consomment moins. Les LED sont déjà utilisées dans de nombreux feux de circulation.

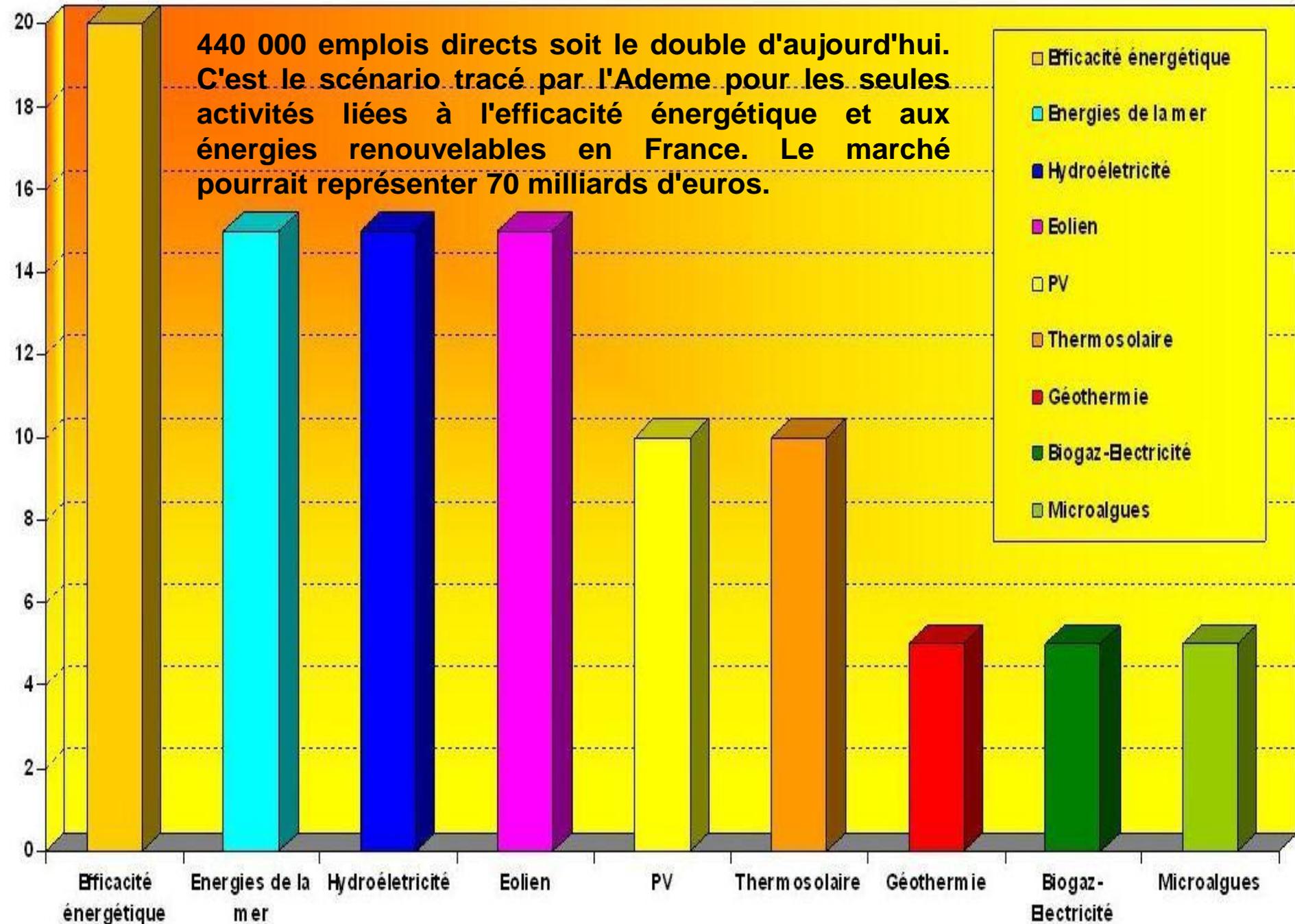
Électronique

Heureusement, même s'ils sont de plus en plus courants, les équipements électroniques individuels consomment de moins en moins.

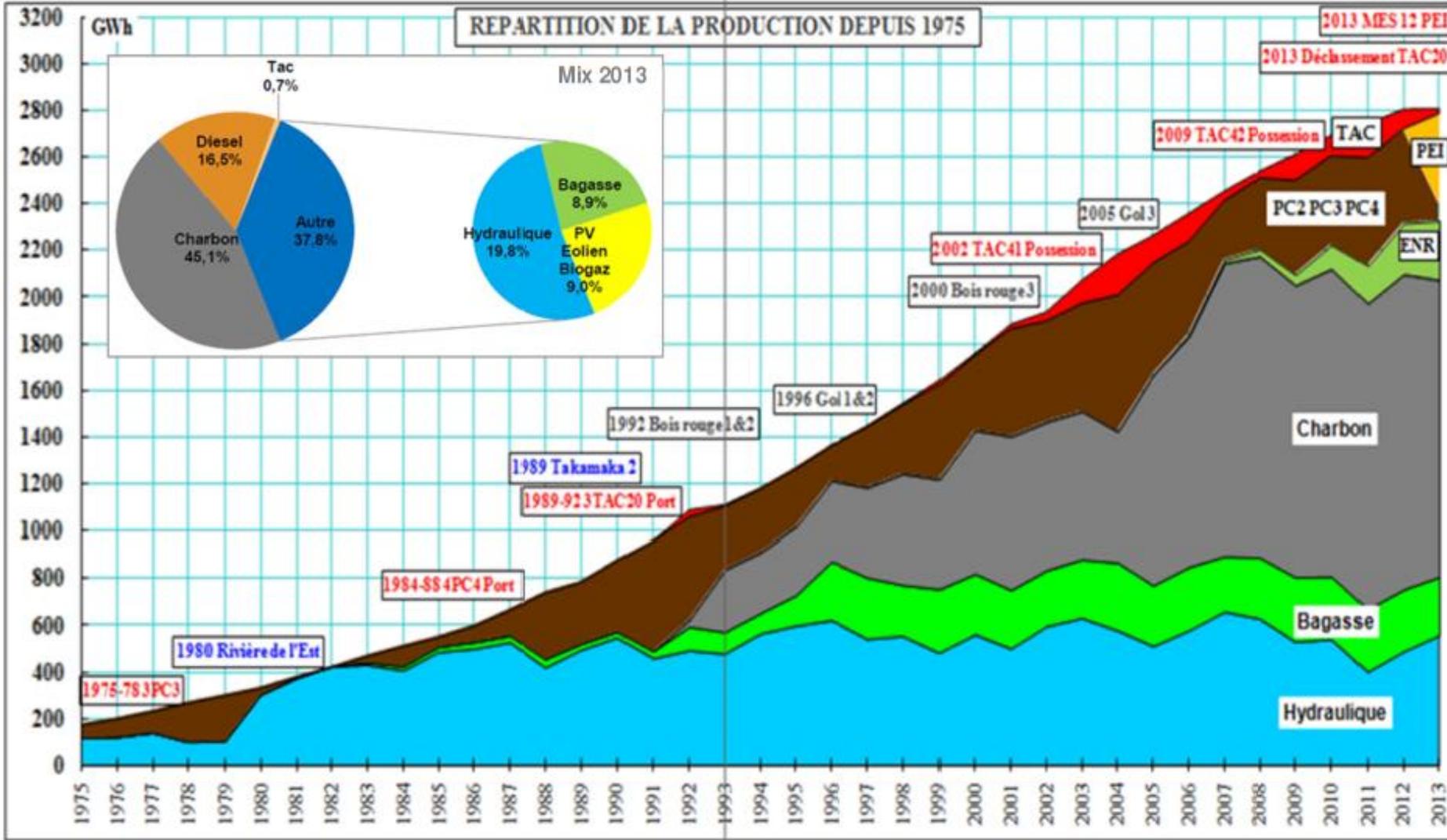
Exemple ; le projet d'ordinateur à 100 dollars pour les enfants du tiers-monde. Il utilise des technologies permettant de diviser par 10 la consommation électrique.

