



Prévision saisonnière 2016-2017

Victoire Laurent (DIRPF/EC)
Haut-commissariat, 1^{er} décembre 2016

Prévision saisonnière ???

Contrairement à la prévision classique qui décrit les situations météorologiques dans le détail sur une dizaine de jours, la **prévision saisonnière** a pour objectif de caractériser les conditions moyennes (température et précipitations) sur une région pour les 3 mois à venir.

On cherche par exemple à déterminer si la prochaine saison chaude sera plus chaude ou plus froide, plus sèche ou plus humide que les normales saisonnières.

Pour la température moyenne comme pour les précipitations, la prévision exprime le choix du scénario le plus probable (privilegié) parmi trois scénarios prédéfinis: proche, en dessous ou au-dessus des normales saisonnières.

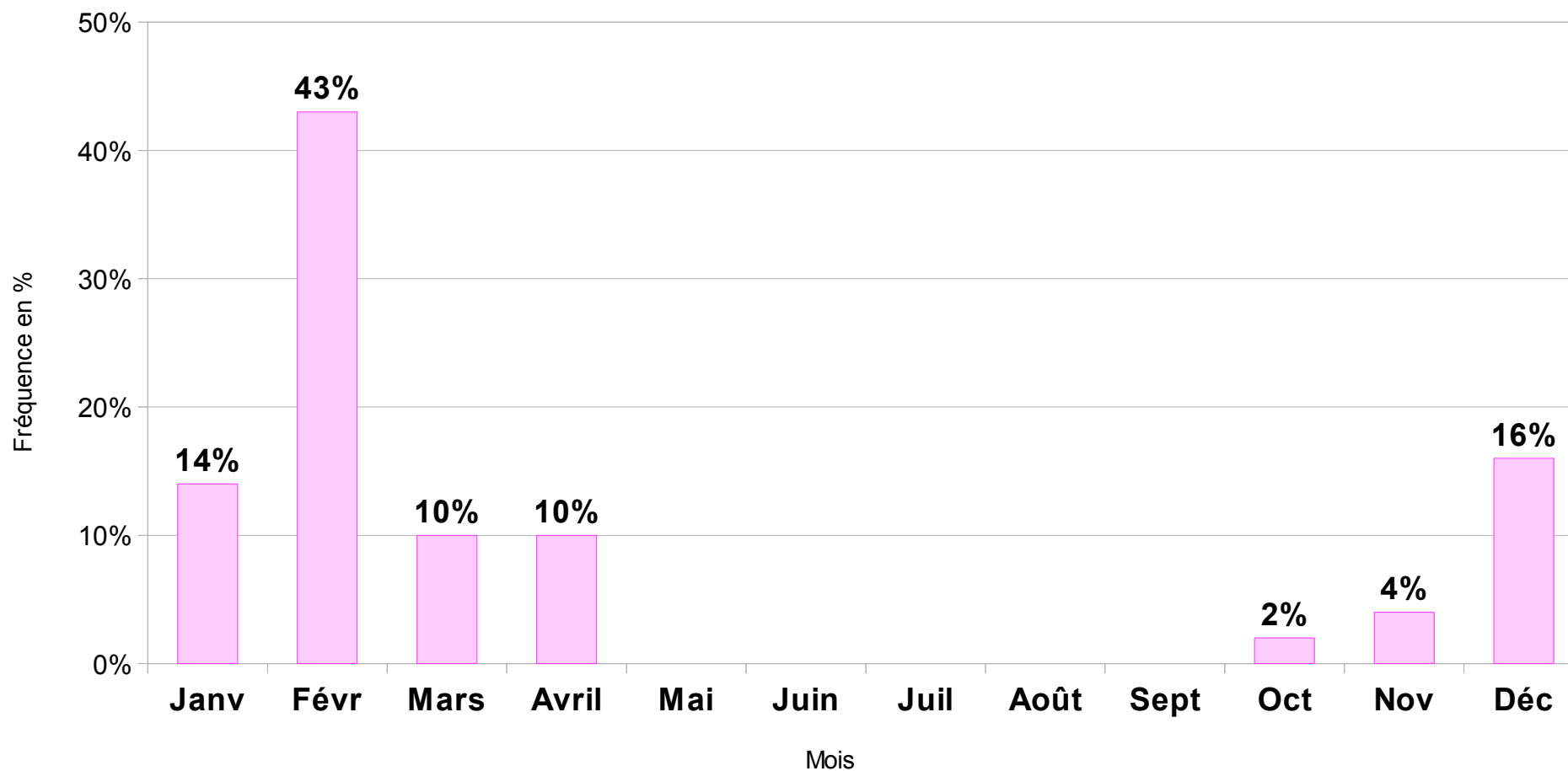
Plan de la présentation

- **Introduction**
- Bilan 2015-2016
- Perspectives 2016-2017
- Prévision de l'activité cyclonique
- Conclusion

Introduction : les cyclones en Polynésie française

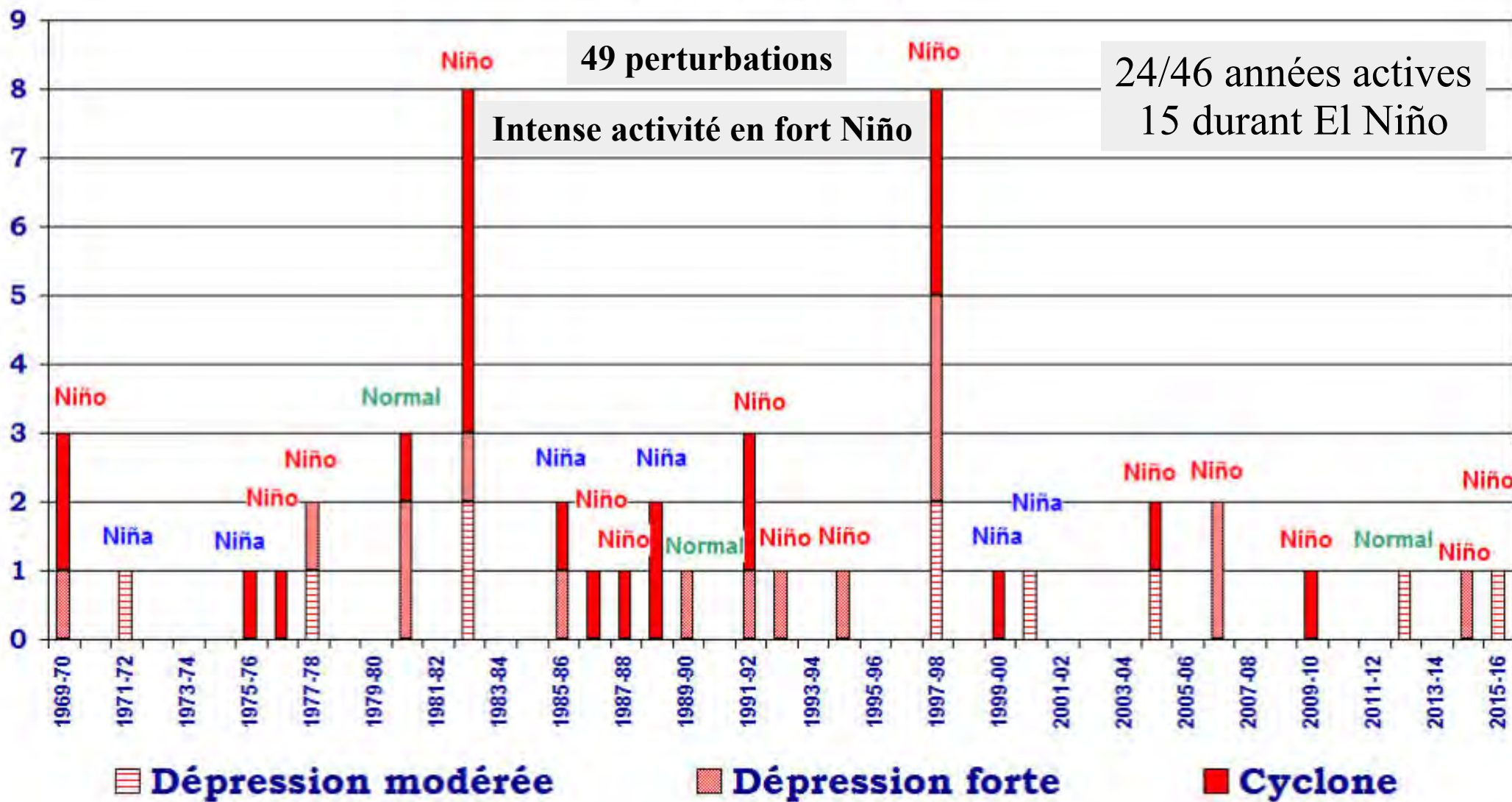
Répartition mensuelle des phénomènes

Période : 1969 - 2016

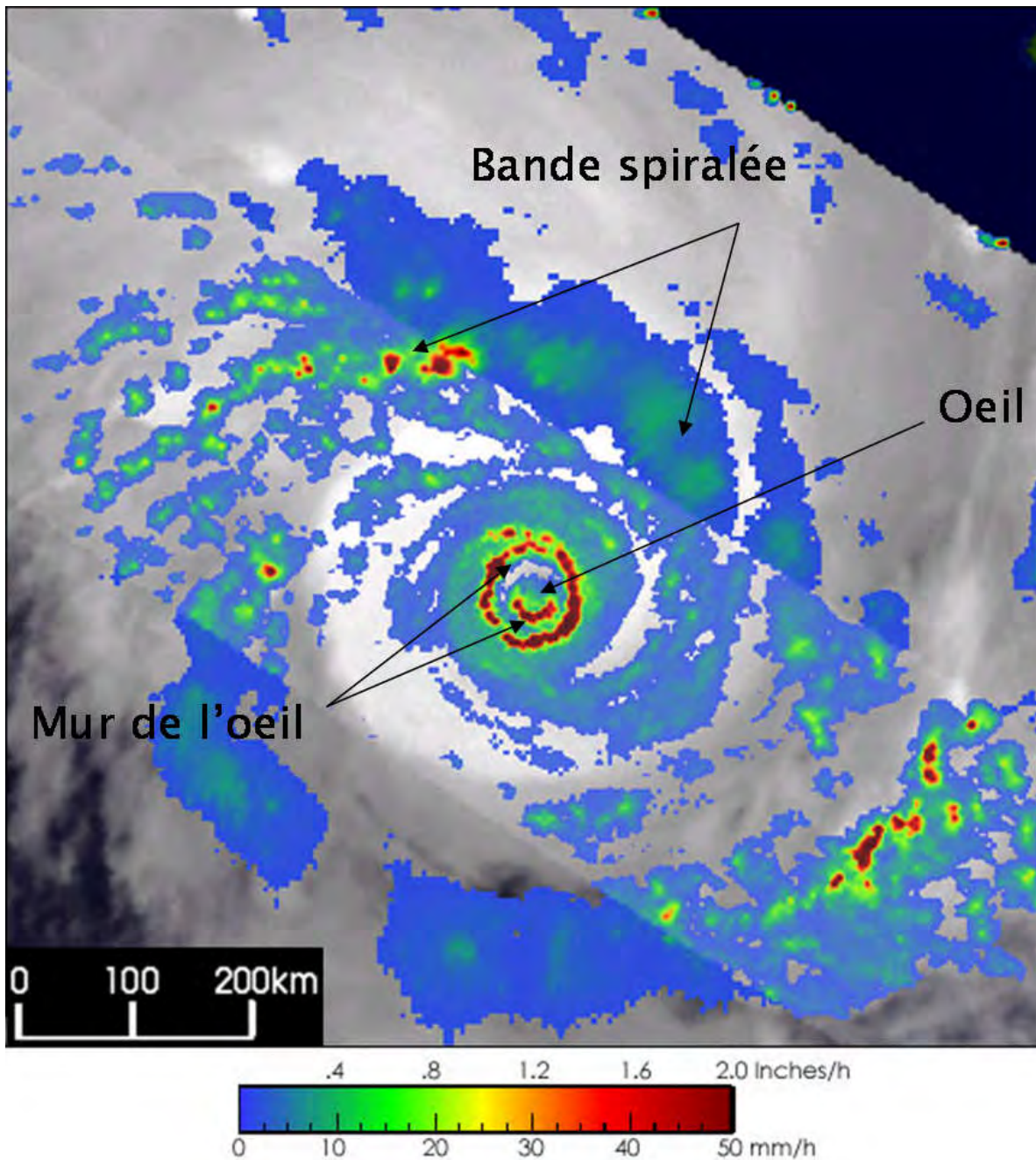


Introduction : les cyclones en Polynésie française

Variation interannuelle des phénomènes
Période : 1969-2016



Introduction : Définition d'un cyclone



Le cyclone tropical se caractérise par une énorme masse nuageuse d'un diamètre de 500 à 1000 km, organisée en bandes spiralées convergeant vers un anneau central. Pression centrale très basse.

Introduction : dénomination du phénomène

Vitesse des vents moyennée sur 10 mn

Supérieurs ou égaux à : Inférieurs à :

Dépression tropicale faible

62 km/h

Dépression tropicale modérée

62 km/h

88 km/h

Dépression tropicale forte

88 km/h

118 km/h

Cyclone tropical

118 km/h

177 km/h

Cyclone tropical intense

177 km/h

Introduction : Formation d'un cyclone

La formation d'un cyclone requiert plusieurs conditions :

- Force de Coriolis suffisamment importante
- Préexistence d'une zone perturbée
- Un faible cisaillement vertical des vents
- La présence en haute altitude d'une zone de divergence
- Une atmosphère fortement instable et humide
- Une température de la mer supérieure à $26,5^{\circ}\text{C}$ dans les 50 premiers mètres pour le climat actuel (soit une SST $>$ ou $= 28,7^{\circ}\text{C}$ en PF)

Référence : Laurent V. et Varney P. (2014), Historique des cyclones de Polynésie française de 1831 à 2010.

Introduction : El Niño – Southern Oscillation (ENSO)

Le phénomène « El Niño » n'est qu'une partie d'une variation climatique connue sous l'acronyme D' E.N.S.O

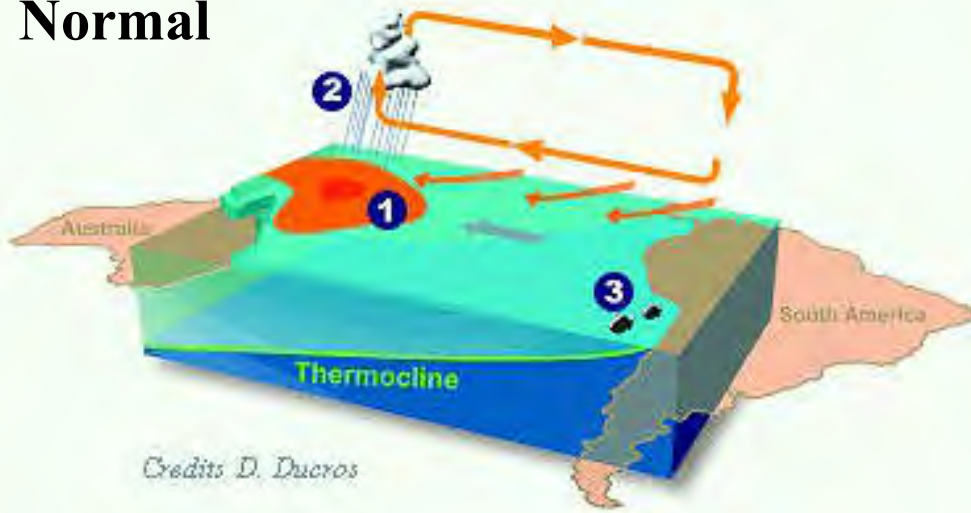
El Niño – Southern Oscillation

En référence au couplage qui existe entre les comportements de l'océan et de l'atmosphère.

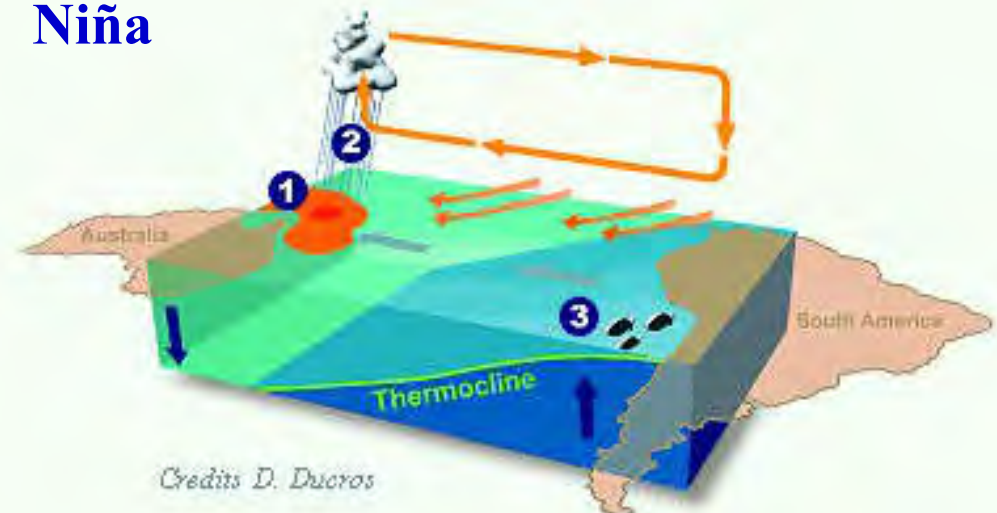
El Niño – La Niña est la composante océanique
Southern Oscillation la composante atmosphérique

Introduction : El Niño – Southern Oscillation (ENSO)

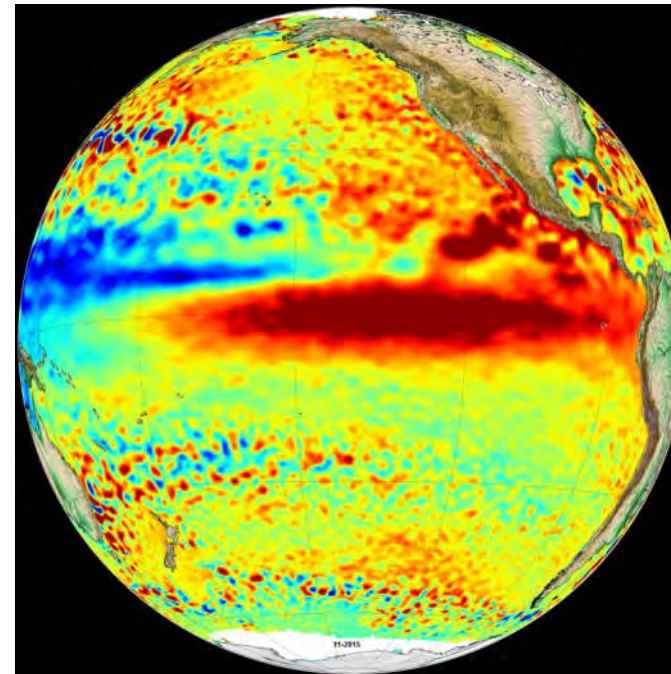
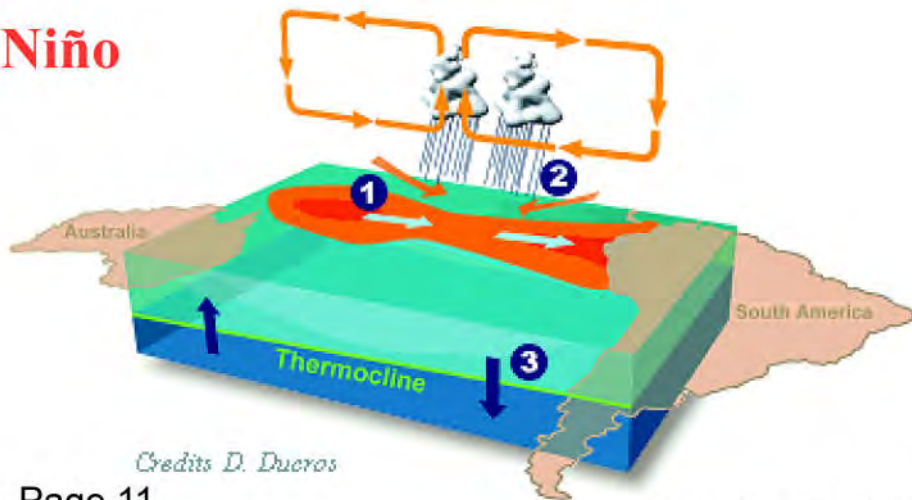
Normal



