

Probabilité d'occurrence d'un risque de pluies extrêmes

Laurent Labbé / François Bonnardot

Atelier de mi-projet

DIROI / 2022-06-01/02

Problématique

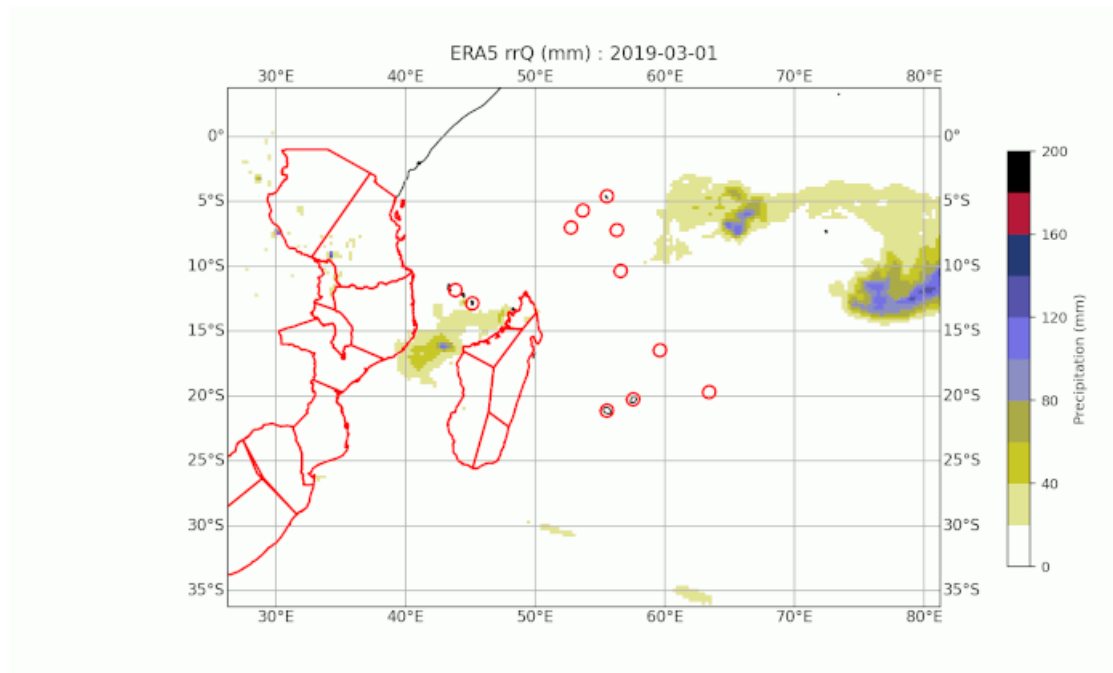
- ▮ Prévision mensuelle de précipitations (CEPMMT)
 - Cumuls hebdomadaires / Prévision probabiliste ; 51 membres
 - Définition d'une pluie extrême
 - > Seuils > Niveaux d'alerte (cf. produit cyclones)
 - > Données de référence > ERA5
 - Définition d'un zonage de la région
 - Confrontation du produit à la réalité terrain > Lien avec les impacts

▮ Plan de l'exposé :

- ▮ Réanalyses ERA5
- ▮ Statistiques hebdomadaires
- ▮ Comparaison avec les synthèses PIROI sur 3 saisons
- ▮ Première application aux prévisions
- ▮ Perspectives