440 000 emplois directs soit le double d'aujourd'hui. C'est le scénario tracé par l'Ademe pour les seules activités liées à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables en France. Le marché pourrait représenter 70 milliards d'euros.

- Efficacité énergétique
- Energies de la mer
- Hydroélectricité
- Eolien
- PV
- Thermosolaire
- Géothermie
- Biogaz-Electricité
- Microalgues



REPARTITION DE LA PRODUCTION DEPUIS 1975



Source : EDF SEI

La Réunion a été autosuffisante en électricité grâce à son potentiel hydroélectrique dans les années 1980. Avec la croissance rapide de la consommation, la production carbonée est devenue prépondérante

Source : EDF SEI

Puissance installée par filière au 31 décembre 2013 (Source : EDF SEI)

Exploitant	Site	Technologie	Fonctionnement	PCN (MW)
Albioma	Bois Rouge	Bagasse/charbon	Base	27
		Bagasse/charbon	Base	28
		Charbon	Base	45
	Le Gol	Bagasse/charbon	Base	29
		Bagasse/charbon	Base	30
		Charbon	Base	52.5
EDF PEI	Port Est	Diesel	Base	12*17,6
EDF	Le Port	TAC	Pointe	3*20
	La Baie	TAC	Pointe	2*40
	Takamaka 1	Hvdraulique	Base/pointe	17,4
	Takamaka 2	Hydraulique	Base/pointe	26
	Rivière de l'Est	Hvdraulique	Base/pointe	80
	(4 sites)	Hydraulique	Fatal	10,15
Région Réunion	Bras des Lianes	Hvdraulique	Fatal	2,2
Veolia	Rivière St Etienne	Biogaz	Fatal	2
Belair Energie	Sainte-Suzanne	Biogaz	Fatal	1,9
Divers	Divers	Eolien	Intermittent	14,8
Divers	Divers	Photovoltaïque	Intermittent	160,2

LE MIX ENERGETIQUE REUNIONNAIS.

Des énergies renouvelables en progression constante : Les énergies renouvelables représentent en 2014 plus de 33% du mix électrique réunionnais.

	Production électrique en 2014 (MWh)	ENR Puissance Installée (MW)	Part dans le mix Energétique Réunionnais	% Production/ ENR	% Puissance	Temps de Rouaison Moyen
hydroélectrique	424 760	135,95	15,10%	45,15%	15,63%	3124
bagasse	251 206	114	8,93%	26,70%	13,10%	2204
L'énergie solaire	235 944	160,2	8,39%	25,08%	18,41%	1473
éolien	15 684	14,8	0,56%	1,67%	1,70%	1060
biomasse (hors bagasse)	13 142	3,9	0,47%	1,40%	0,45%	3370
	940 736	428,85	33,44%	100,00%	49,29%	
Puissance installée Totale		870				
Production Totale	2 813 000					
% ENR dans le MIX	33,44%					

- La bagasse, deuxième source d'énergie renouvelable de l'île, a produit 251.206 MWh d'électricité.
- L'énergie solaire fourni plus de 235.944 MWh en 2014, soit une hausse de plus de 5 % par rapport à 2013.
- L'éolien et de la biomasse (hors bagasse restent marginales (environ 0,5% chacune), dans le mix réunionnais.

EDF Réunion table sur une part de 50% d'énergies renouvelables dans la production électrique de l'île dès 2020 et l'autonomie électrique pour 2030.

LA CANNE A SUCRE : RISQUE OU OPPORTUNITE ?

“Si l’on veut arriver à ces taux de 50 % ou cette autonomie énergétique plus tard en 2030, il faut progresser sur l’ensemble des énergies renouvelables. En tout cas ce qui est sûr c’est que la biomasse est un axe intéressant. Aujourd’hui La Réunion est en avance avec les deux usines qui brûlent de la bagasse“ . **Michel Magnan, directeur général d’EDF Réunion.**

Une stabilisation des surfaces à 26 000 hectares pour 1 800 000 tonnes de canne et environ 200 000 tonnes de sucre produites annuellement sont les signes d’une certaine stagnation⁶ alors que depuis 30 ans la Réunion conserve son objectif de produire 300 000 tonnes de sucre.

La bagasse (Canne à Sucre (600 000 tonnes) :251.206 MWh d’électricité
9% du mix électrique réunionnais.

Relever ce défi nous oblige à rechercher une augmentation de la production soit grâce à l’augmentation des surfaces cultivées en canne soit par l’augmentation des rendements en canne à sucre (T/ Ha) soit trouver et planter des variétés plus productrice en fibres, là ou les rendements en sucre sont faibles (les hauts de l’île.)