Niña



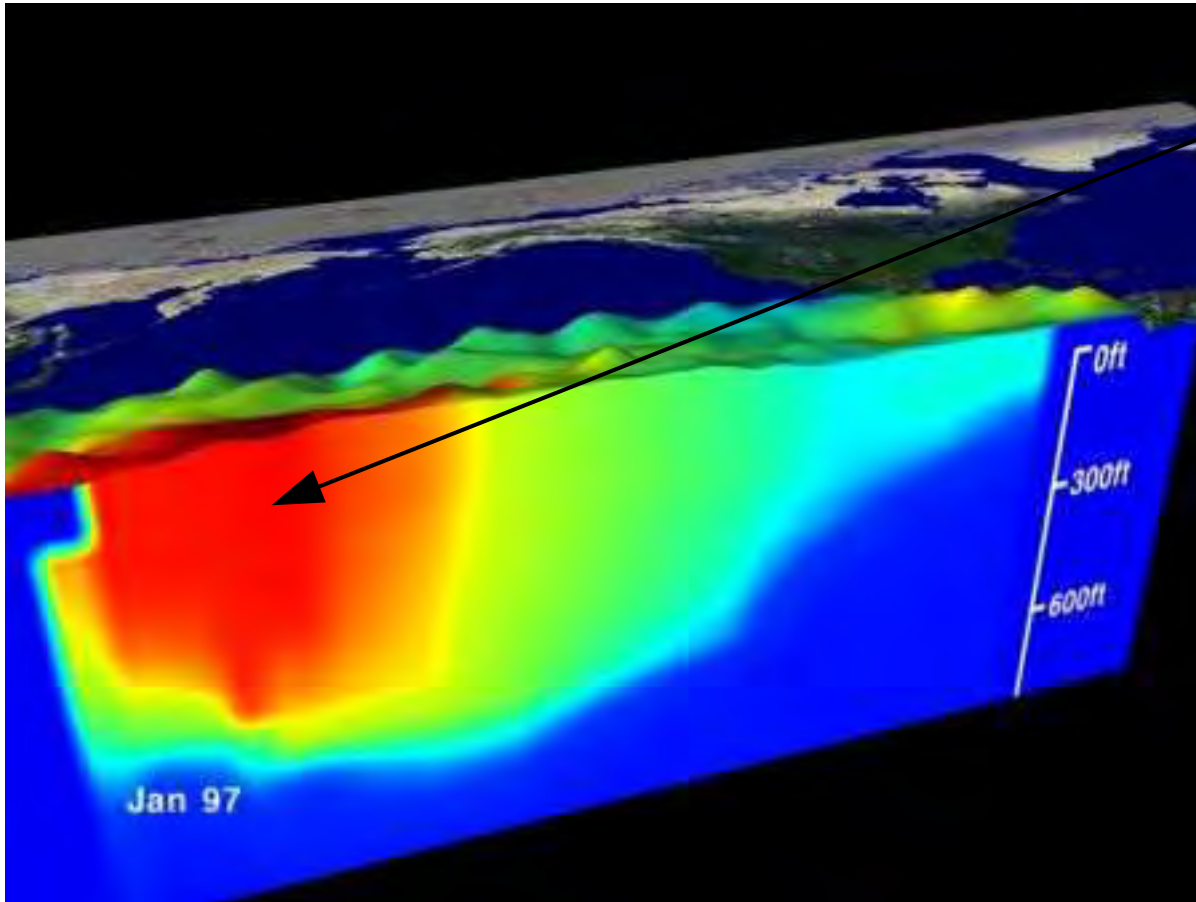
Niño



El Niño,
novembre
2015

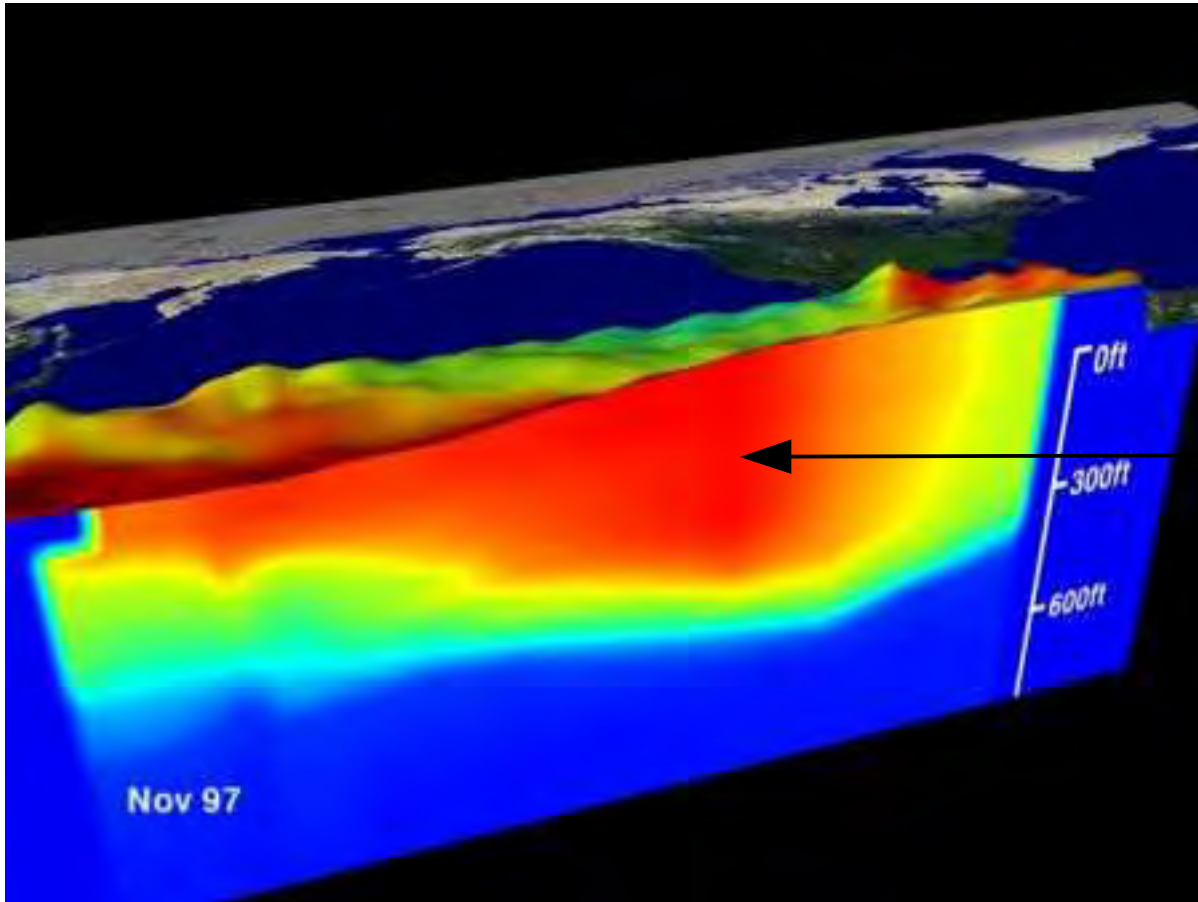


Introduction : El Niño – Southern Oscillation (ENSO)



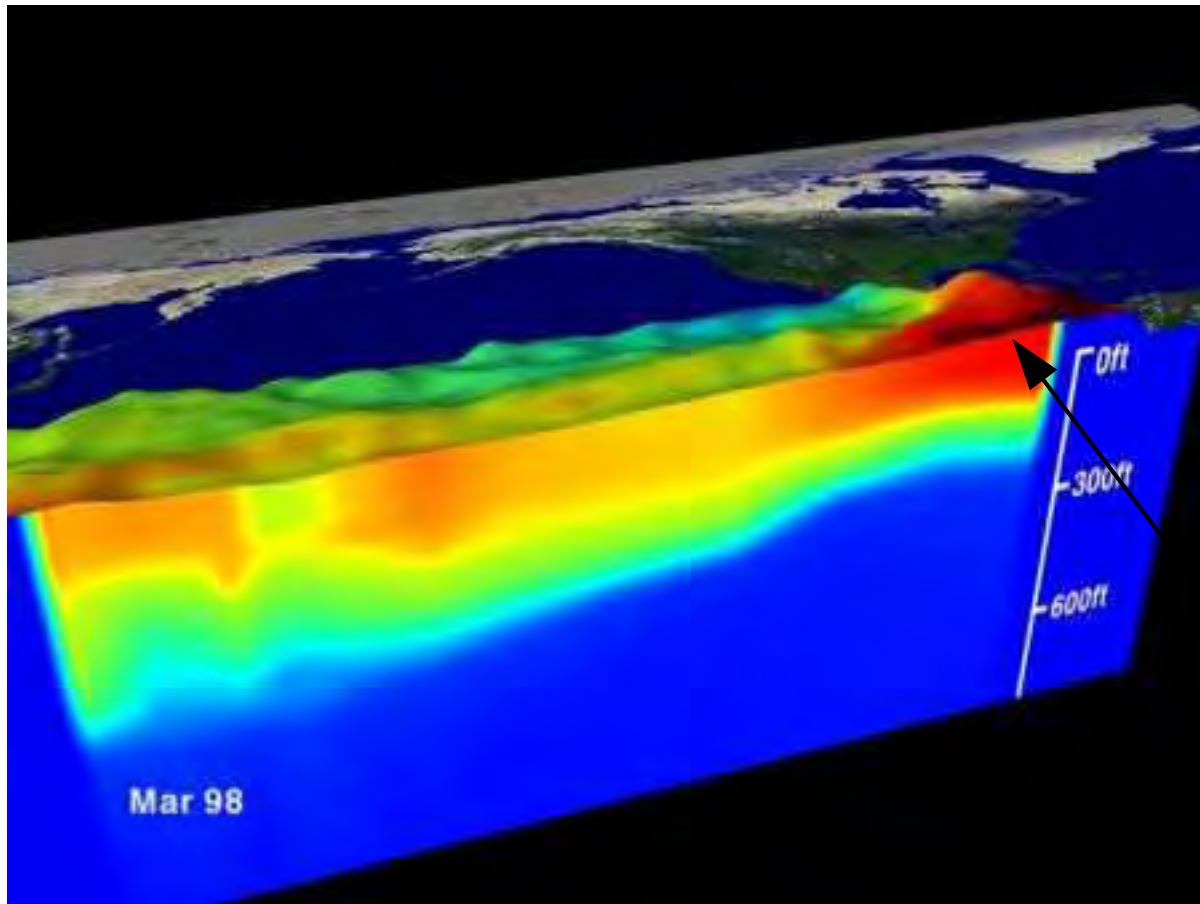
Phase Normale :
Zone chaude
confinée à l'ouest

Introduction : El Niño – Southern Oscillation (ENSO)



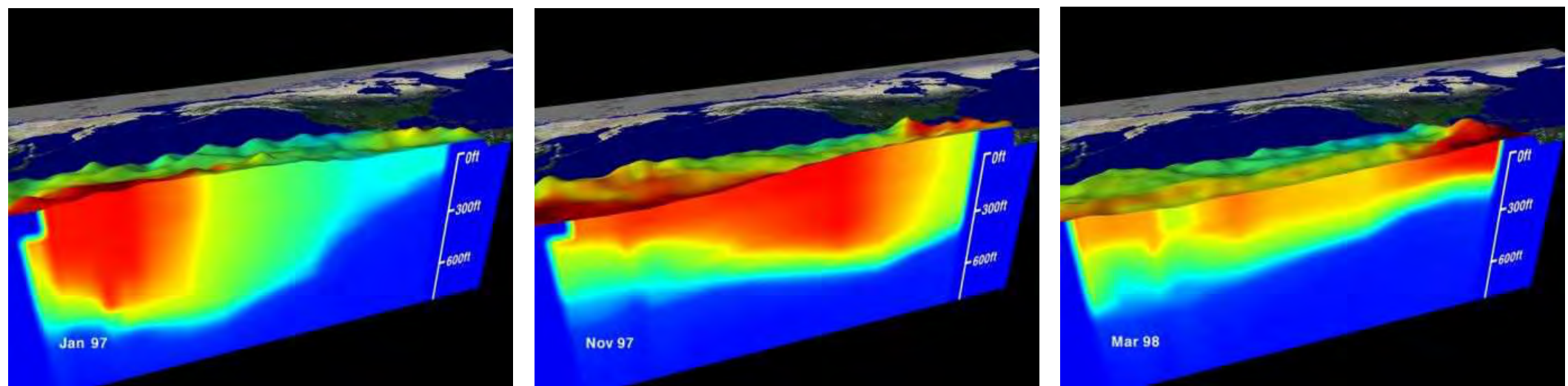
Phase El Niño :
Zone chaude
migre vers le
centre

Introduction : El Niño – Southern Oscillation (ENSO)



Phase finale :
Zone chaude
a atteint le bord Est
de l'océan Pacifique

Introduction : El Niño – Southern Oscillation (ENSO)

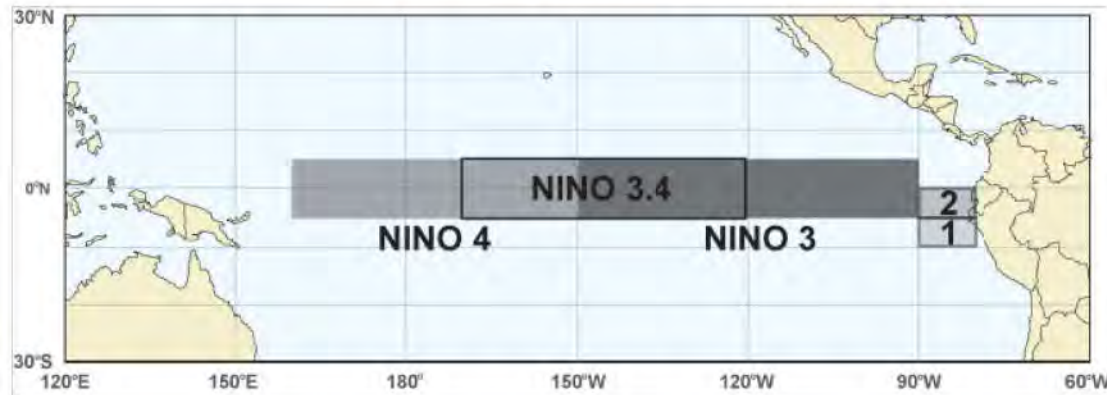


Déplacement de la zone d'eau chaude vers l'Est entraîne une modification de la répartition géographique des cyclones

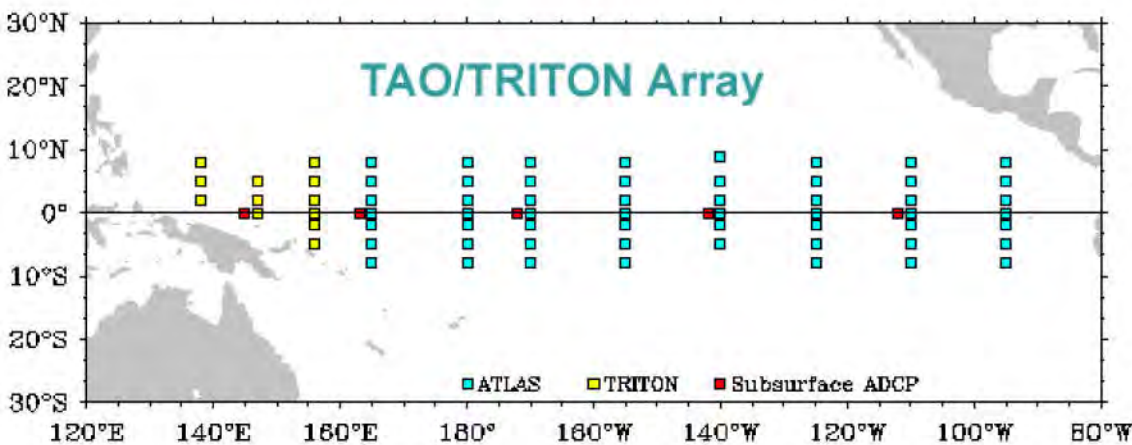
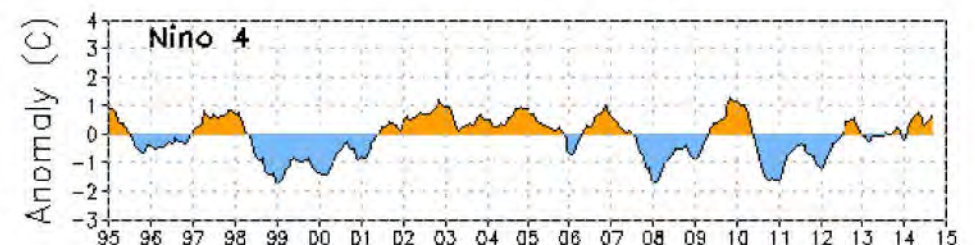
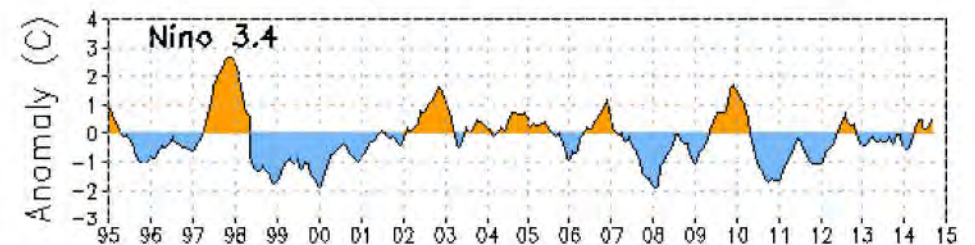
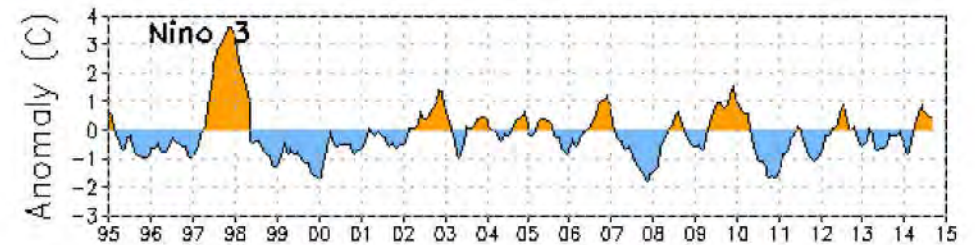
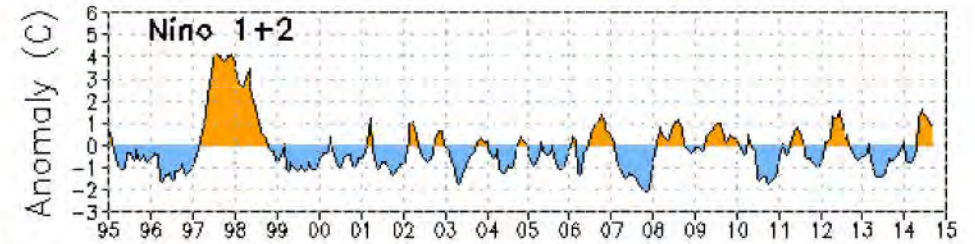
Introduction : El Niño – Southern Oscillation (ENSO)

Analyse de la température de la mer dans différentes boîtes le long de l'équateur

Détecter le réchauffement anormal de la température de la mer



- Niño 1+2 : (0, 10S - 90W, 80W)
- Niño 3 : (5N, 5S - 150 W, 90 W)
- Niño 4 : (5N, 5S -160 E, 150W)
- Niño 3.4 : (5N, 5S - 120W, 170W)



Data updated through September 2014

Introduction : El Niño – Southern Oscillation (ENSO)

(Quantifier le réchauffement anormal de la température de la mer)