LA CANNE A SUCRE : RISQUE OU OPPORTUNITE ?

La filière canne repose sur deux piliers.

- Le régime de quotas de production et de prix garantis est conçu pour permettre à tous les Etats membres qui le souhaitent de produire du sucre en assurant un équilibre entre l'efficacité économique et la solidarité entre les différentes régions productrices de l'Union.
- le régime est autofinancé par des cotisations acquittées par les producteurs...

L' Union européenne s'intègre chaque jour davantage dans la mondialisation des échanges commerciaux. Elle doit s'adapter aux règles de l'Organisation mondiale du commerce (OMC). Celle-ci exige de plus en plus la suppression des quotas, des prix garantis et des aides publiques. C'est le régime du libre-échange. Cela veut dire que la concurrence doit être libre, et les marchandises doivent circuler d'un pays à un autre sans aide ni protection, sur la base du prix de revient de la marchandise fabriquée.

Il ne faut pas sous-estimer les difficultés à négocier le prochain règlement sucrier car des contraintes très fortes, externes comme internes, pèsent sur l'Union européenne et la France.

Une augmentation de la production d'énergie provenant majoritairement de la « Biomasse ».



Le Biogaz, (valorisation des boues des stations d'épurations, des déchets organiques ménagers et de l'industrie agroalimentaire, des déchets agricoles végétaux et animaux etc.) : 5%



Le Bois énergie, (47 000 tonnes/an)



La bagasse (Canne à Sucre (600 000 tonnes) et Canne Fibre(projet).....

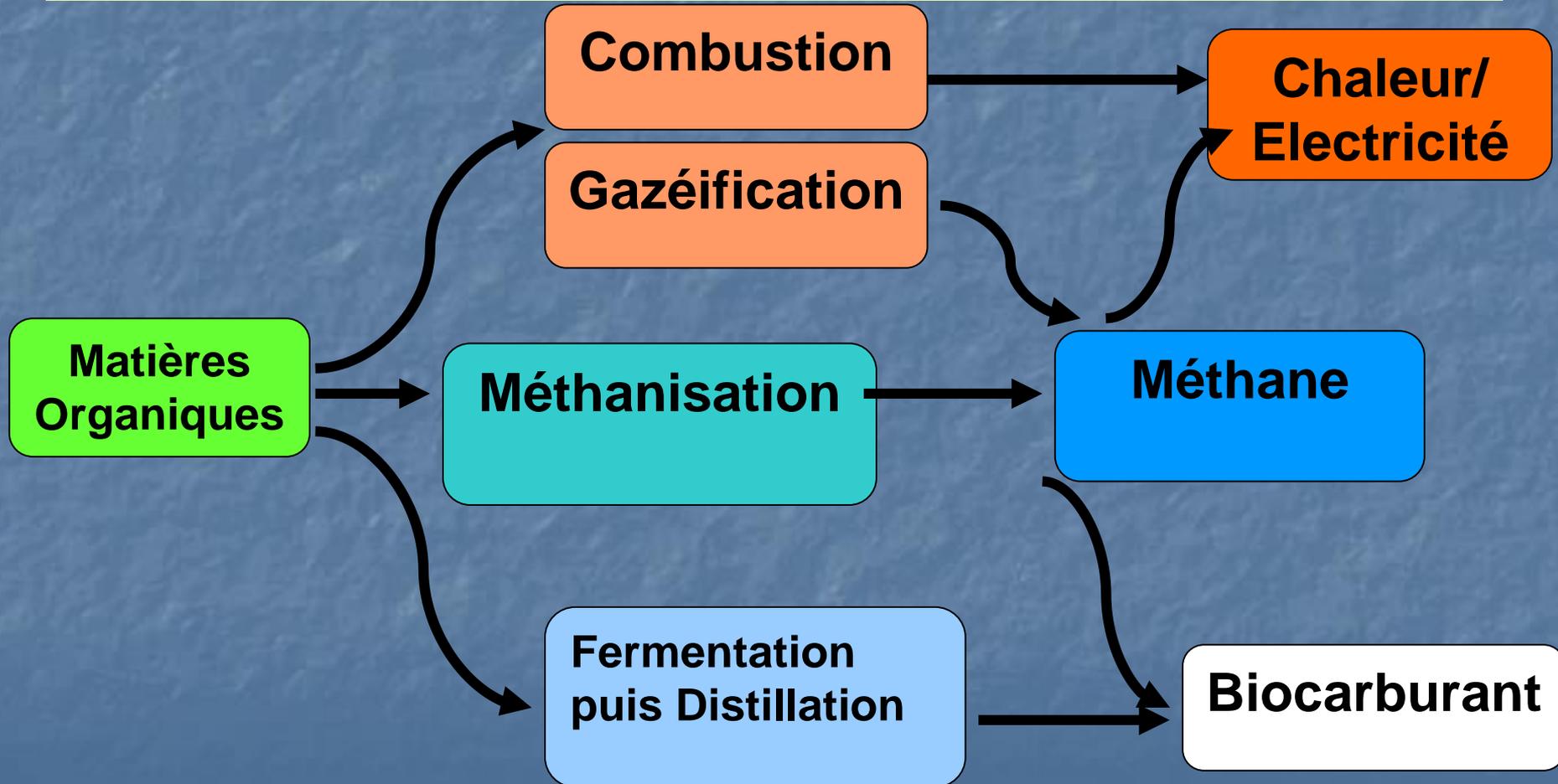


Les déchets verts (un potentiel avéré mais utilisable également en compost..).