Magnitude	SST NINO 3.4 (en°C)	Valeur centrée	Equivalent verbal
9	3.00 et supérieur		El Niño extraordinaire
8	Entre 2.50 et 3.00	2.75	El Niño remarquable
7	Entre 2.17 et 2.50	2.33	Très fort El Niño
6	Entre 1.83 et 2.17	2.00	Fort El Niño
5	Entre 1.50 et 1.83	1.67	El Niño plutôt fort
4	Entre 1.17 et 1.50	1.33	El Niño standard
3	Entre 0.83 et 1.17	1.00	Modérément chaud
2	Entre 0.50 et 0.83	0.67	Un peu chaud
1	Entre 0.17 et 0.50	0.33	Légèrement chaud
0	Entre 0.00 et 0.17	0.085	Neutre, anomalie positive
-0	Entre 0.00 et -0.14	-0.068	Neutre, anomalie négative
-1	Entre -0.14 et -0.40	-0.27	Légèrement froid
-2	Entre -0.40 et -0.67	-0.53	Un peu froid
-3	Entre -0.67 et -0.93	-0.80	Modérément froid
-4	Entre -0.93 et -1.20	-1.07	La Niña standard
-5	Entre -1.20 et -1.47	-1.33	La Niña plutôt forte
-6	Entre -1.47 et -1.73	-1.60	Forte La Niña
-7	Entre -1.73 et -2.00	-1.87	Très forte La Niña
-8	Entre -2.00 et -2.40	-2.20	La Niña remarquable
-9	Inférieur à -2.40		La Niña extraordinaire

Équivalence entre magnitude de l'événement ENSO, anomalie de température de la mer (°C SST pour la boîte NINO 3.4) et correspondance verbale. (D'après " Climate Prediction Center NCEP/NWS/NOAA ")

Plan de la présentation

- Introduction
- **Bilan 2015-2016**
- Perspectives 2016-2017
- Prévision de l'activité cyclonique
- Conclusion

Bilan 2015 – 2016 : prévu - observé

Prévision en octobre 2015

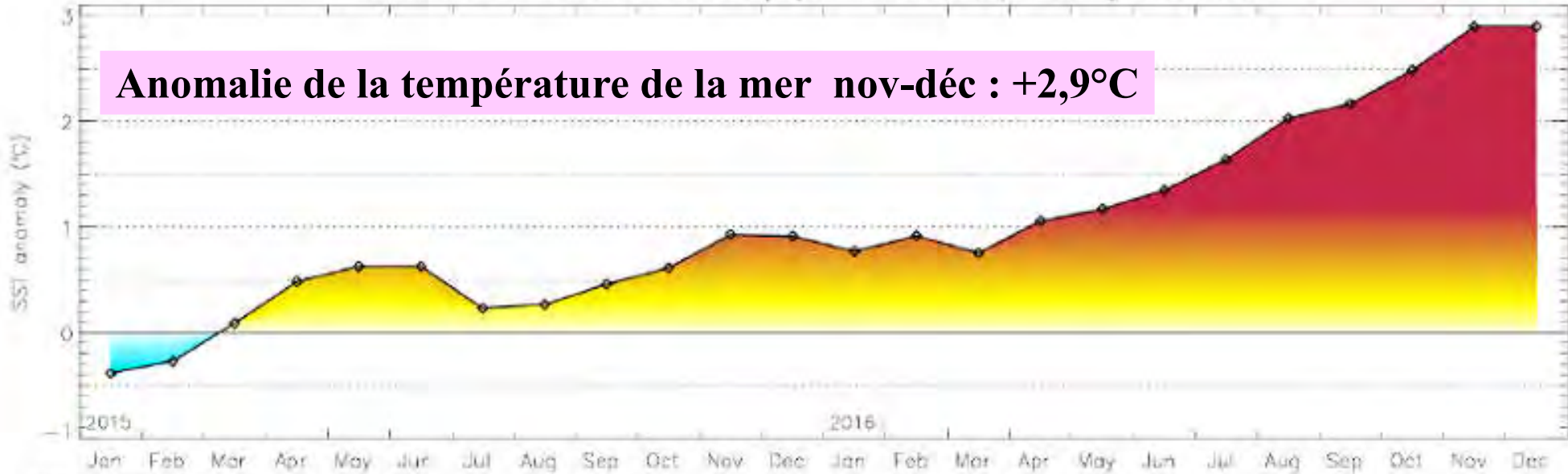
- Une saison pilotée par un fort El Niño
- Un risque cyclonique de 90 % pour la Polynésie française
- Activité de la ZCPS = pluies intenses, rafales de vent et houles fortes

Observation au 30 avril 2016

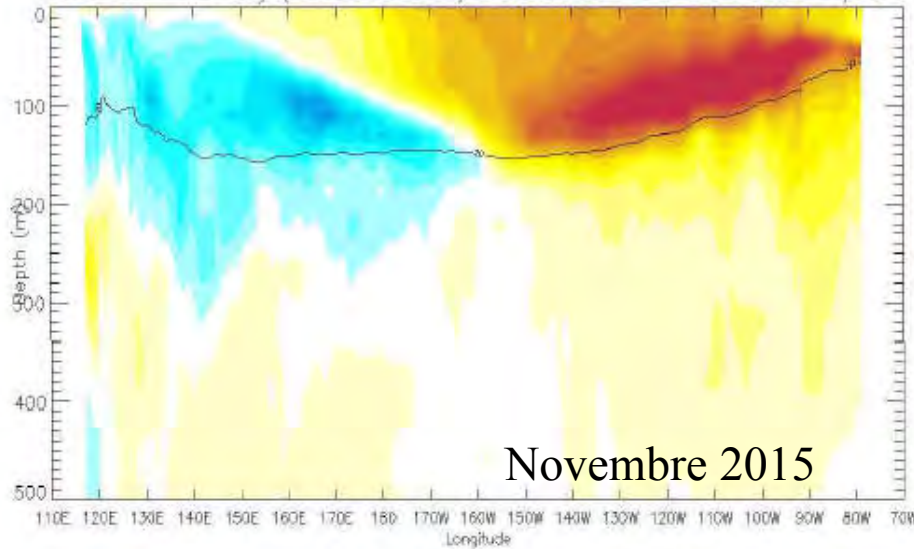
- Un très fort El Niño a piloté la saison chaude 2015-2016 (anomalie de SST en nov-déc = +2,9°C)
- 5 cyclones et 3 dépressions tropicales, seule la dépression tropicale modérée Yalo a touché la Polynésie française
- Une ZCPS très active = dégâts causés par les pluies intenses sur Tahiti en décembre.

Bilan 2015 – 2016 : The Godzilla El Niño ???

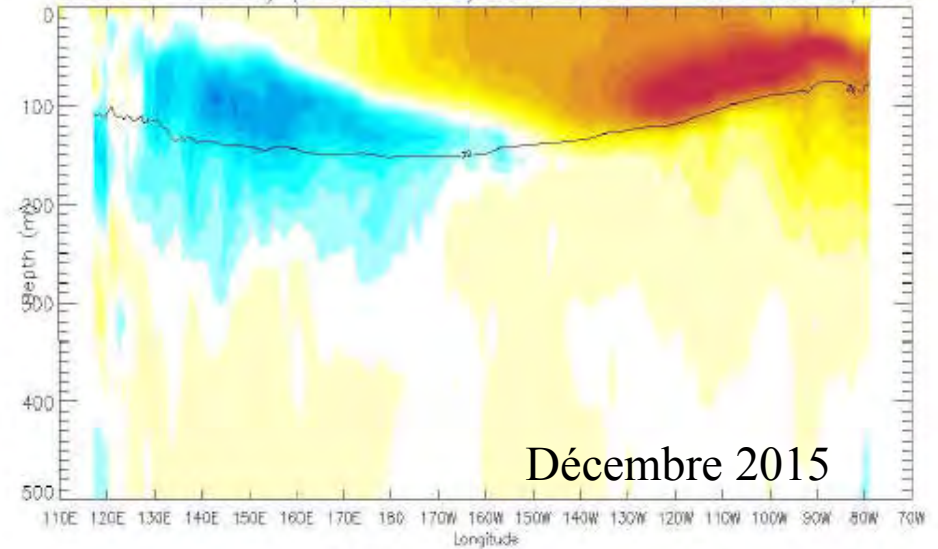
NINO34: PSY3V3R3 SST anomaly (ref. GLORYS2V3) monthly mean 2014



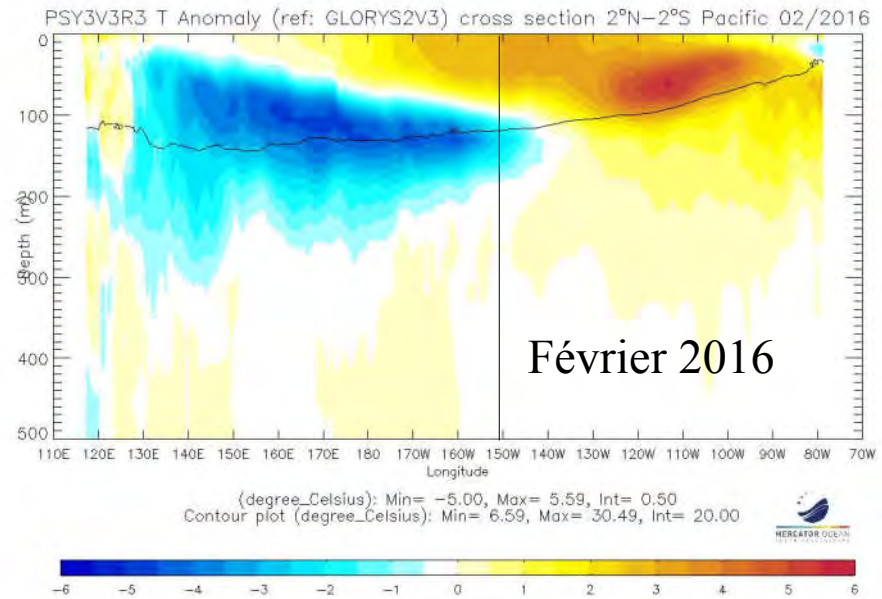
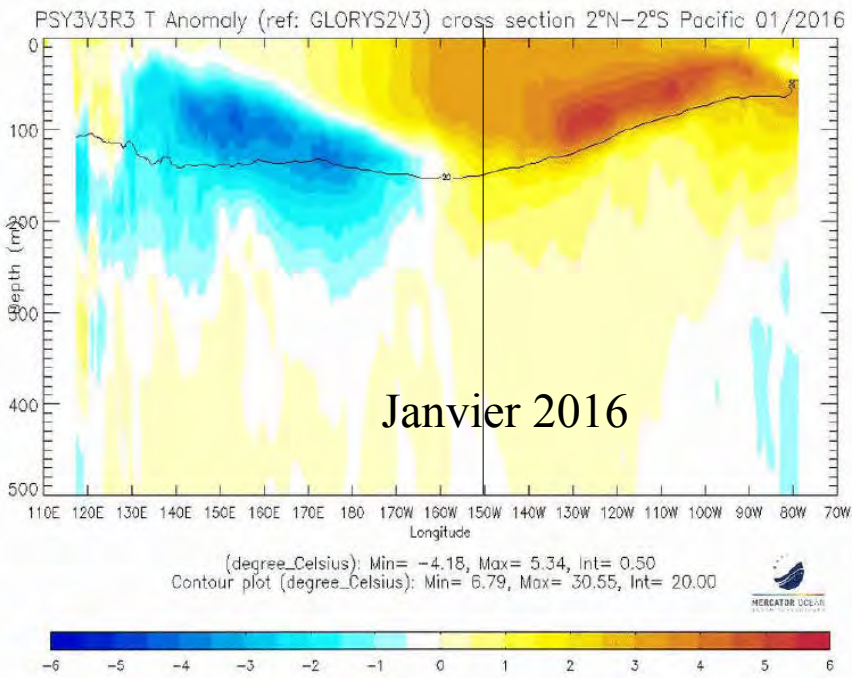
PSY3V3R3 T Anomaly (ref: GLORYS2V3) cross section 2°N–2°S Pacific 11/2015



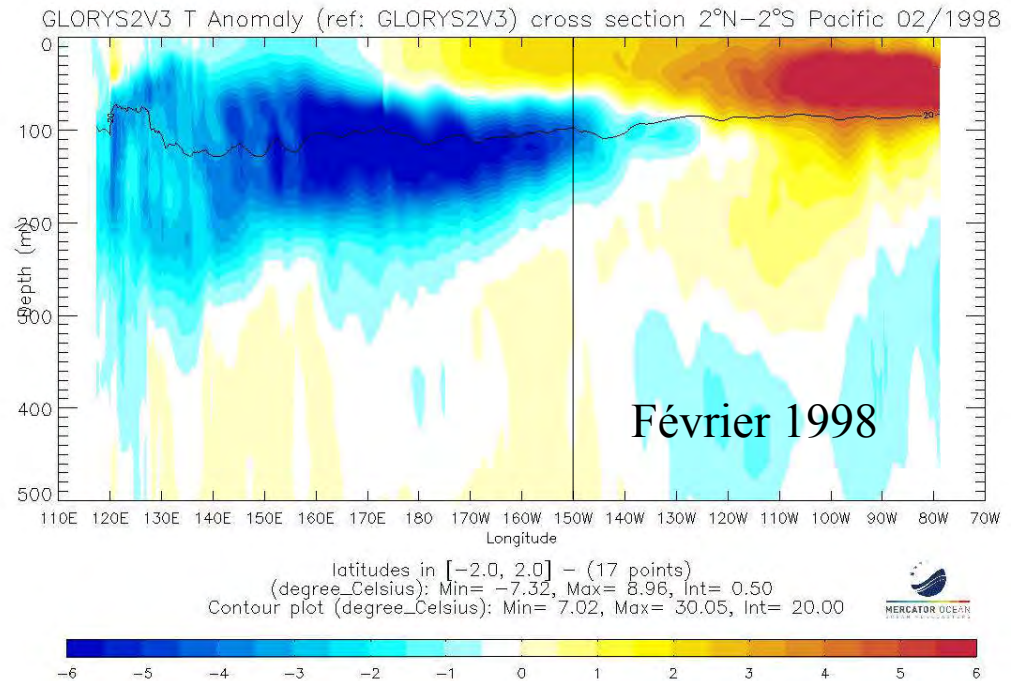
PSY3V3R3 T Anomaly (ref: GLORYS2V3) cross section 2°N–2°S Pacific 12/2015



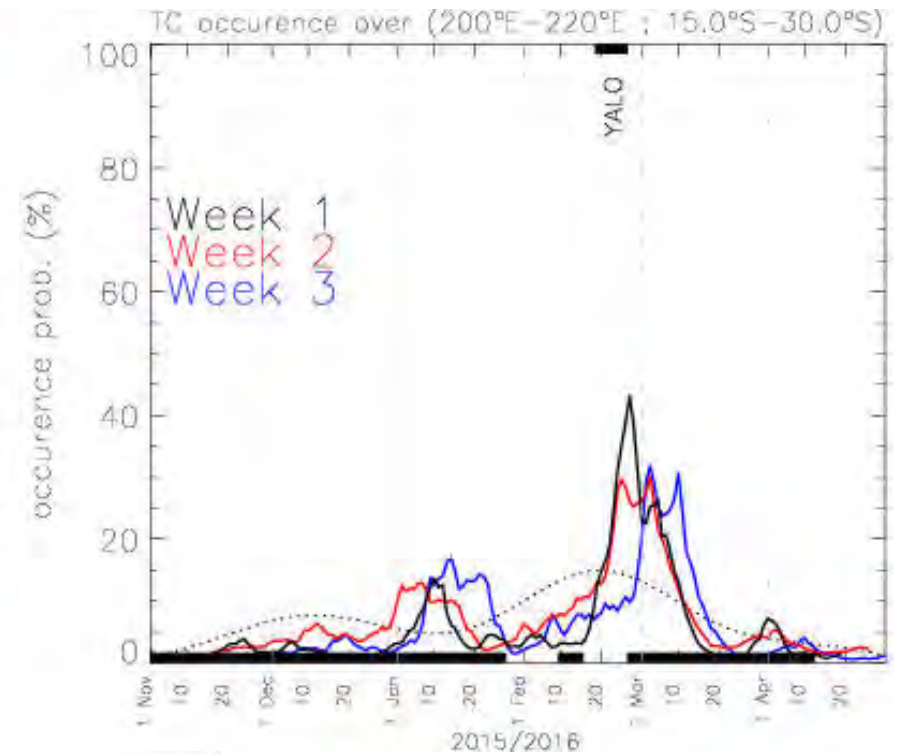
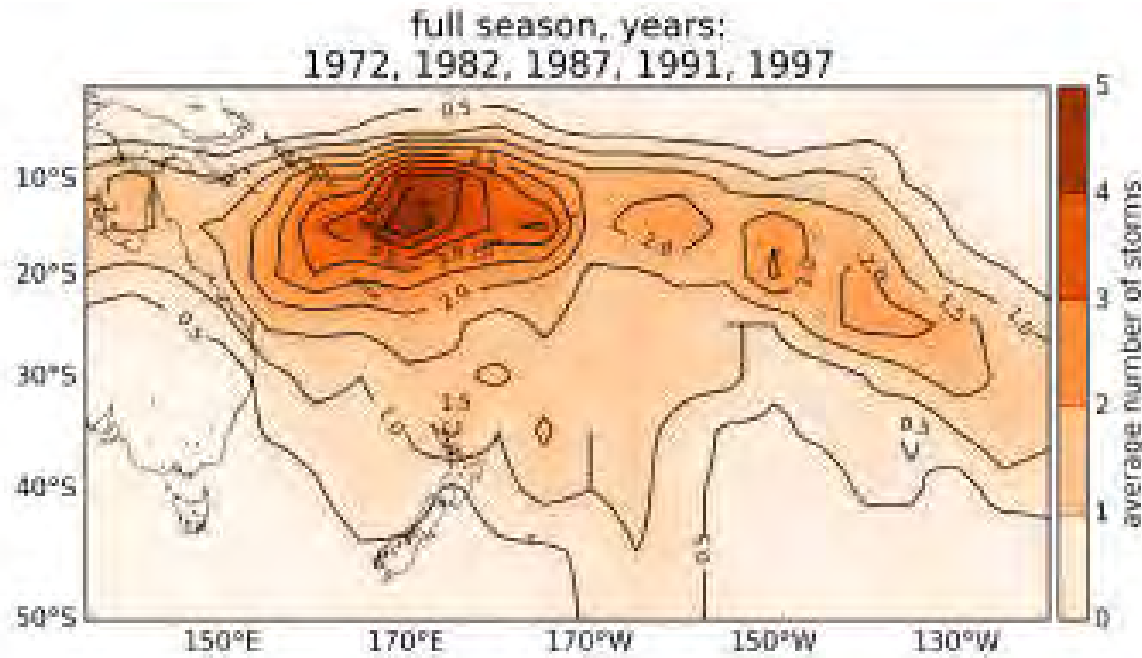
Bilan 2015 – 2016 : The Godzilla El Niño ???



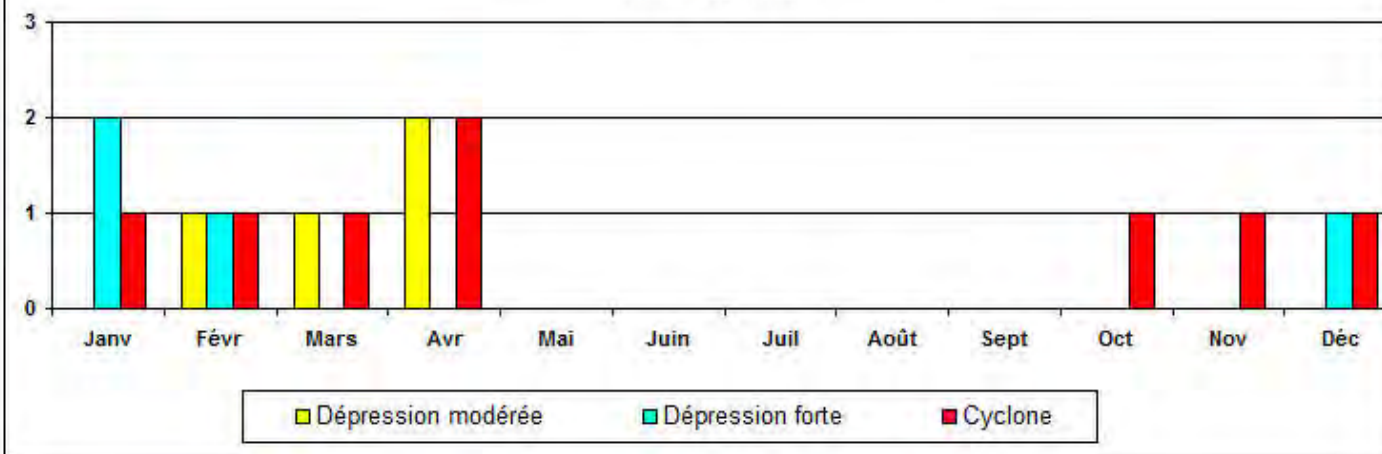
Février 1998
3 DTF : Ursula , Veli et Wes



Bilan 2015 – 2016 : prévision cyclonique délicate

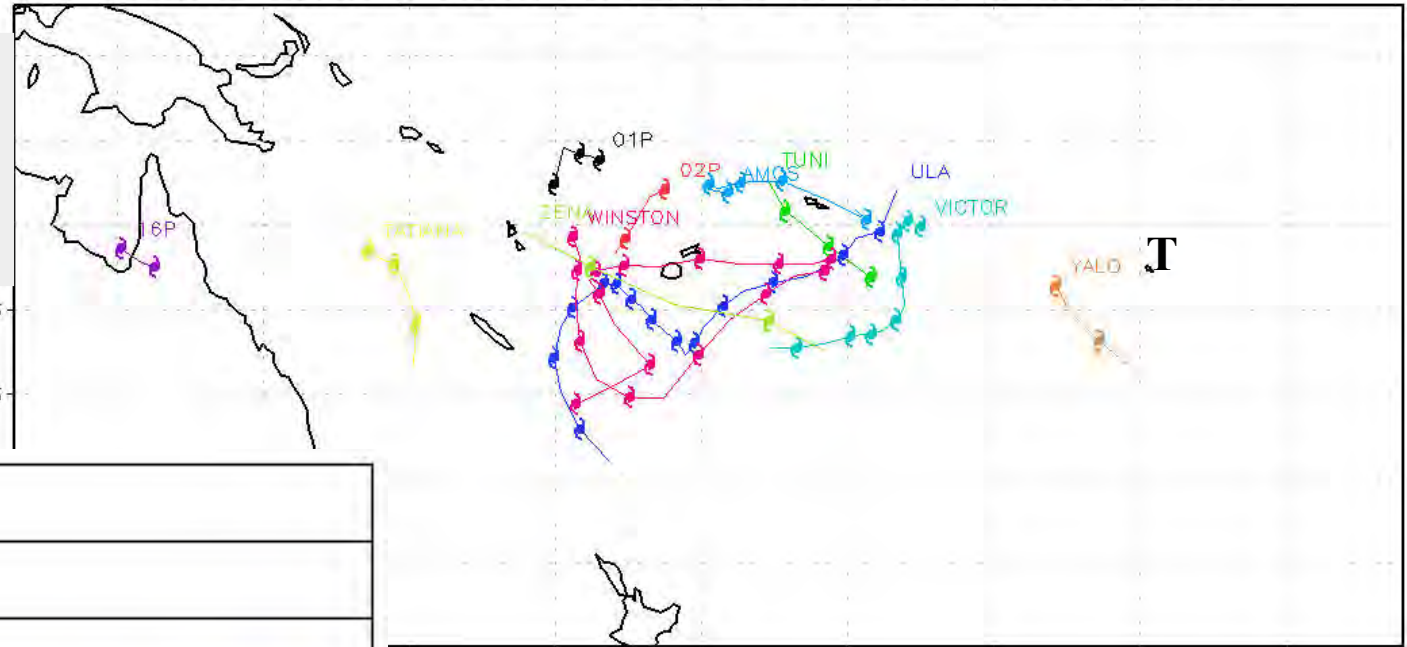


Nombre de phénomènes comptabilisés en saison El Niño fort
Période 1969-2015



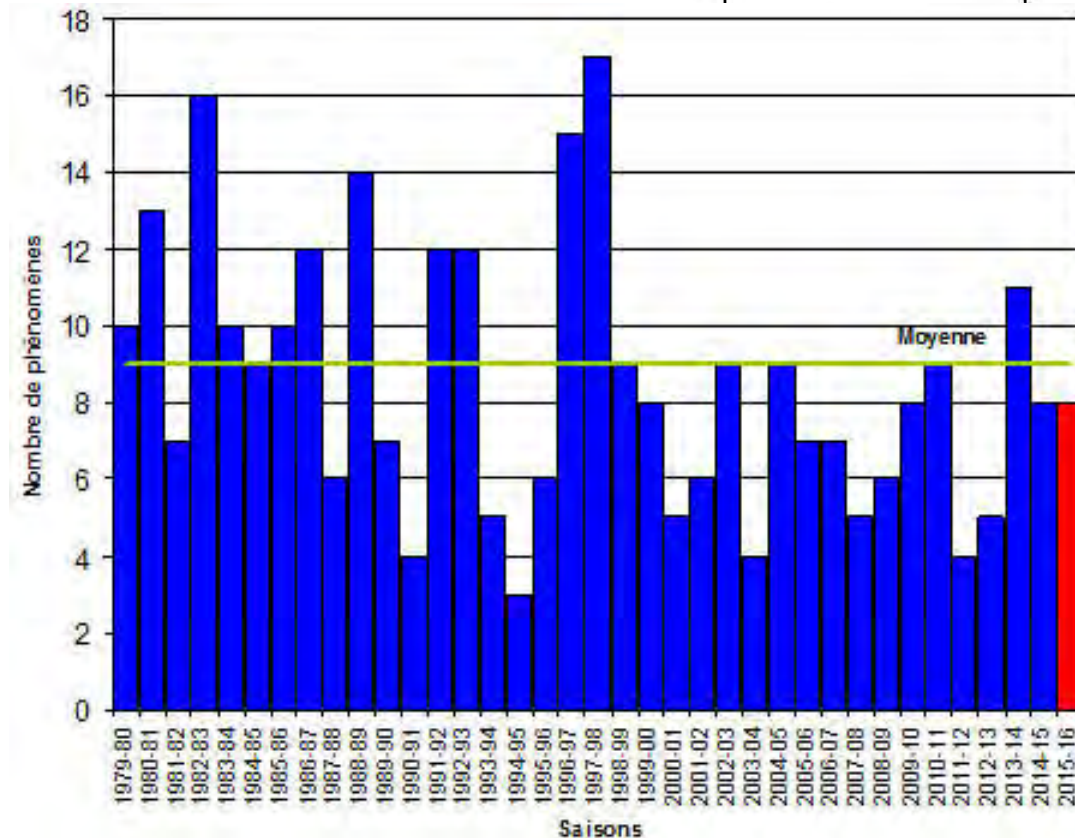
Bilan 2015 – 2016 : cyclones en 2015 - 2016

OBSERVED TRACKS of TROPICAL CYCLONES in the EASTERN AUSTRALIAN BASIN



2P 20151016 TUNI 20151128 ULA 20151231 VICTOR 20160115
 VA 20160211 YALO 20160225 16P 20160316 ZENA 20160406

Winston : 915 hPa et des vents moyens à 230 km/h



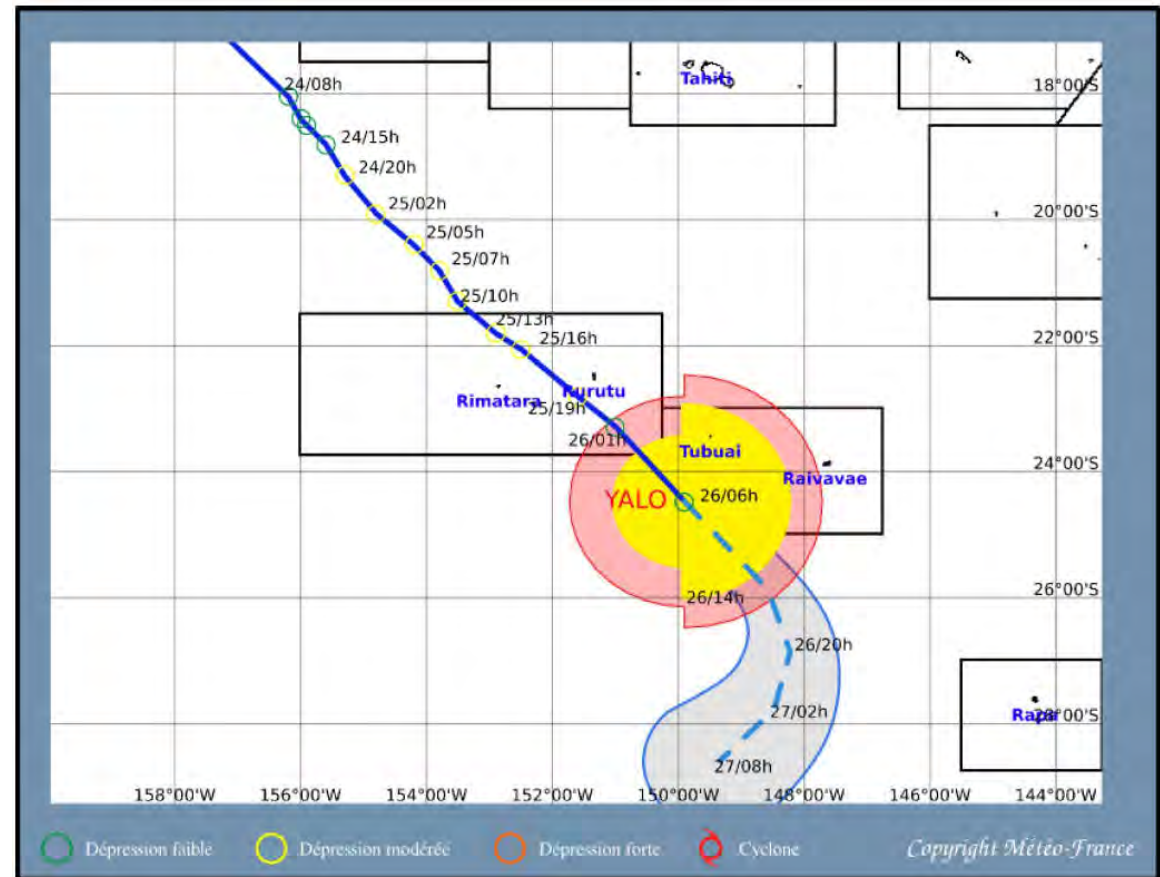
Activité cyclonique 2015 - 2016
 2 dépressions modérées : Tuni et Yalo
 1 dépression forte : Tatiana
 5 cyclones : Ula, Victor, Winston, Zena et Amos

Bilan 2015 – 2016 : la DTM Yalo (24 -26 février)

25 février à 13h00 loc.

Tahiti

Rimatara Rurutu



Dégâts aux Australes :

Toitures arrachées

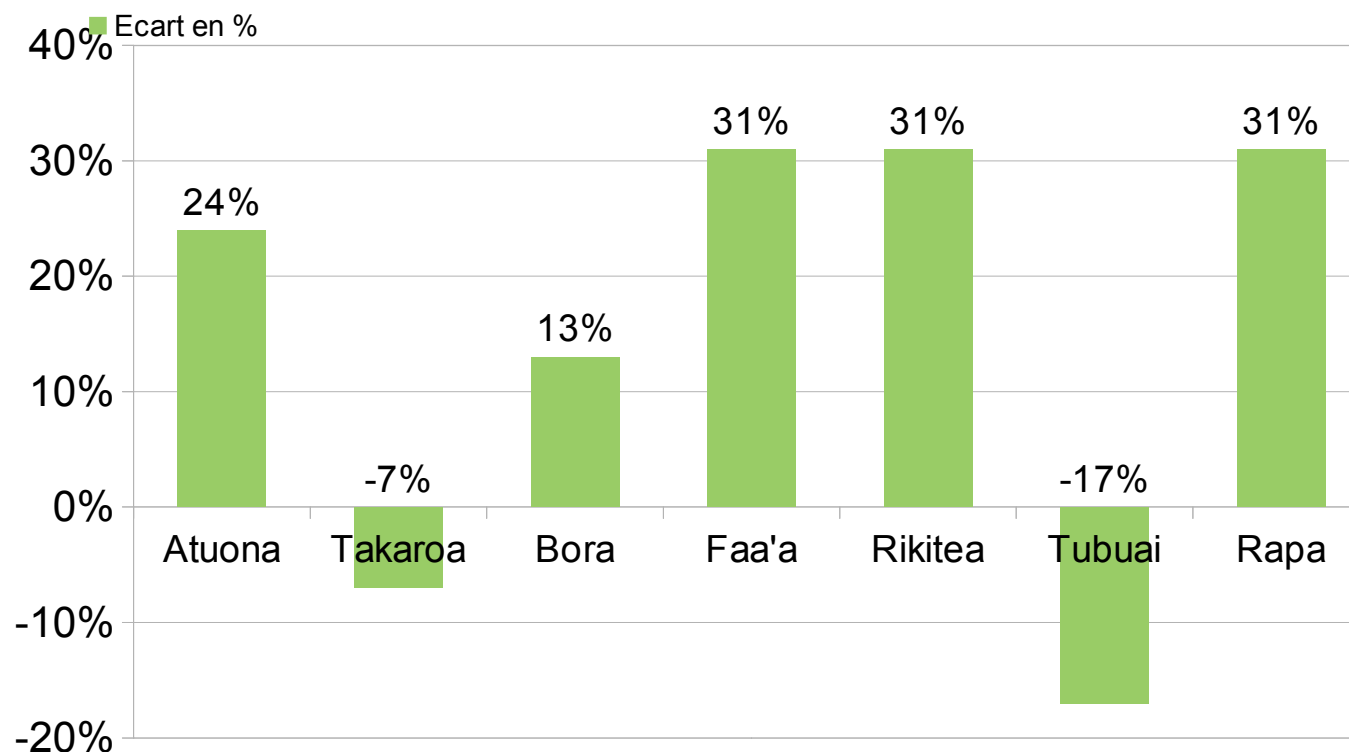
Glissement de terrain

Des câbles EDT rompus

Vent max mesuré à Tubuai : 104 km/h à 00h55

Bilan 2015 -2016 : bilan des précipitations

De novembre 2015 à avril 2016



Précipitations excédentaires sur la Polynésie française, à l'exception de Takaroa et Tubuai

Marquises bien arrosées de novembre à janvier (+106%) et la Société de février à avril (+124%)

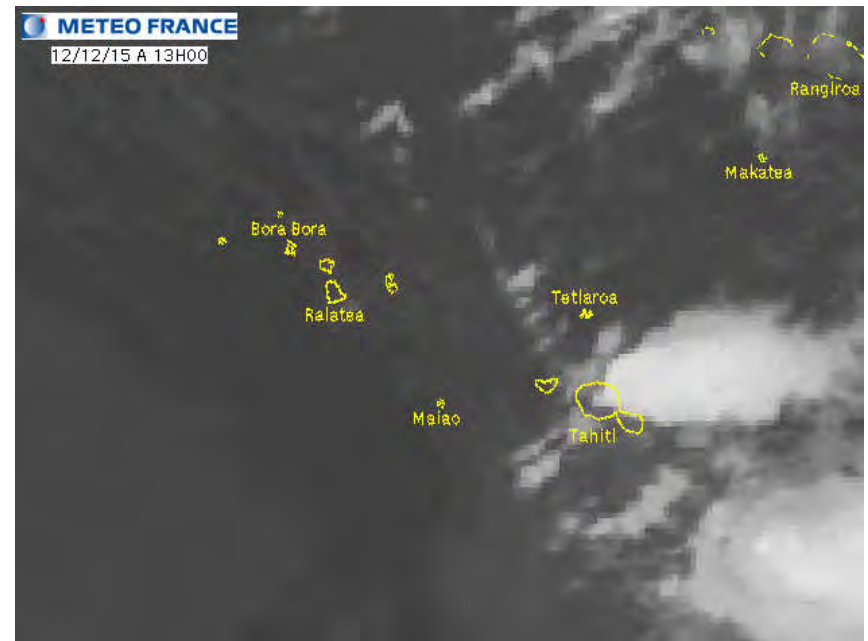
Bilan 2015 -2016 : fortes pluies le 12 décembre 2015

Quelques valeurs remarquables de hauteur de précipitations sur 24 h exprimées en mm des postes bénévoles de Tahiti

Postes	09-déc	10-déc	11-déc	12-déc	Cumul sur 4 jours
Papenoo 1 (41 m)	29,1	97,1	31	184,1	341,3
Papenoo 3 (53 m)	25	97	45	179	346
Mahaena (5 m)	28,5	81,7	94,1	201	405,3
Tiarei 2 (2 m)	80	85,7	88,1	205,6	429,4
Hitia'a 2 (500 m)	150,2	55	212,6	168,4	586,2
Hitia'a 4 (2 m)	101,2	80,2	135	163,5	479,9

Pour certains postes, le cumul de ces 4 jours représente plus de la moitié du cumul d'un mois de décembre.

Les quantités de pluies mesurées le 12 déc. 2015 ont eu lieu entre 11h et 14h



Bilan 2015 -2016 : fortes pluies le 12 décembre 2015



Dégâts occasionnés sur la côte Est de Tahiti :

- Inondations
 - Maisons endommagées voire détruites
 - Pan de montagne effondré
- On déplore une victime

Bilan 2015 -2016 : vent violent le 21 février 2016

Vent max mesuré à Faa'a : 106 km/h à 08h36

Dégâts occasionnés à Tahiti et Moorea :
Chutes d'arbres et toitures envolées

Violent coup de vent à Tahiti et Moorea



Hier, en début de matinée, des trombes d'eau et de forts vents ont surpris la population. Le phénomène, aussi bref que soudain, a occasionné de multiples dégâts à Tahiti et sur l'île Sœur. Il a également posé problème à la navigation maritime et aérienne. Aucun blessé n'est en revanche à déplorer.



Cette toiture désolidarisée d'un fare a atterri sur une classe de la maternelle de Paopao.



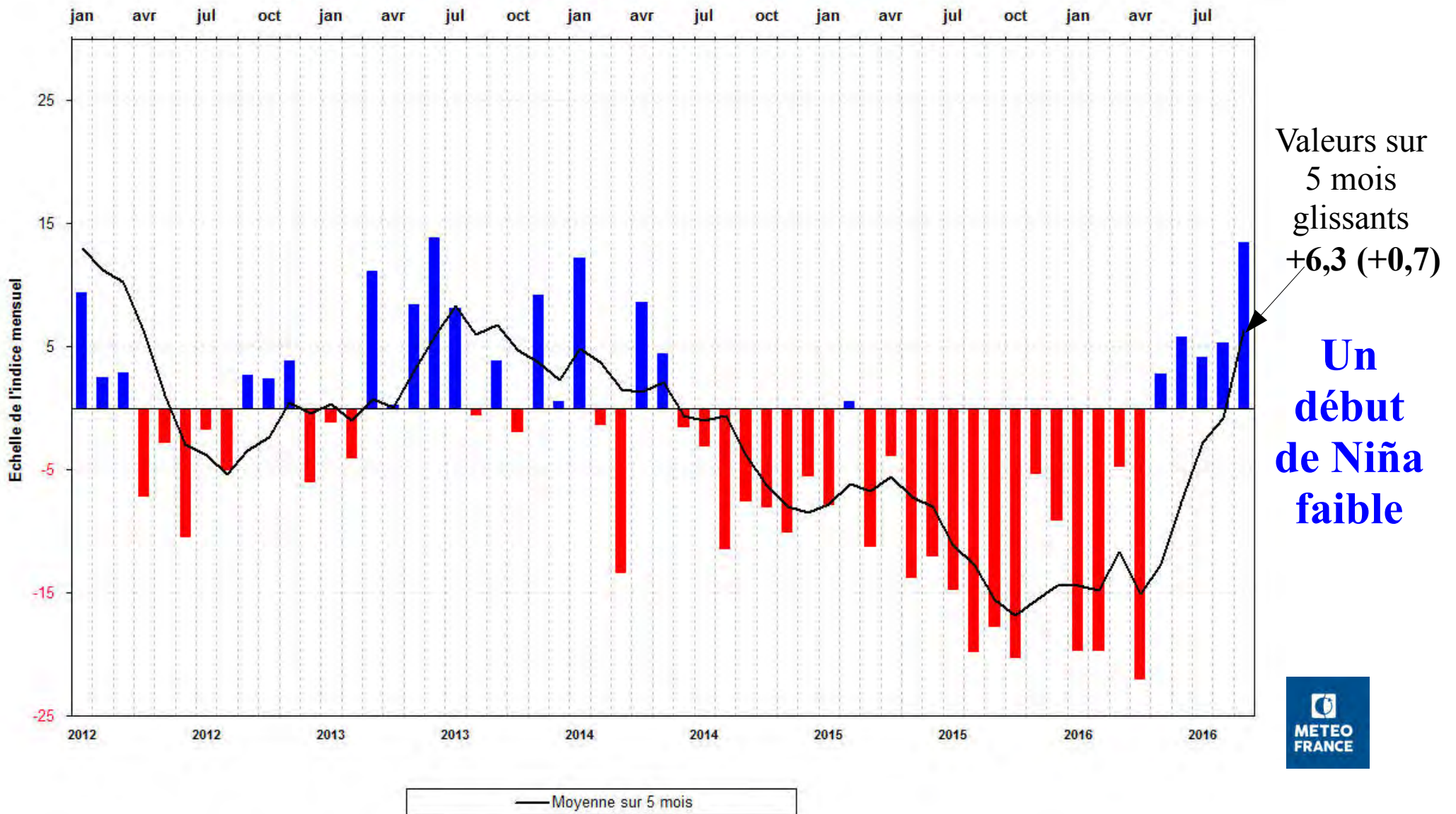
À proximité de Faratea, un câble téléphonique a cédé sous le poids d'une branche.