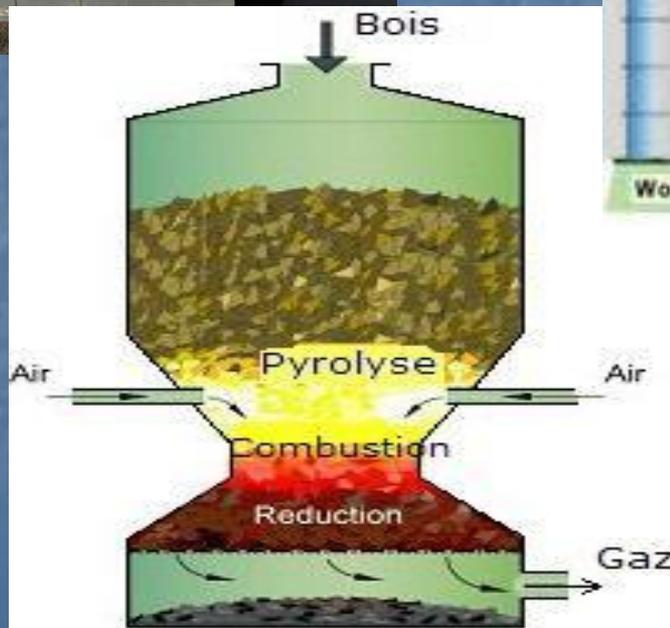


La biomasse algale (Huiles ou méthanisation) des projets en devenir

Trois grands types d'utilisation de la biomasse pour produire de l'énergie



Réussir la transition de la combustion vers la Gazéification

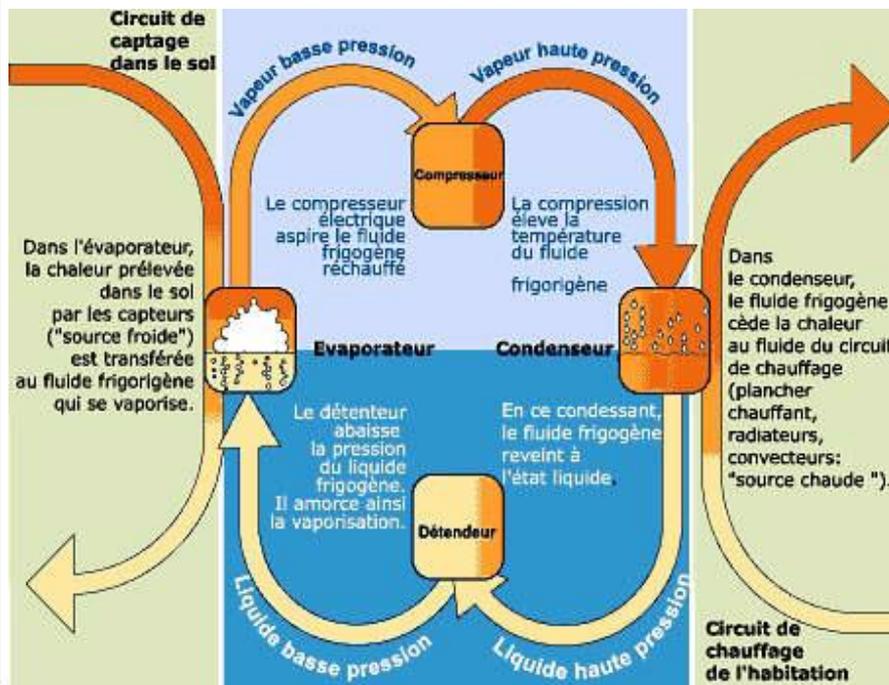
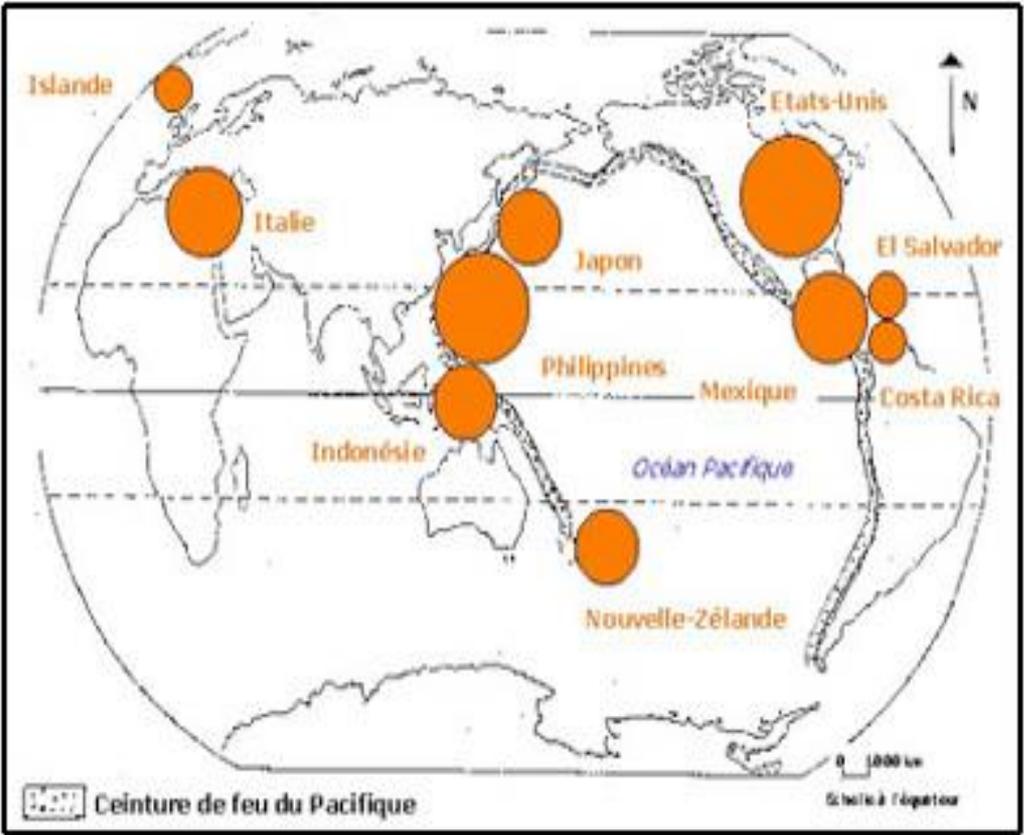


Développer les autres énergies de base : Géothermie/Energie thermique des mers

La géothermie à l'international : La Dominique

Par Paul BONNETBLANC,
Coordinateur projet INTERREG,
Géothermie Caraïbes,
Conseil régional de Guadeloupe
paul.bonnetblanc@laposte.net

La région des petites Antilles offre un contexte favorable à la production d'électricité d'origine géothermique. D'une part le contexte géologique (taille du champ géothermique, profondeur du réservoir, etc.) offre une ressource exploitable et d'autre part, les autres modes de production d'électricité ont des prix de revient par nature très élevés, du fait du contexte insulaire, ce qui permet à la géothermie d'être compétitive. Cependant à l'exception de la Guadeloupe, dont l'exploitation de Bouillante a démarré en 1986, cette région ne connaît pas à ce jour d'autre unité opérationnelle.