Plan de la présentation

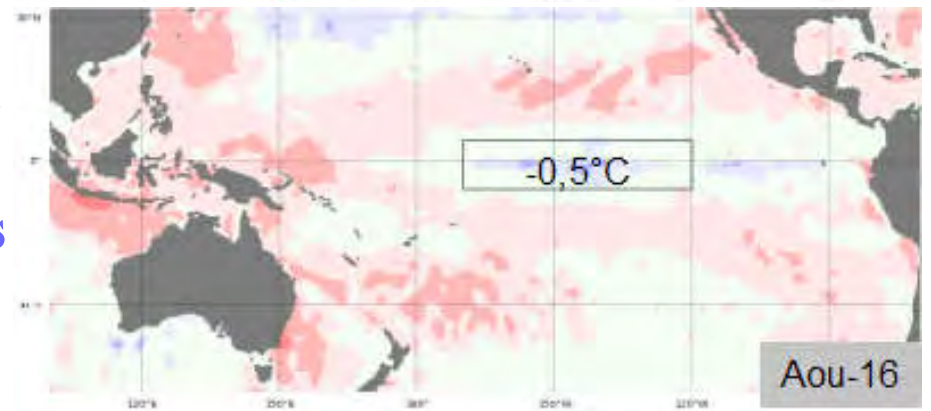
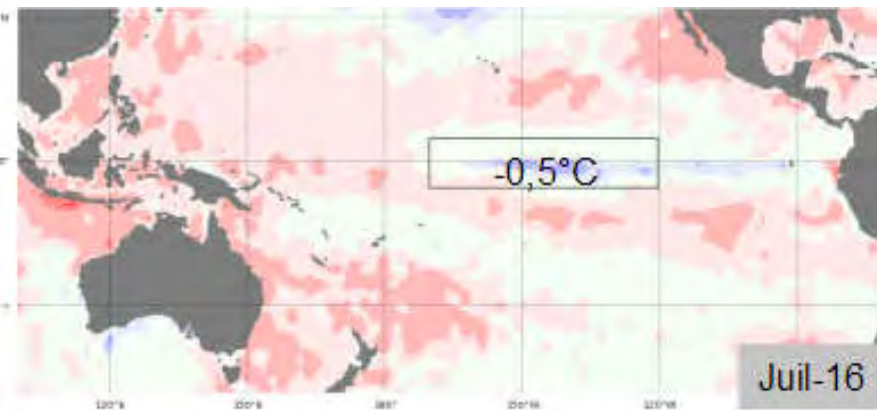
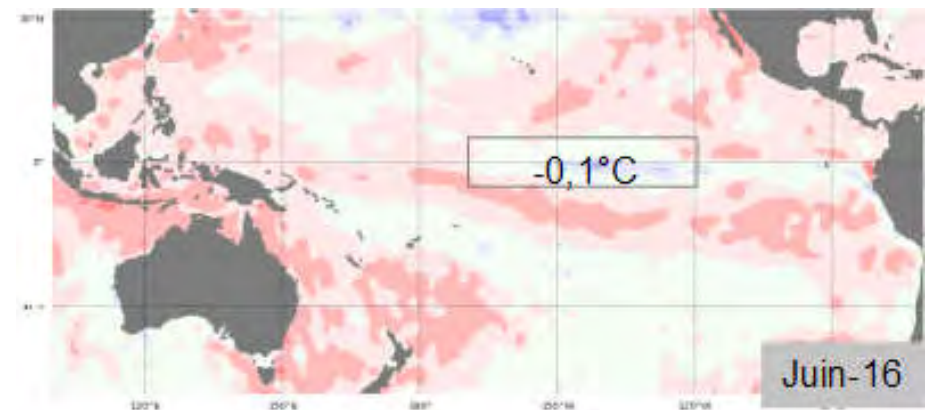
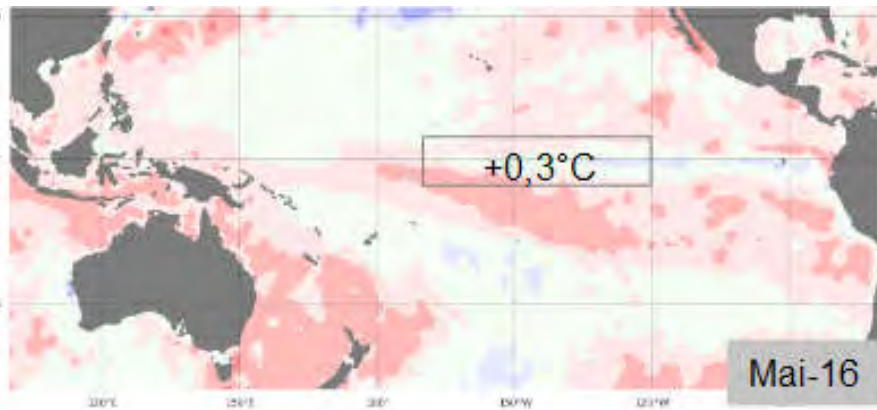
- Introduction
- Bilan 2015-2016
- **Perspectives 2016-2017**
- Prévision de l'activité cyclonique
- Conclusion

Climat global : État de l'atmosphère en octobre 2016

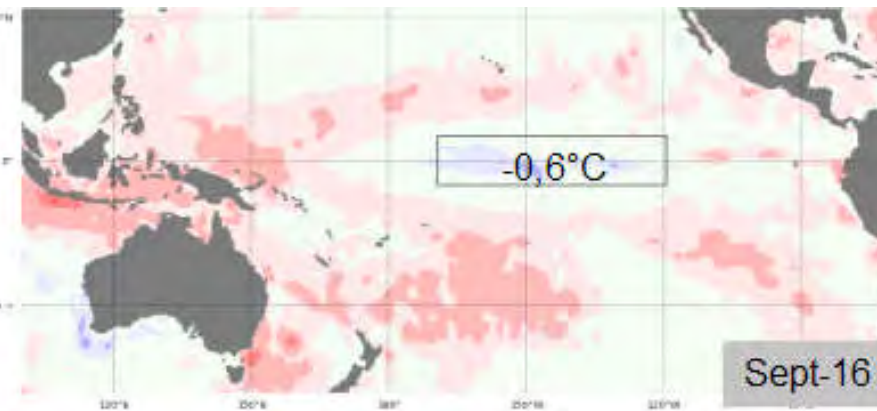
Cet indice est lié à la différence de pression entre Tahiti et Darwin.
Lorsqu'il est durablement négatif (positif), on est en phase El Niño (La Niña).



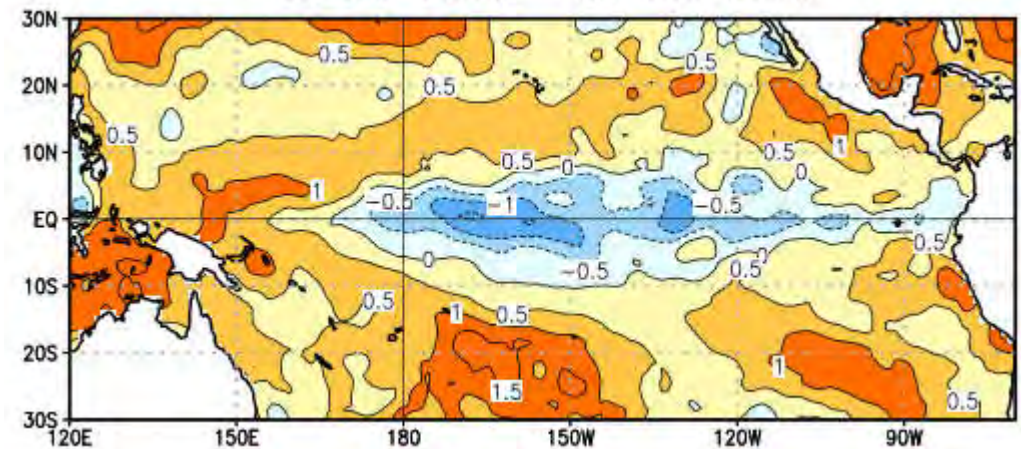
Climat global : État de l'océan en octobre 2016



Un peu
froid
pour les
3
derniers
mois
($\sim -0,7$)



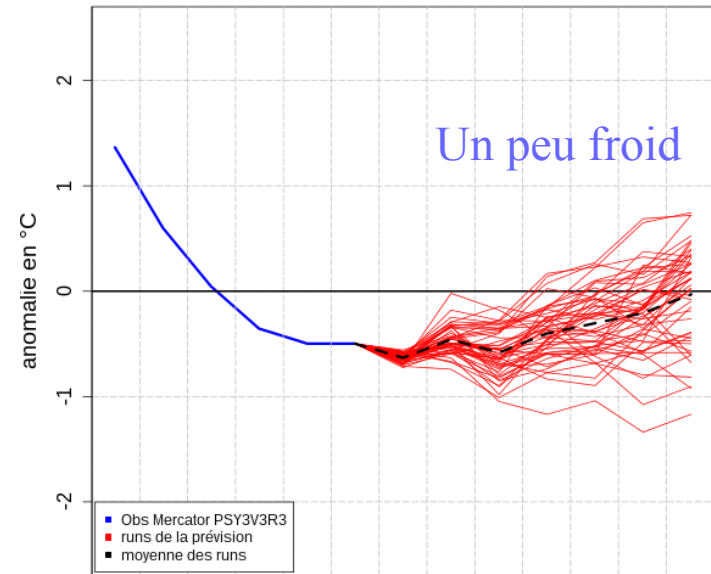
25 SEP 2016 – 22 OCT 2016



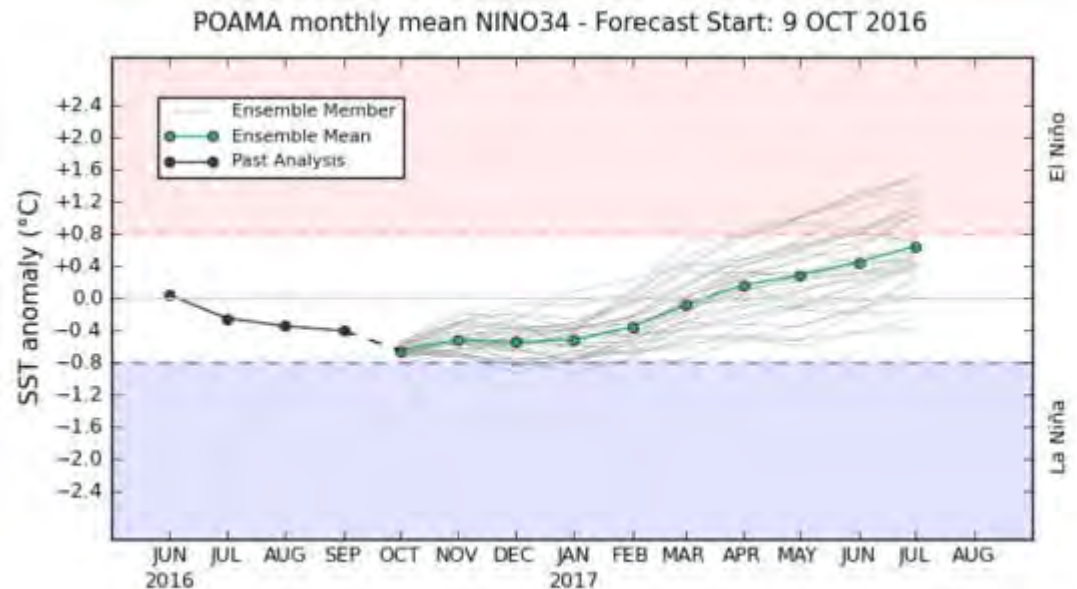
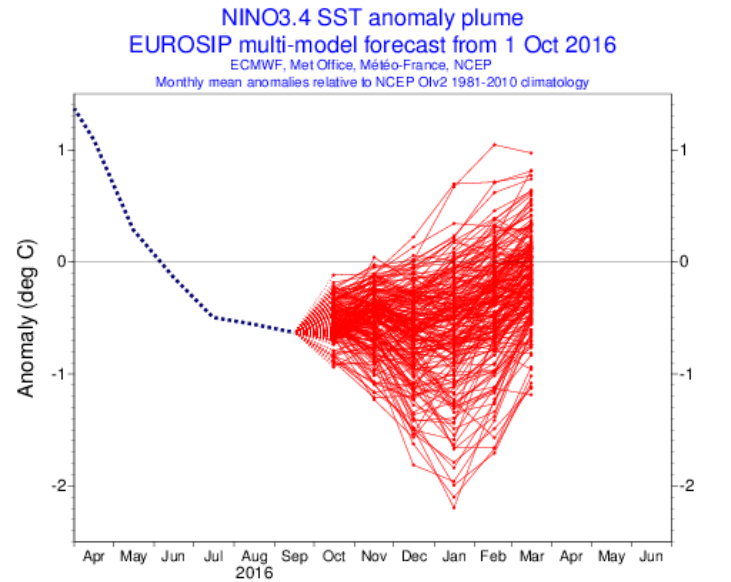
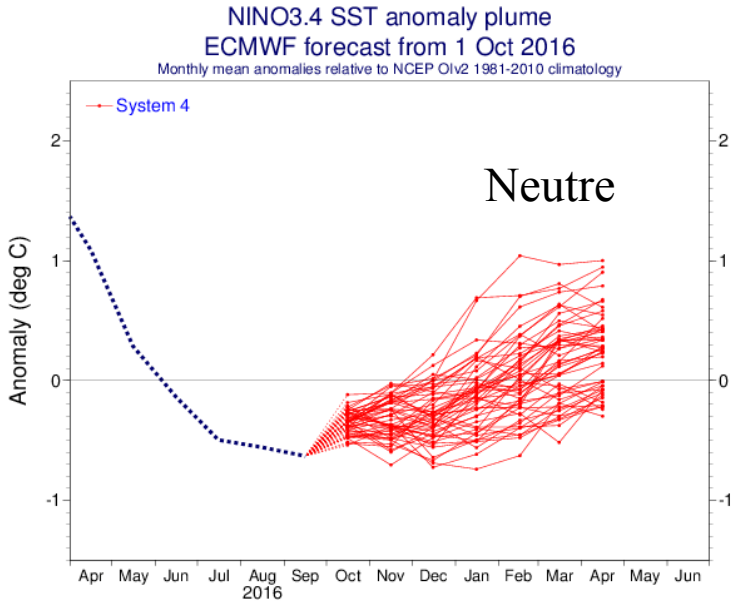
Climat global : perspectives 2016-2017

**Boîte Niño 3,4
anomalies de
température de
surface de la mer
pour la saison chaude
2016-2017**

Anomalie moyenne de SST dans la boîte NINO34
Modèle ARP5 du 201610



avril mai juin juil. août sept. oct. nov. déc. janv. févr. mars avril



Climat global : perspectives 2016-2017

MODÈLES

DYNAMIQUES

STATS

Climate Model or Group	OND 2016	JFM 2017	AMJ 2017
POAMA (Australia)	Froid	Neutre	Non Dispo.
ECMWF (EU)	Neutre	Neutre	Non Dispo.
ARPEGE (France)	Froid	Froid	Non Dispo.
KMA (Corée du Sud)	Froid	Froid	Froid
NCEP CFS (USA)	Froid	Froid	Neutre
Met Office (UK)	Froid	Neutre	Non Dispo.
SCRIPPS Inst. HCM (USA)	Froid	Froid	Froid
NASA -GMAO (USA)	Froid	Neutre	Neutre
JMA (Japan)	Froid	Froid	Non Dispo.
TDC-UCLA (USA)	Neutre	Neutre	Neutre
CPC CCA (USA)	Froid	Neutre	Neutre
NOAA Linear Inverse (USA)	Neutre	Neutre	Neutre

Niña (9/12) à Neutre (7/12)



Climat global : perspectives 2016-2017

	OND 2016	JFM 2017	AMJ 2017
Modèles dynamiques	- 0,6°C	- 0,4°C	0°C
Modèles statistiques	- 0,5°C	- 0,2°C	+ 0,1°C
Moyenne	- 0,6°C	- 0,3°C	+ 0,1°C

- 0,6°C : Conditions de Niña faible
- 0,3°C : Conditions neutres

Plan de la présentation

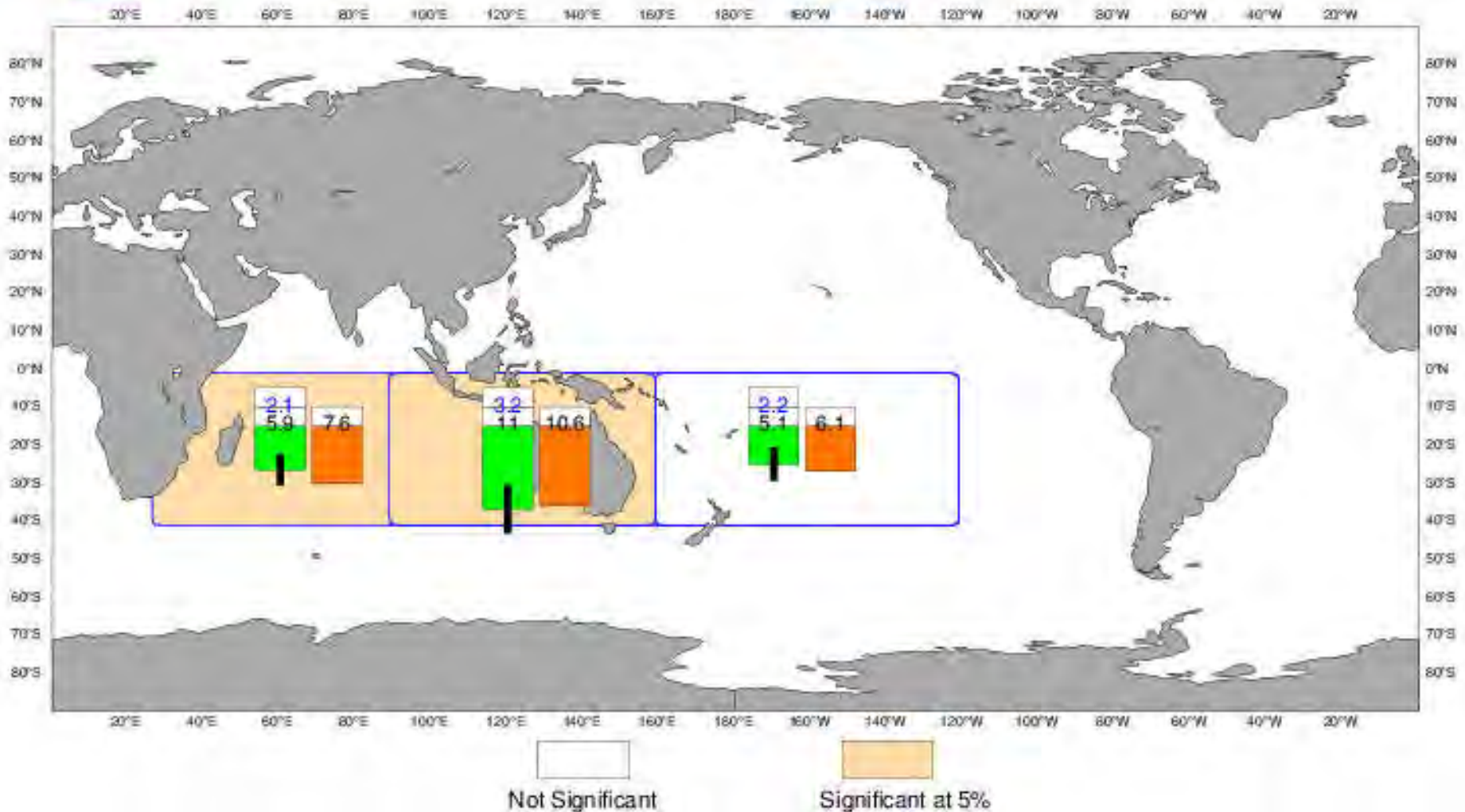
- Introduction
- Bilan 2015-2016
- Perspectives 2016-2017
- **Prévision de l'activité cyclonique**
- Conclusion

Prévision saisonnière de l'activité cyclonique

ECMWF Seasonal Forecast
 Tropical Storm Frequency
 Forecast start reference is 01/10/2016
 Ensemble size = 51, climate size = 300

System 4
 NDJFMA 2016/17
 Climate (initial dates) = 1990-2009

█ Forecast mean
 Standard deviation
 █ Climate mean



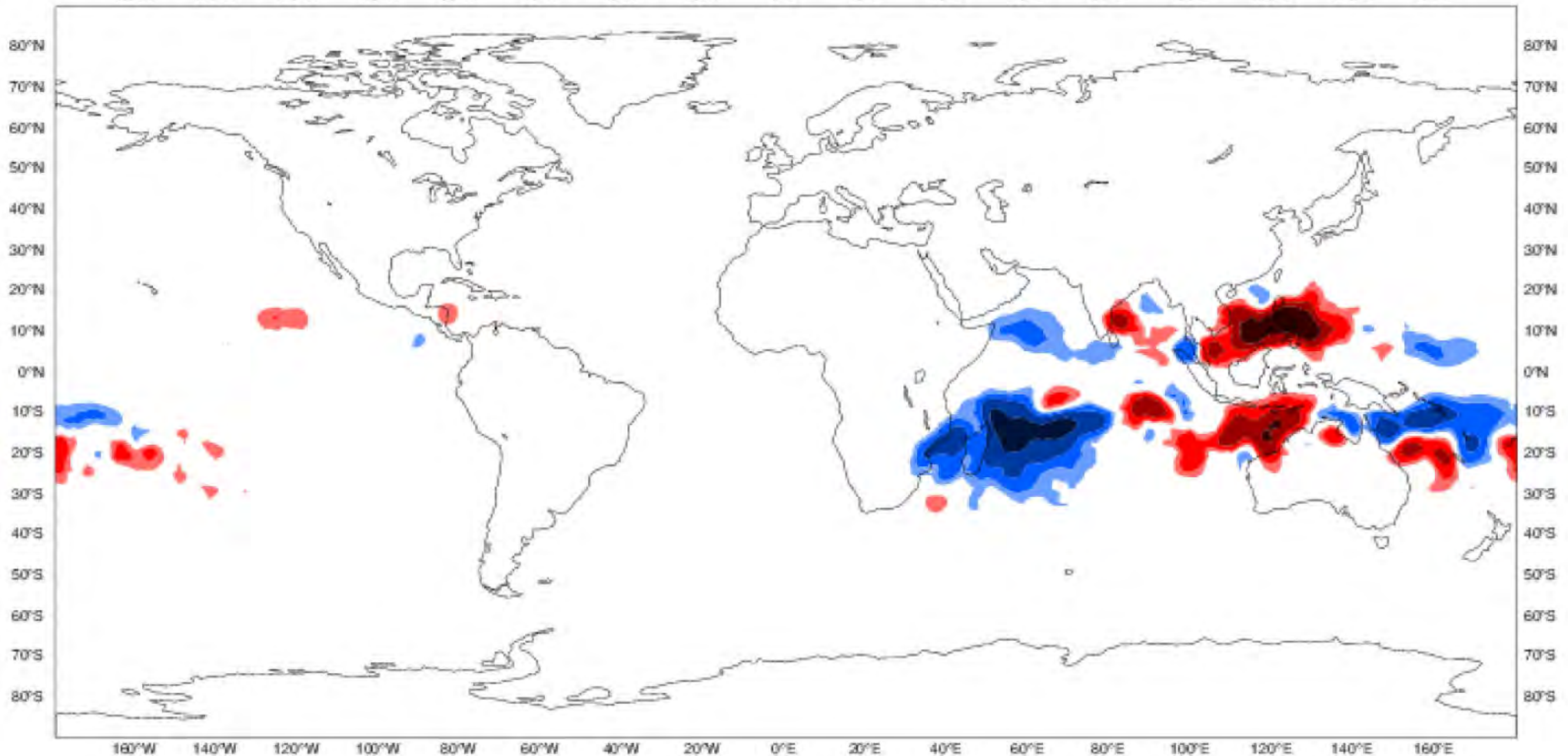
Prévision saisonnière de l'activité cyclonique

ECMWF Seasonal Forecast
Tropical Storm Density Anomaly
Forecast start reference is 01/10/2016
Ensemble size = 51, climate size = 300

System 4
NDJFMA 2016/17
Climate (initial dates) = 1990-2009



160°W 140°W 120°W 100°W 80°W 60°W 40°W 20°W 0°E 20°E 40°E 60°E 80°E 100°E 120°E 140°E 160°E

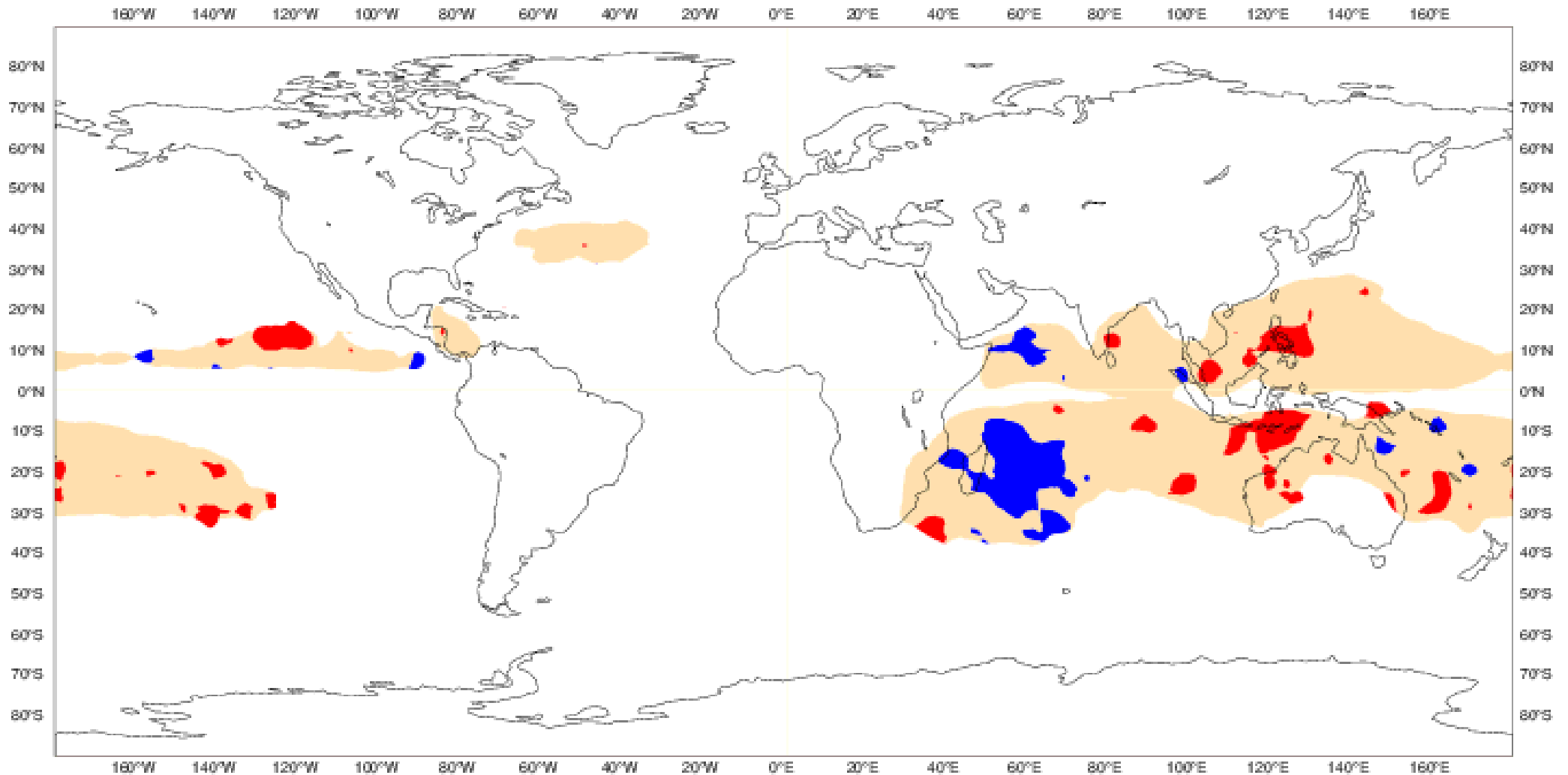


Prévision saisonnière de l'activité cyclonique

ECMWF Seasonal Forecast
Standardized Tropical Storm Density
Forecast start reference is 01/10/2016
Ensemble size = 51, climate size = 300

System 4
NDJFMA 2016/17
Climate (initial dates) = 1990-2009

■ Reduced expected value ■ Usual expected value ■ Enhanced expected value

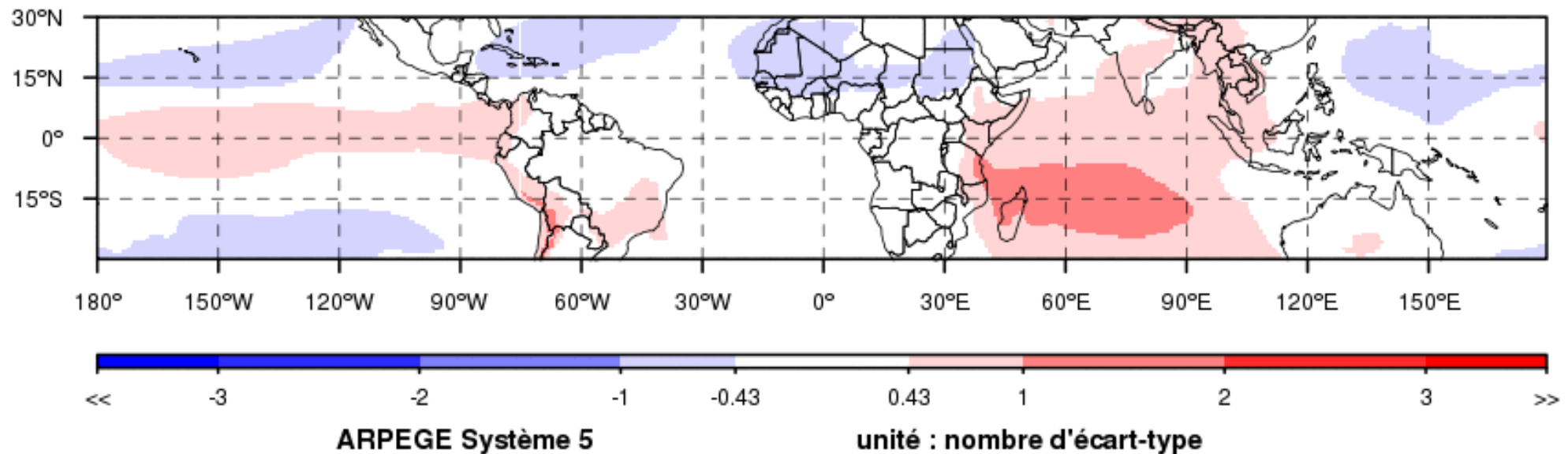


Prévision saisonnière de l'activité cyclonique

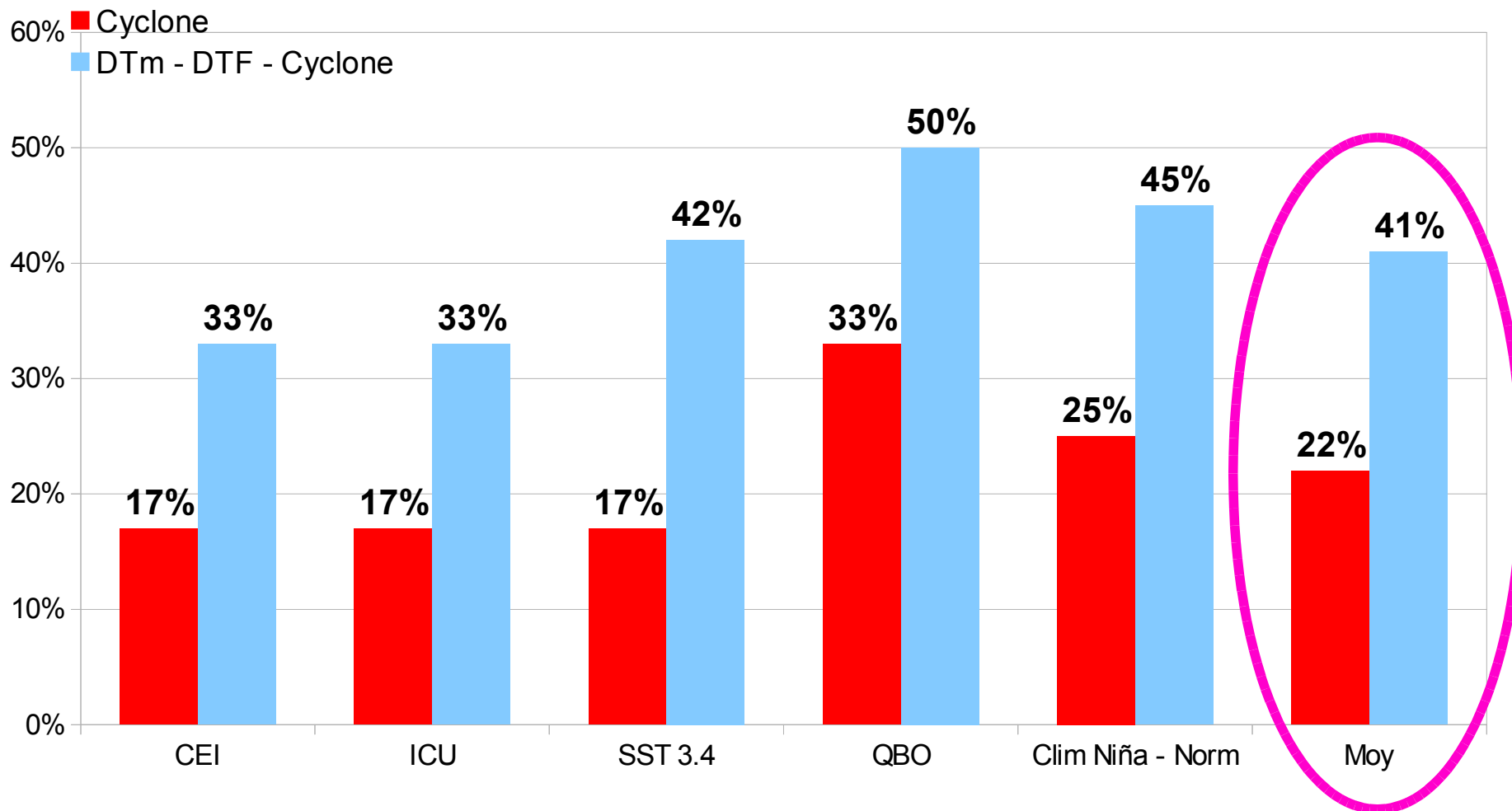


**METEO
FRANCE**

**Prévision d'anomalie normalisée trimestrielle de
Pression mer
initialisation de October 2016 - échéance 1 : NDJ 2016-2017**



Prévision saisonnière de l'activité cyclonique



Le risque d'un phénomène nommé pour la saison chaude 2016-2017 est de 41 %

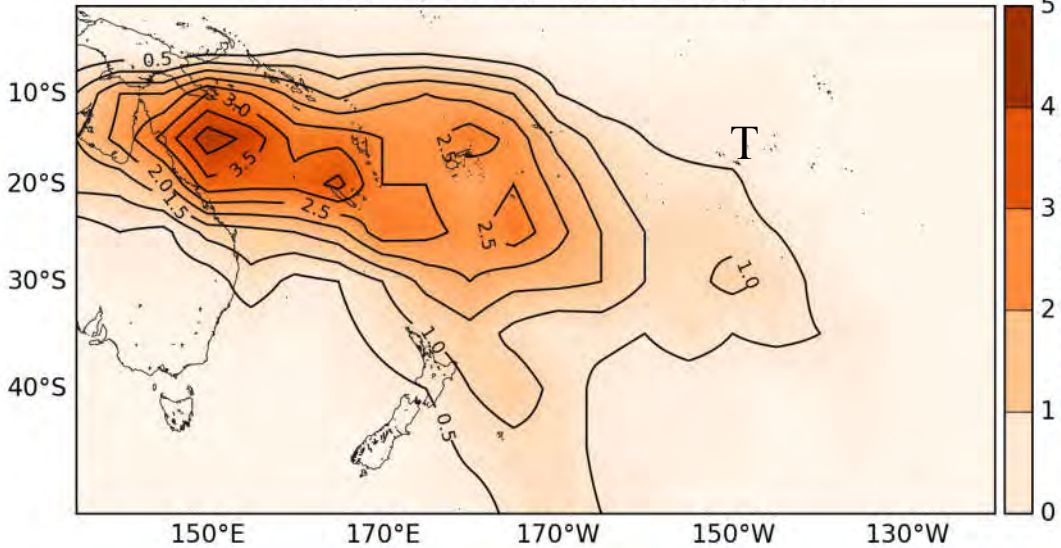
Prévision saisonnière de l'activité cyclonique

Risque	Faible	Moyen	Modéré	Fort
En %	$Rq \leq 25$	$25 < Rq \leq 50$	$50 < Rq \leq 75$	> 75
En année	$Rq \leq 1/4$	$1/4 < Rq \leq 1/2$	$1/2 < Rq \leq 3/4$	$> 3/4$

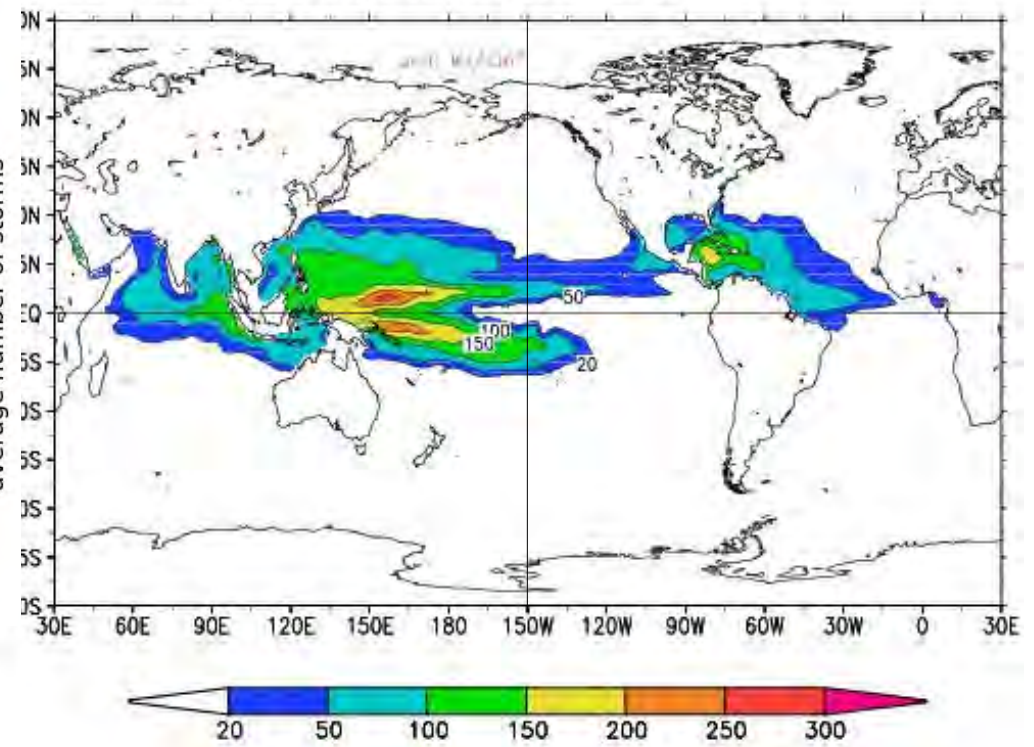
Un risque cyclonique de **22%** est considéré comme un risque faible. Ce qui signifie qu'on a un risque d'avoir au moins un cyclone sur toute la Polynésie française, 1 année sur 5 (au regard du tableau).