Wotten Waven settings

Morne Paradis
(10,000 y.)

Wotten
Waven

Roseau

Roseau valley

Micotrin
(25,000 y.)



La puissance installée dans les 55 pays qui déclaraient utiliser directement cette source en 2000 était estimée à 15 GW et l'énergie utilisée à 53 TWh/an, ce qui équivaut à 1% de la consommation d'énergie mondiale. En 2005, plus de 70 pays déclarent utiliser la géothermie pour produire de la chaleur. La puissance installée est estimée à l'heure actuelle à 27 GW, ce qui correspond à une production supérieure à 70 TWh/an .



Développer les autres énergies de base : Energie thermique des mers

L'ETM

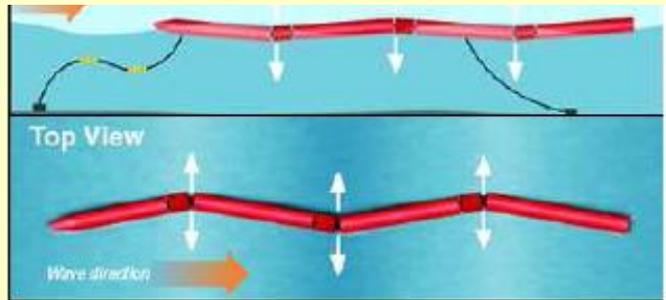
joue un grand rôle dans ce mix énergétique car il sera nécessaire d'installer au mois 100 MW d'ETM, pour assurer environ 20% de la production d'énergie de base à La Réunion en 2025- 2030,



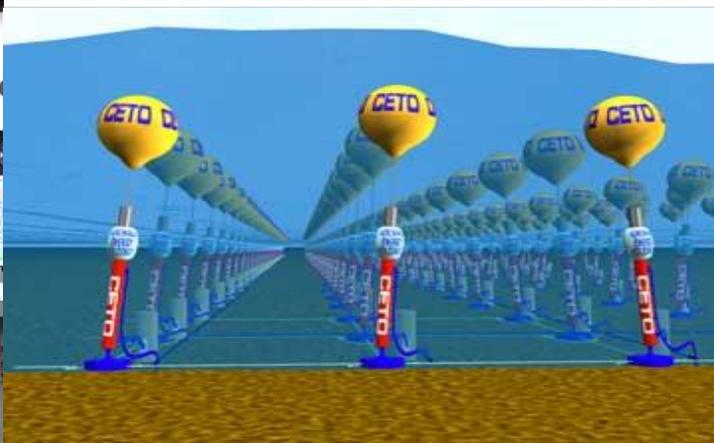
Compléter notre mix par les énergie de semi base et intermittentes.(Houle-Hydraulique-Eolienne).



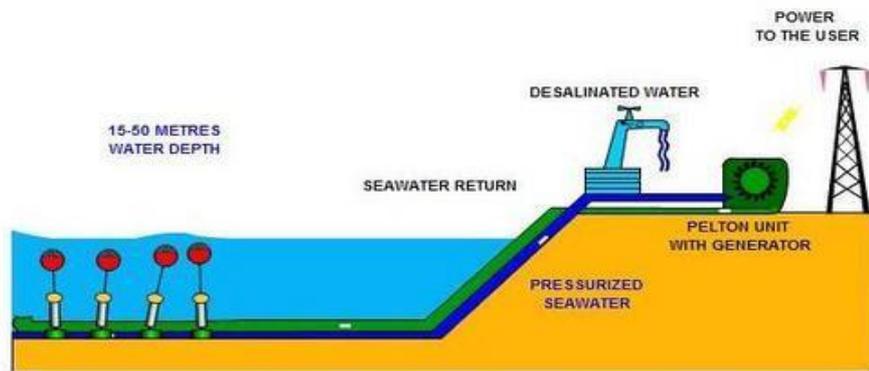
Un potentiel de 60- 100 MW en éolien.
Des plateformes de 20 à 40 MW pour le projet CETO,
PELAMIS, un potentiel de 30 MW sur Saint Pierre.



11



OVERALL POWER AND WATER SCHEMATIC



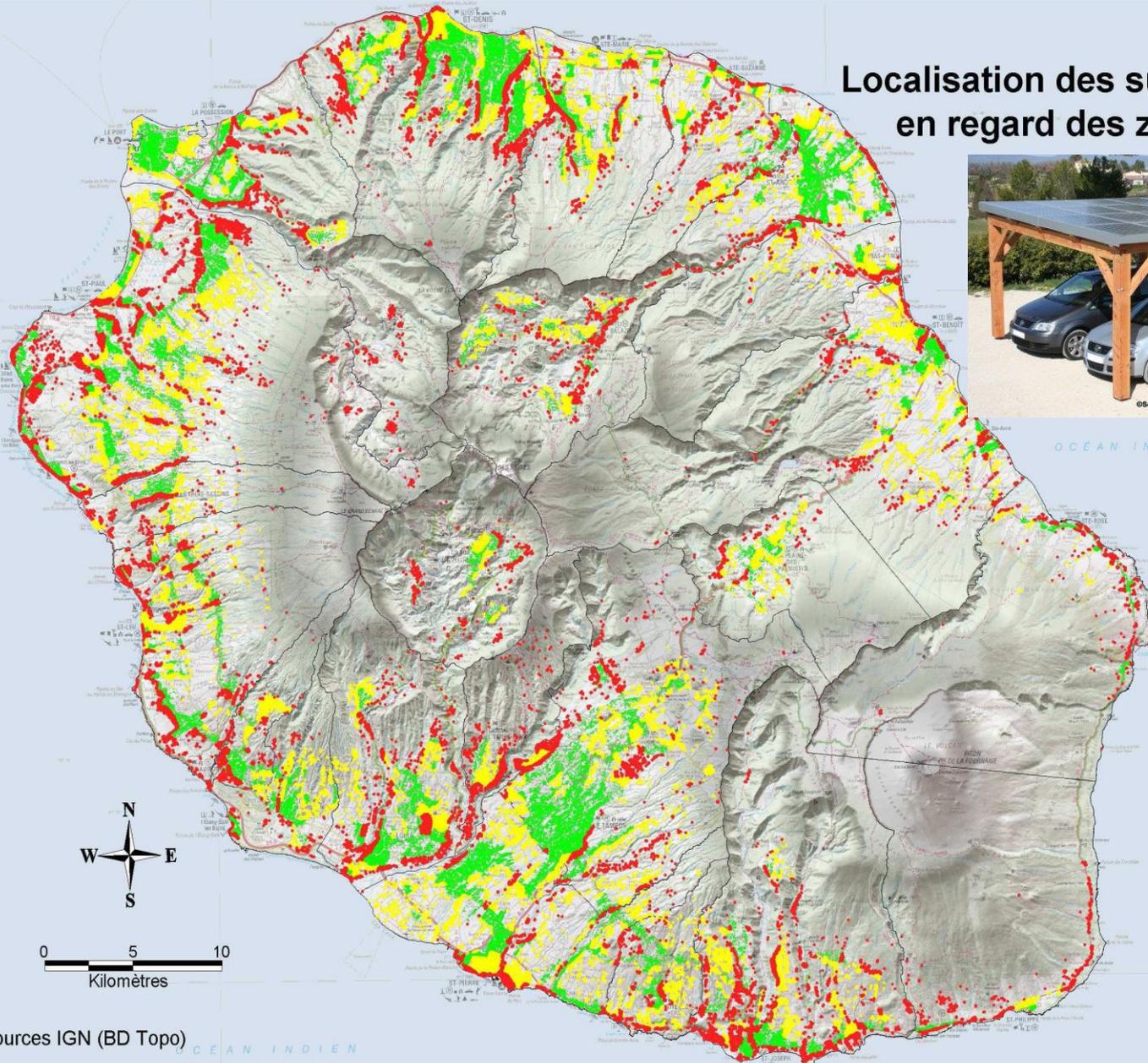
POUR SUIVRE LE DEVELOPPEMENT DU PHOTOVOLTAIQUE



Avec un fort potentiel de développement les centrales photovoltaïques compléteront l'autonomie électrique de la Réunion. (En 2020 : 300 MWc installés, avec mise en place de systèmes de stockage et de « PV garanti » sur 150 MW au moins. En 2030 : également 300 MWc)



Localisation des surfaces de toitures en regard des zones protégées



Légende des territoires

-  Limite de commune
-  Toits situés en zone non contrainte
-  Toits situés en zone sensible
-  Toits situés en zone exceptionnelle



Global roll out of plug in hybrid cars



La RATP et Biocoop viennent de commander des véhicules au gaz naturel.

- GDF Suez mise sur la transition énergétique pour favoriser ce carburant peu polluant.

La métropole lilloise 1,1 million d'habitants en 2012 transforme les déchets en gaz pour faire rouler ses bus

Issu des déchets agricoles et ménagers, neutre en carbone et peu émetteur de particules, le biogaz peut servir de carburant vertueux. La France a un potentiel suffisant pour alimenter 30% de son parc automobile.

On ne le dira jamais assez : nos poubelles sont un trésor !

- Les bus au biométhane émettent moitié moins de bruit
- Les émissions gazeuses d'un bus Euro 3 au biogaz comparé à un bus Euro 3 au gasoil sont :
 - réduites de 96 % sur le monoxyde de carbone
 - réduites de 99 % sur les hydrocarbures résiduels
 - réduites de 51 % sur les oxydes d'azote
 - réduite de 100 % sur les particules