Prévision saisonnière de l'activité cyclonique

full season, years:
1969, 1983, 1992, 1995, 2005, 2010

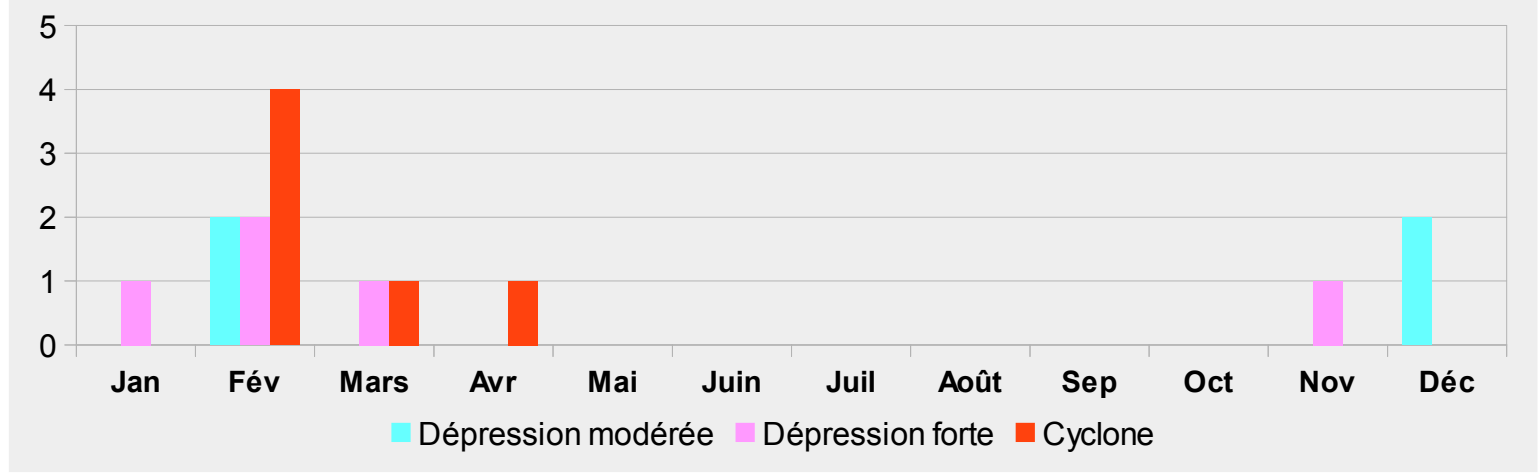


GODAS Trop Cyclone Heat Potential, 2016 Oct 20

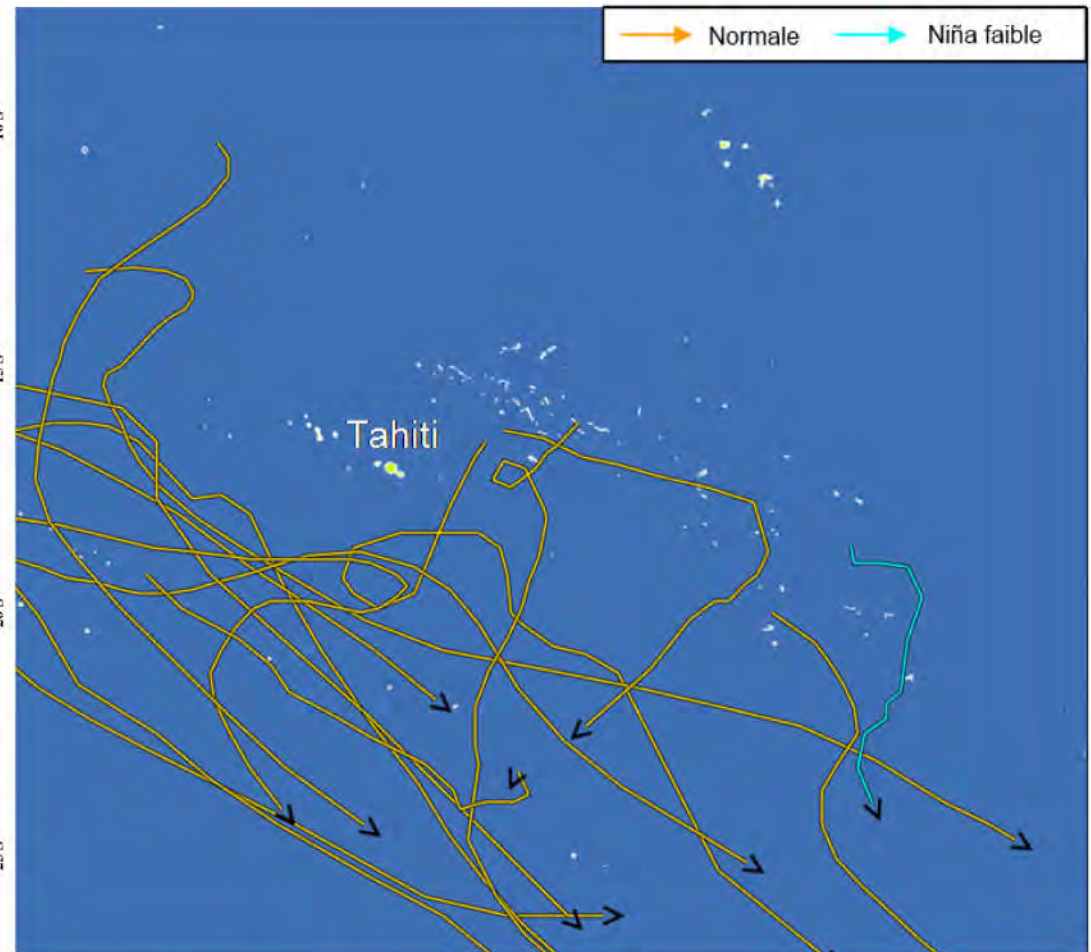
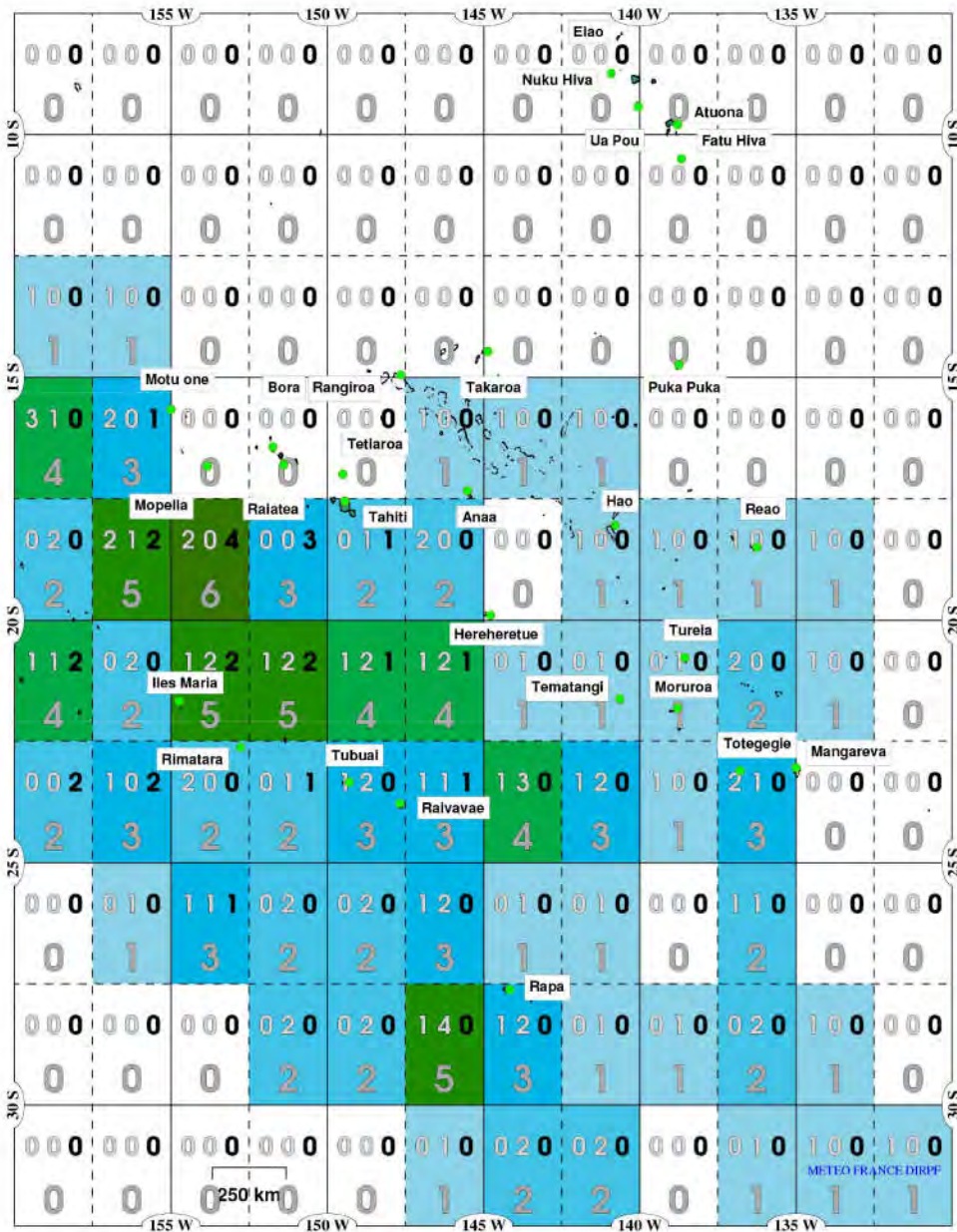


Février reste
le mois à
surveiller

Nombre de phénomènes nommés en saison Normale à Nña faible : 1969-2015



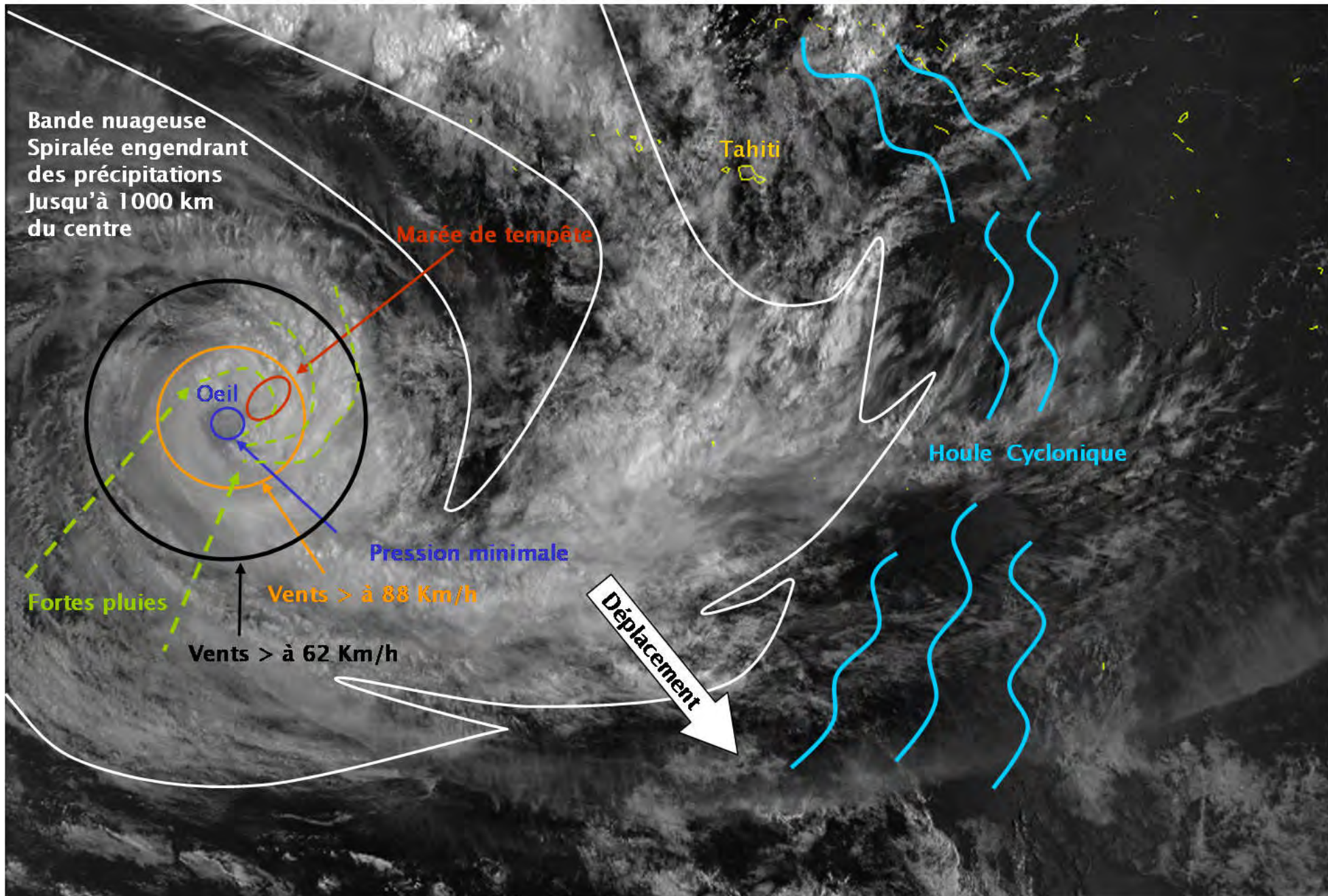
Prévision saisonnière de l'activité cyclonique



Risque faible : Marquises, Société et Tuamotu

Risque moyen : Australes et Gambier

Prévision saisonnière de l'activité cyclonique : Les risques cycloniques



Prévision saisonnière de l'activité cyclonique : Les dégâts



Le nom des cyclones

Liste D

Amos

Bart

Colin

Donna

Ella

Frank

Gita

Hali

Iris

Jo

Kala

Leo

Mona

Neil

Oma

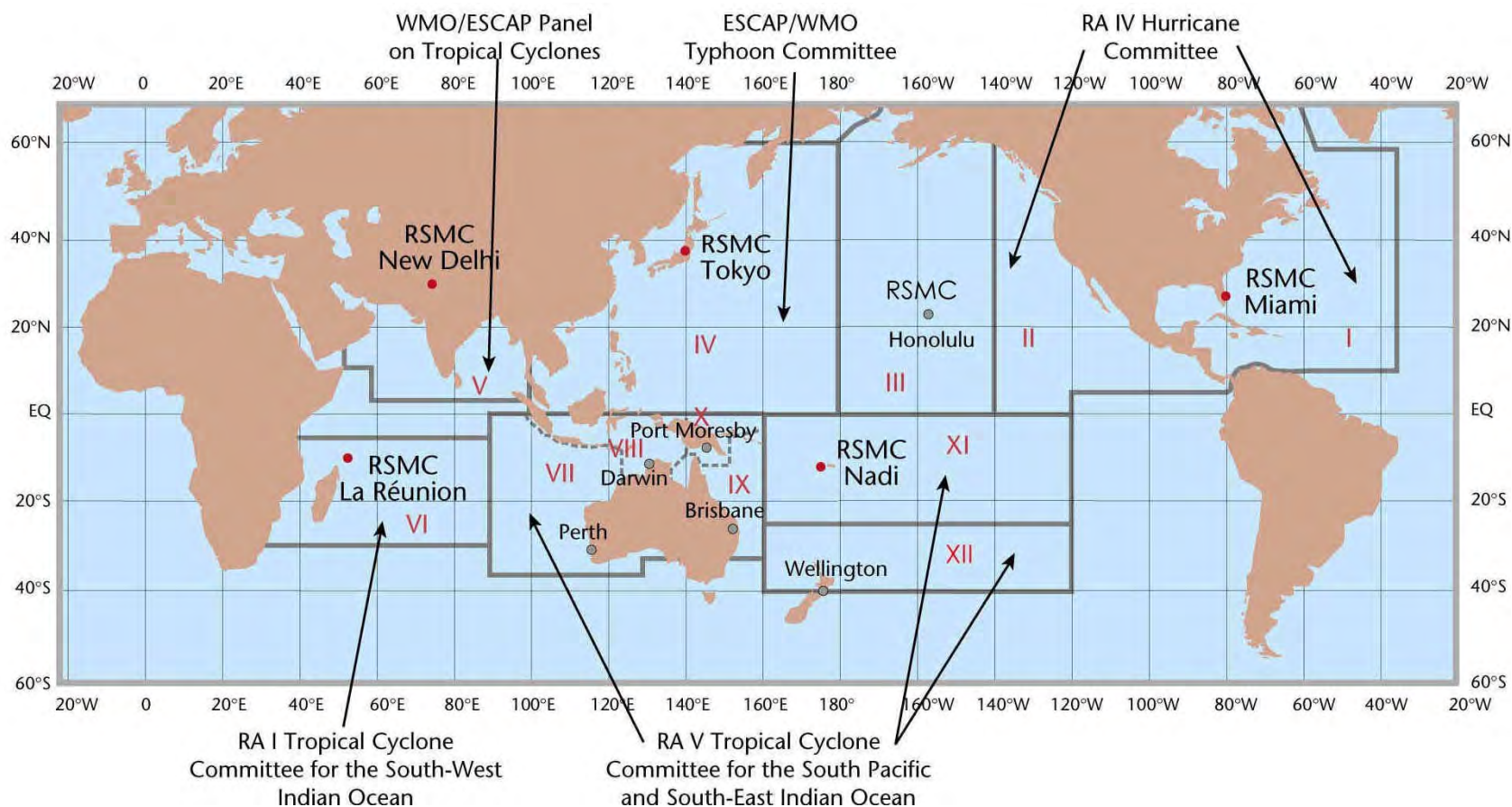
Pami

Rita

Sarai

Tino

Page 46



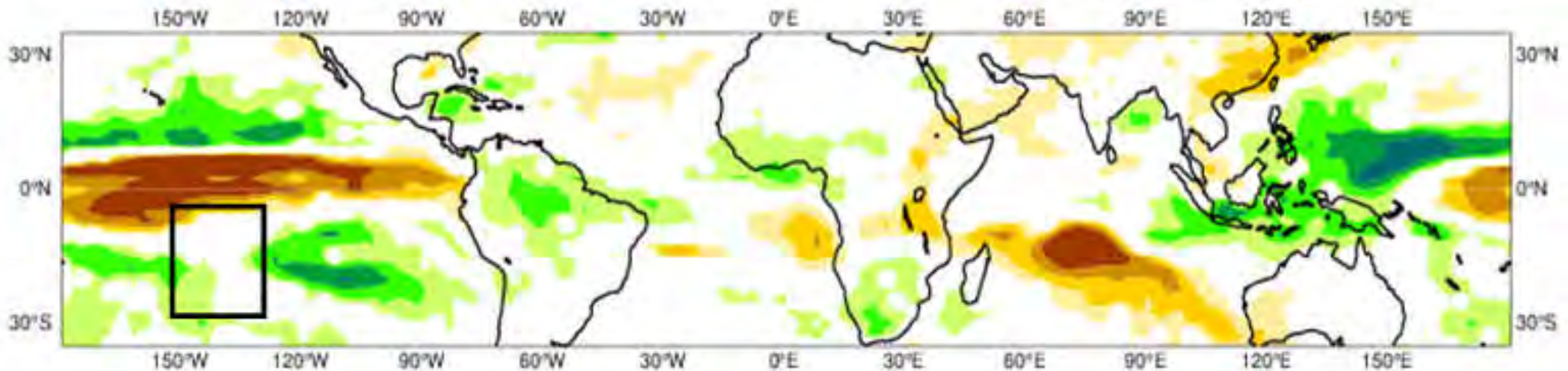
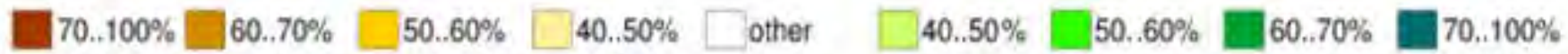
**Fiji est responsable de
la veille cyclonique sur
notre région**