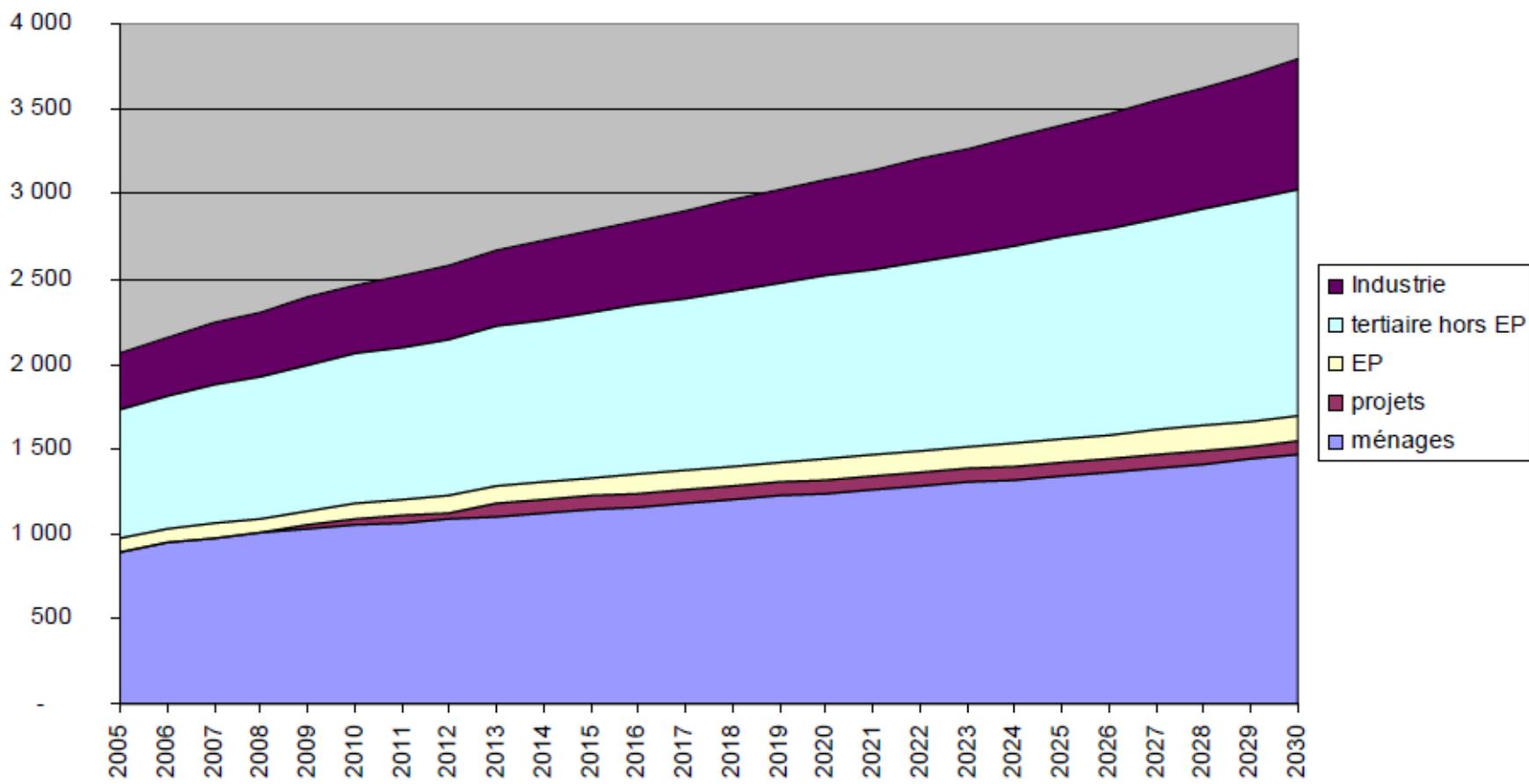


Consommations 2030 et 2007 et croissance par secteur du scénario tendanciel

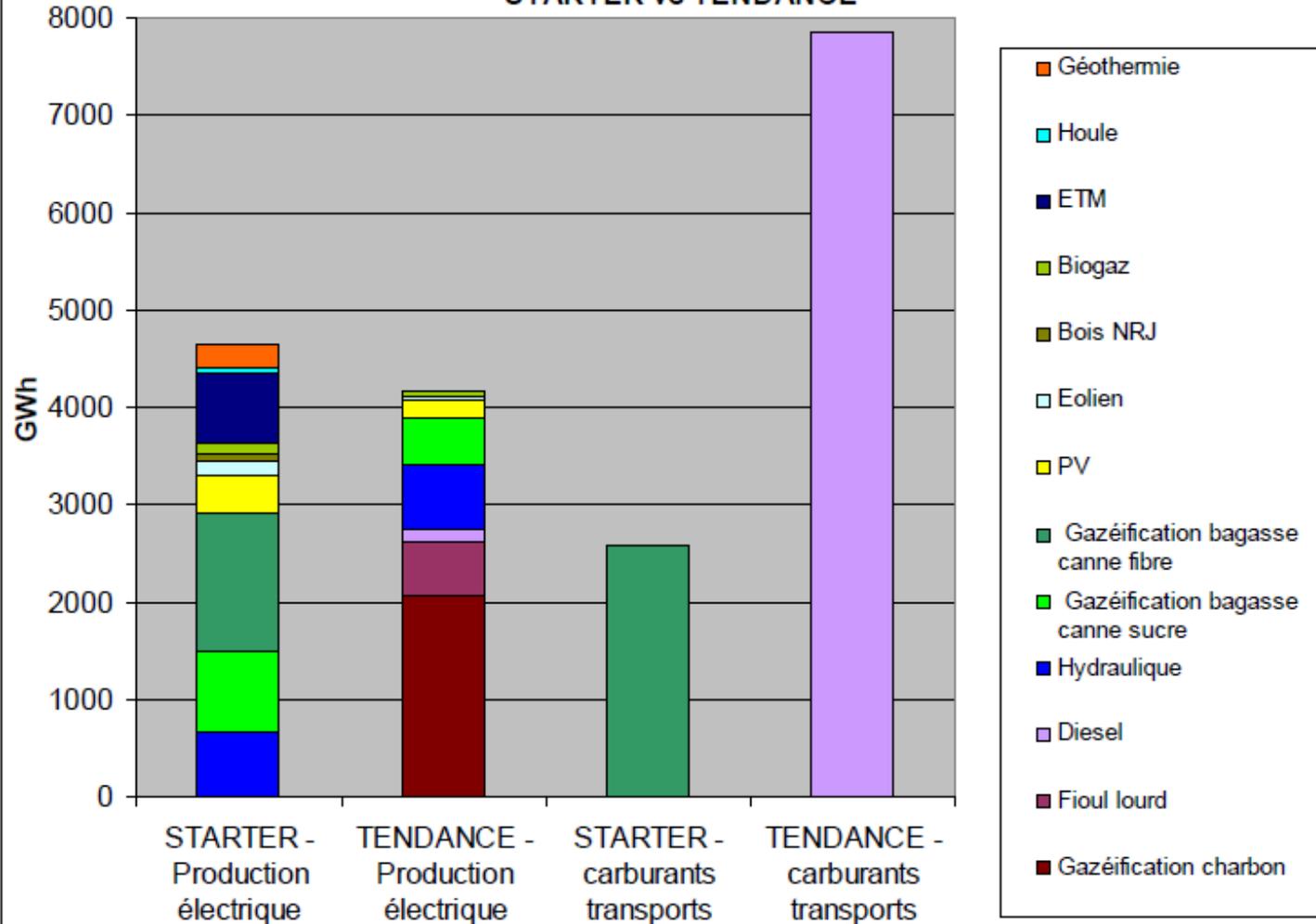
Secteurs	Consommations 2030	Part 2030	Consommations 2007	Part 2007	Croissance 2030/2007
Résidentiel	1 463 GWh	38,6%	977 GWh	43,5%	50%
Collectivités <i>hors enseignement Eclairage Public</i>	93 GWh	2,5%	84 GWh	3,7%	11%
Eclairage Public	151 GWh	4,0%	84 GWh	3,7%	80%
Bureaux hors collectivités	309 GWh	8,2%	171 GWh	7,6%	81%
Enseignement	37 GWh	1,0%	31 GWh	1,4%	20%
Hôpitaux	152 GWh	4,0%	138 GWh	6,1%	10%
Hôtels et restaurants	123 GWh	3,2%	66 GWh	2,9%	86%
Commerces	376 GWh	9,9%	205 GWh	9,1%	84%
Autre tertiaire	241 GWh	6,3%	123 GWh	5,5%	96%
Industrie	766 GWh	20,2%	365 GWh	16,3%	110%
Grands Projets	80 GWh	2,1%		0,0%	
TOTAL	3 792 GWh	100%	2 244 GWh	100%	69%

Consommations électriques finales 2005-2030 par secteur selon le scénario tendanciel