Prévision saisonnière des précipitations

EUROSIP multi-model seasonal forecast
Prob(most likely category of precipitation)
Forecast start reference is 01/10/16
Unweighted mean

ECMWF/Met Office/Meteo-France/NCEP
NDJ 2016/17

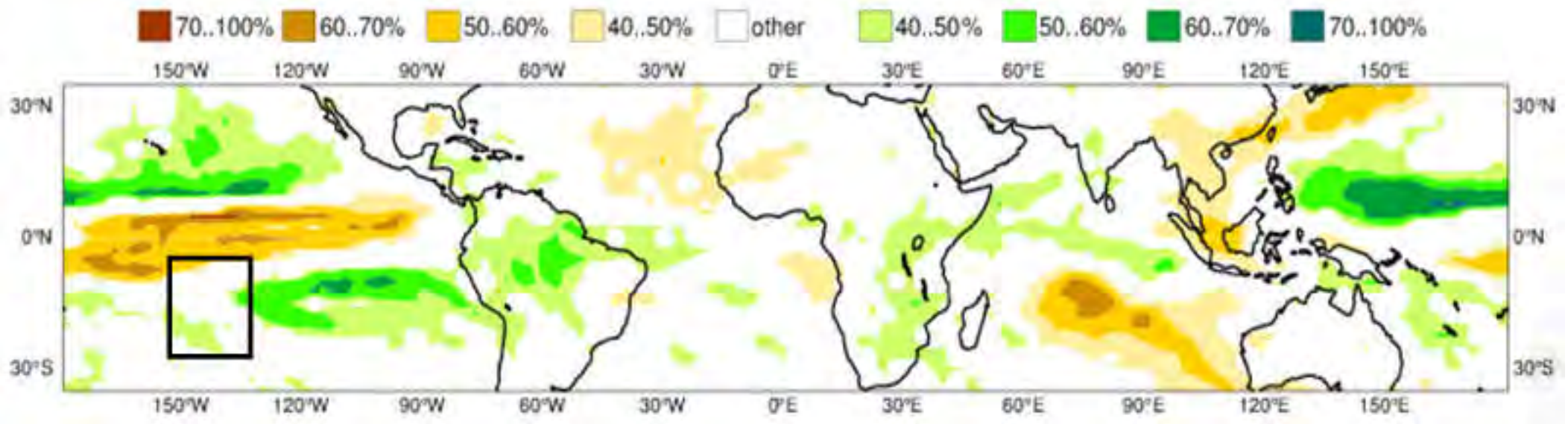


Pluies au dessus des normales sur les Australes au cours de la première partie de la saison chaude

Prévision saisonnière des précipitations

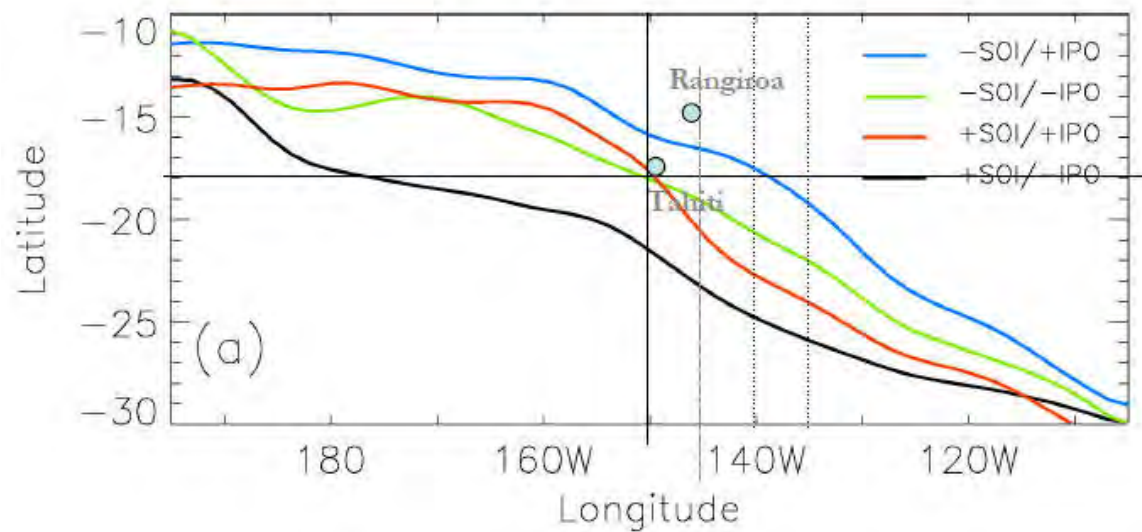
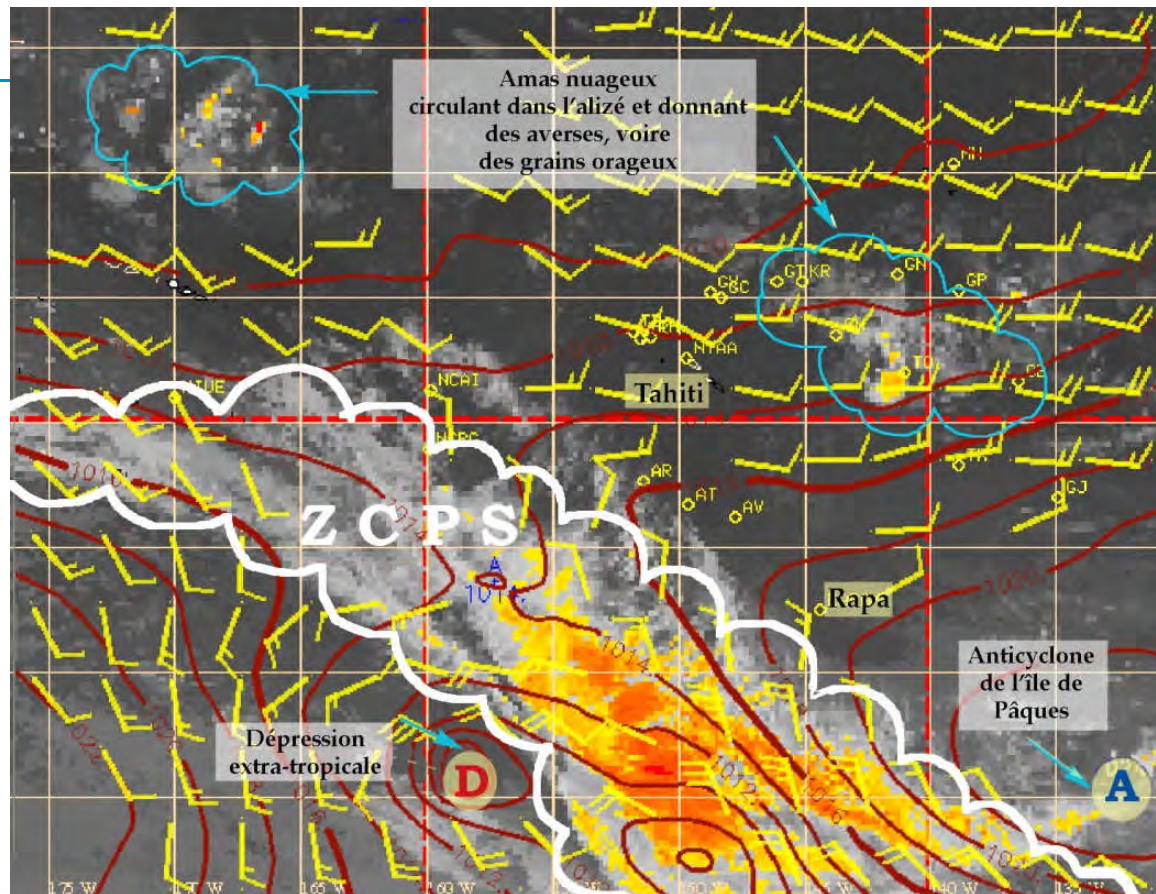
EUROSIP multi-model seasonal forecast
Prob(most likely category of precipitation)
Forecast start reference is 01/10/16
Unweighted mean

ECMWF/Met Office/Meteo-France/NCEP
JFM 2017

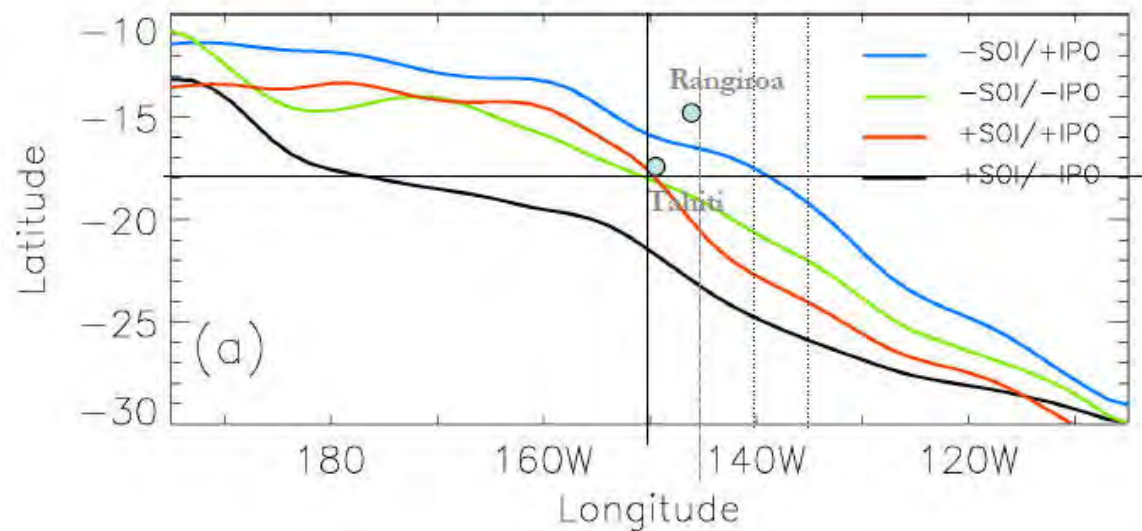
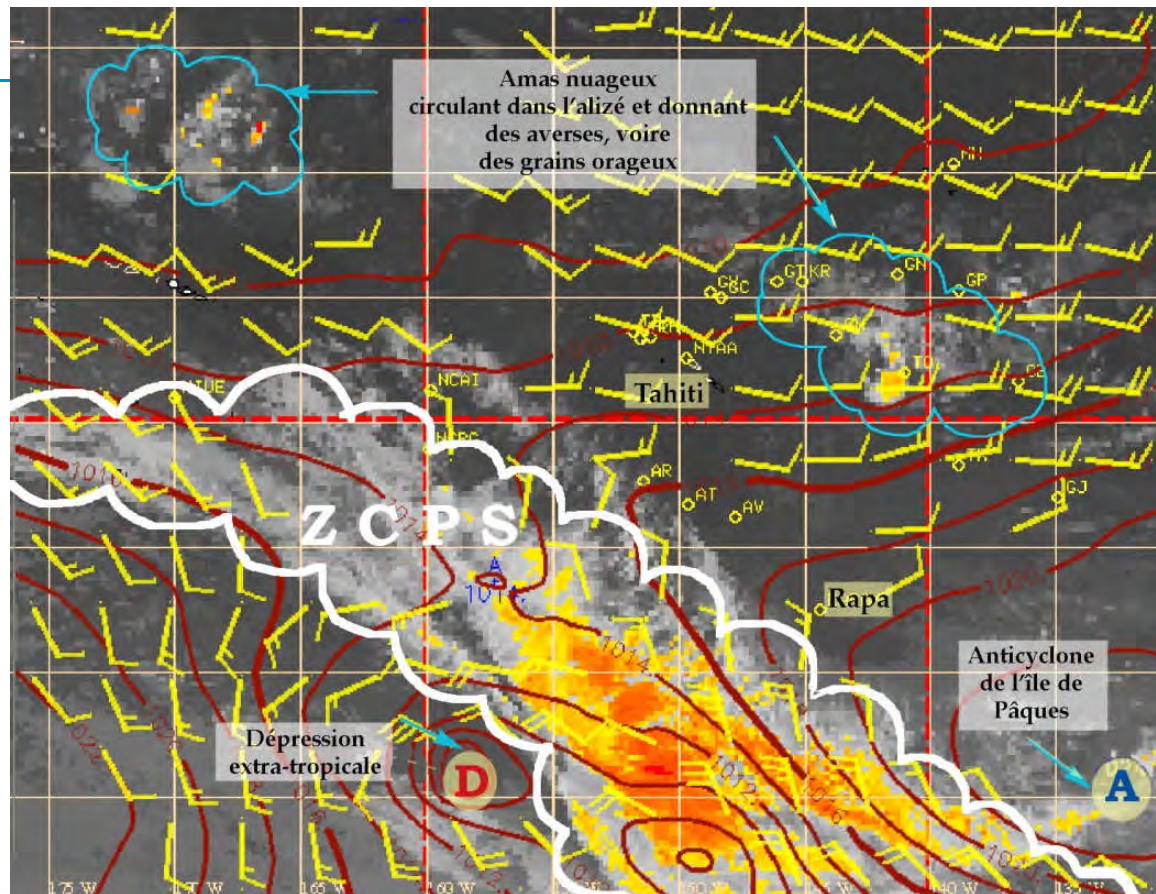


Pluies proche des normales sur tous les archipels au cours de la deuxième partie de la saison chaude

La Zone de Convergence du Pacifique Sud (ZCPS)



La Zone de Convergence du Pacifique Sud (ZCPS)



Plan de la présentation

- Introduction
- Bilan 2015-2016
- Perspectives 2016-2017
- Prévision de l'activité cyclonique
- **Conclusion**

Conclusion

- Une saison pilotée par une Niña faible de novembre à janvier puis retour aux conditions normales en deuxième partie de la saison de février à avril
- Un risque de l'ordre de 40 % de voir évoluer un phénomène nommé sur la Polynésie française
- Une risque moyen qui concernera surtout les Australes et les Gambier
- Ne pas oublier les autres phénomènes météorologiques qui peuvent engendrer de fortes pluies, épisodes de vents forts et fortes houles

Pour en savoir plus

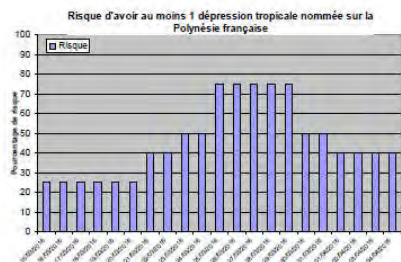
Du 1^{er} novembre au 30 avril, un bulletin est publié tous les mardis sur le site www.meteo.pf faisant le point sur l'activité saisonnière de la Polynésie française.

Bulletin hebdomadaire au Haut-Commissariat de Polynésie française sur le risque cyclonique Saison 2015- 2016

1. Situation le Mardi 15 mars 2016 :

- Actualisation des conditions climatiques et du phénomène El Niño :

Le phénomène El Niño qui a entamé une lente phase de déclin depuis le début du mois de janvier est encore de forte intensité, avec au mois de février une anomalie de température de surface de la mer de +2,4°C dans la boîte Niño 3.4 et un indice d'oscillation australe de -2,0. Les traceurs océaniques et atmosphériques pour cette fin de saison chaude restent encore favorables à une activité cyclonique sur le bassin polynésien. Ainsi au regard des éléments dont on dispose, un risque cyclonique modéré est prévu pour la fin du mois de mars.



Risque	Faible	Moyen	Mixte	Fort
Ris %	Ris < 25	25 < Ris < 50	50 < Ris < 75	> 75
Evénements	Ris < 1/4	1/4 < Ris < 1/2	1/2 < Ris < 3/4	> 3/4

Tableau de correspondance du risque cyclonique : Un risque cyclonique de 50% est considéré comme un risque moyen. Ce qui signifie qu'une année sur 2 on a un risque d'avoir au moins une dépression tropicale nommée qui peut évoluer en cyclone sur toute la Polynésie française.

- Présence de fortes dépressions sur le Grand Pacifique sud : Aucune dépression tropicale n'est actuellement présente sur le domaine.

L'activité saisonnière du climat polynésien pour les 3 prochaines semaines

Mardi 26 avril 2016

Remarque : ce bulletin est rédigé tous les mardis et exclusivement au cours de la saison chaude, soit du 1^{er} novembre au 30 avril

Climat Global - ENSO

Le phénomène El Niño qui a entamé une lente phase de déclin depuis le début du mois de janvier a grandement perdu de son intensité au cours des 4 dernières semaines. Il est considéré actuellement comme modéré. L'indice d'oscillation australe (en anglais *Southern Oscillation Index (SOI)* différence de pression entre Tahiti et Darwin), est remonté au mois de mars, passant de -2,0 en février à -0,1 en mars. Rappelons que lorsque le SOI est fortement et durablement négatif, l'atmosphère est en phase Niño, et inversement en phase Niña. Lorsqu'il est proche de zéro, l'atmosphère est en phase neutre. L'anomalie positive de température de surface de l'océan observée le long de l'équateur a amorcé depuis quelques semaines un long mouvement vers l'ouest et tend à s'affaiblir. L'anomalie d'eau chaude est passée de +2,5°C à 1,5°C au cours des dernières semaines. En mars, l'indice Niño3.4 a fortement diminué passant de +2,4°C en février à +1,7°C. Et l'indice Niño1+2 a légèrement augmenté passant de +0,7°C en février à +0,9°C en mars [Fig. 1].

Average SST Anomalies
27 MAR 2016 – 23 APR 2016

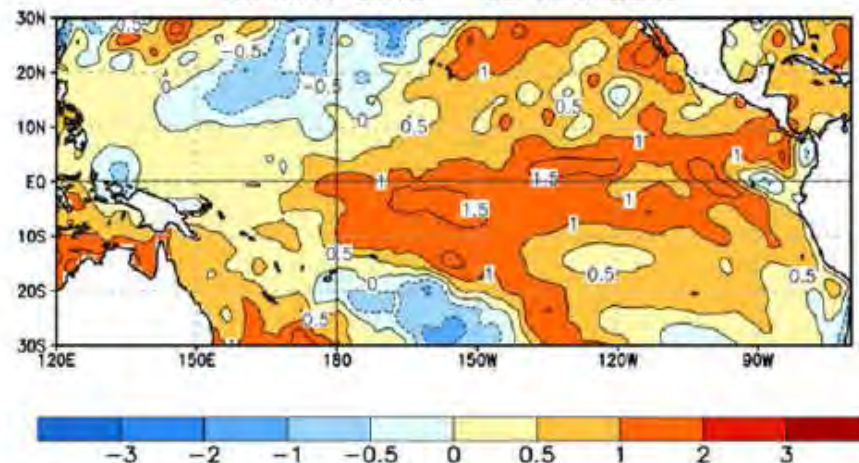


Fig. 1 : Anomalies de température de surface de la mer dans l'océan Pacifique. Configuration d'un Niño canonique.

Source : http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/

Une phase positive de l'onde de Kelvin est actuellement observée à l'est du Pacifique. Un intense phénomène d'upwelling accompagne cette onde. Ces effets se font ressentir en subsurface. Ainsi, au cours des jours écoulées, les températures de l'océan Pacifique Equatorial plus froides que la normale ont occupé une zone plus vaste en subsurface, migrant vers l'est [Fig. 2].

Pour en savoir plus



Historique des Cyclones de Polynésie française de 1831 à 2010

Victoire LAURENT - Patrick VARNEY

SOMMAIRE

- 09 ▶ Orama : puissance et destruction
- 18 ▶ Le cyclone et son environnement
- 31 ▶ Qu'est-ce qu'un cyclone ?
- 42 ▶ L'aléa cyclonique en Polynésie française
- 57 ▶ La gestion du risque cyclonique
- 69 ▶ L'historique des données
- 85 ▶ Cyclones mémorables de 1831 à 1969
- 105 ▶ Cyclones mémorables de 1969 à 2010

Merci pour votre attention