Scénario tendanciel de consommations électriques

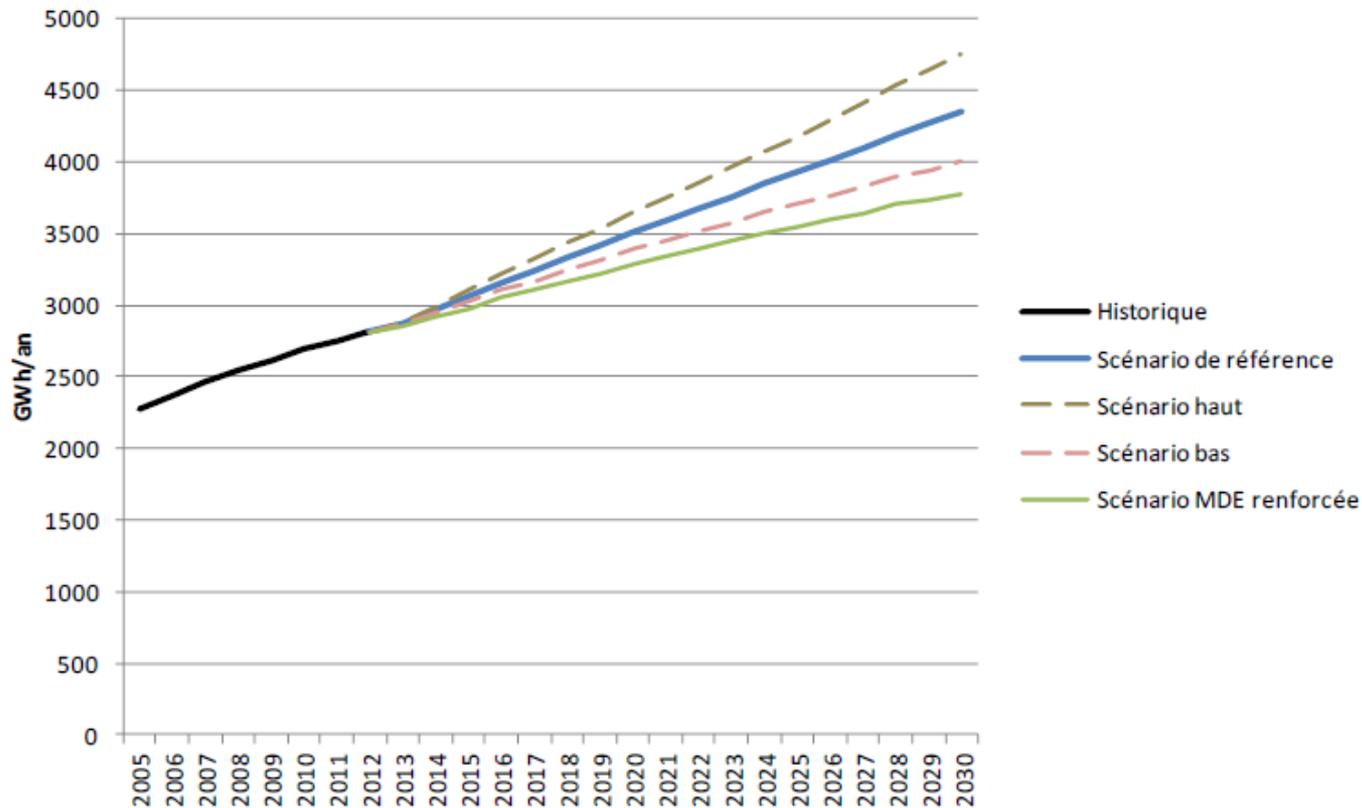


Productions et approvisionnement 2030 STARTER vs TENDANCE



Ce scénario correspond à une poursuite des tendances actuelles, incluait la mise en place de la Réglementation Thermique DOM dès 2010 sur les logements.

Scénarios tendanciels d'évolution de la demande en énergie



Les scénarios retenus dans le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) font l'hypothèse d'une consommation atteignant 3 315 GWh en 2020 puis 4 450 GWh en 2030 (scénario tendanciel) ou entre 3 160 et 4 120 GWh en 2030 (scénarios volontaristes).

Les prévisions utilisées dans le cadre du bilan prévisionnel d'EDF sont du même ordre de grandeur pour le scénario de référence (3 514 GWh en 2020 puis 4 346 GWh en 2030) et pour le scénario MDE renforcée (3 768 GWh en 2030).

Source : SYSTEMES ENERGETIQUES INSULAIRES LA REUNION BILAN PREVISIONNEL DE L'EQUILIBRE OFFRE / DEMANDE D'ELECTRICITE Juillet 2013

A renewable success story





Renewable energy - Global outlook

Photo: Greenpeace

Les perspectives d'emploi dans les énergies renouvelables sont excellentes. Les professionnels hautement qualifiés sont encore trop rares dans ce secteur, tandis que le nombre d'offres d'emploi dans les énergies renouvelables ne cesse d'augmenter.

Les ingénieurs, techniciens et commerciaux ayant la formation nécessaire trouveront facilement un emploi dans l'énergie;

Bien que de nouveaux métiers soient apparus sur le marché de l'emploi énergie, ce sont le plus souvent des métiers déjà existants qui ont évolué et prennent place maintenant dans les différents domaines du secteur.

Les ingénieurs en génie civil et travaux publics pourront ainsi postuler pour un emploi dans l'énergie éolienne ou hydraulique.

Après un BTS maintenance industrielle, les techniciens auront également le choix entre des postes variés dans le domaine de l'énergie, que ce soit pour la maintenance d'éolienne ou de systèmes solaires thermiques.

Les commerciaux ont aussi leur place sur le marché de l'emploi dans l'énergie et auront souvent un rôle de vendeur-conseil chez les particuliers soucieux de contribuer à la réduction de gaz à effet de serre.

Les lois environnementales en vigueur imposent d'ailleurs de nouvelles normes énergétiques dans la construction et la rénovation de bâtiments.

Care

“The world is at a cross roads. This is a call to negotiators (at Copenhagen) to come to the most ambitious agreement ever negotiated or to continue to accept mass starvation, mass sickness and mass migration on an ever-growing scale .

If leaders can not assume responsibility they will fail humanity.”

Kofi Annan, President of the
Global Humanitarian Forum,



Photo: [NASA](#)

CONCLUSION



La part du Colibri

Un immense incendie ravage la jungle.
Affolés, les animaux fuient en tous sens.

Seul un colibri, sans relâche,
fait l'aller-retour de la rivière au brasier,
une minuscule goutte d'eau dans son bec,
pour l'y déposer sur le feu.

Un toucan à l'énorme bec l'interpelle :
"tu es fou, colibri, tu vois bien que cela ne
sert à rien".

"Oui, je sais" réponds le colibri, "mais je
fais ma part" ...

Merci de votre attention