Données de référence : Réanalyses ERA5

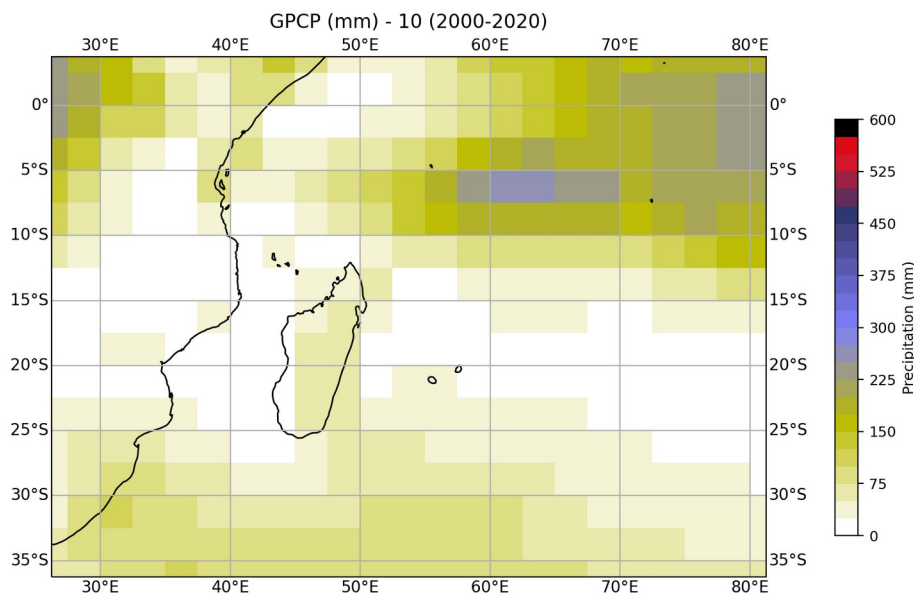
- ▣ Réanalyses ERA5 :
 - Desarchivage à partir de l'api-Copernicus/CDS
 - Résolution 0,25° sur le globe
 - Données Q depuis 1979
 - Mise à jour mensuelle sur le serveur de la DIROI
- ▣ Composition de séries Q par zone sur la région SWIO (moy, max, **p90**)
- ▣ Composition de séries W sur des semaines glissantes (cumuls 7jours)



Comparaison ERA5 / GPCP

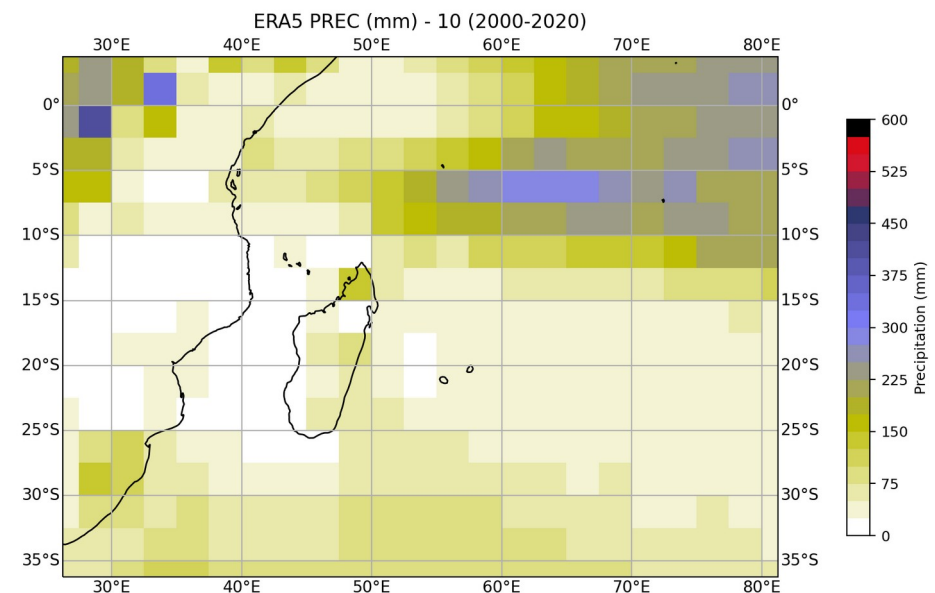
- ▮ Evaluation du réalisme des données ERA5 :
 - Comparaison avec les données GPCP (base mensuelle)
 - Structure spatiale moyenne sur la saison des pluies
 - Evolution temporelle par zone

Moyenne Octobre



GPCP

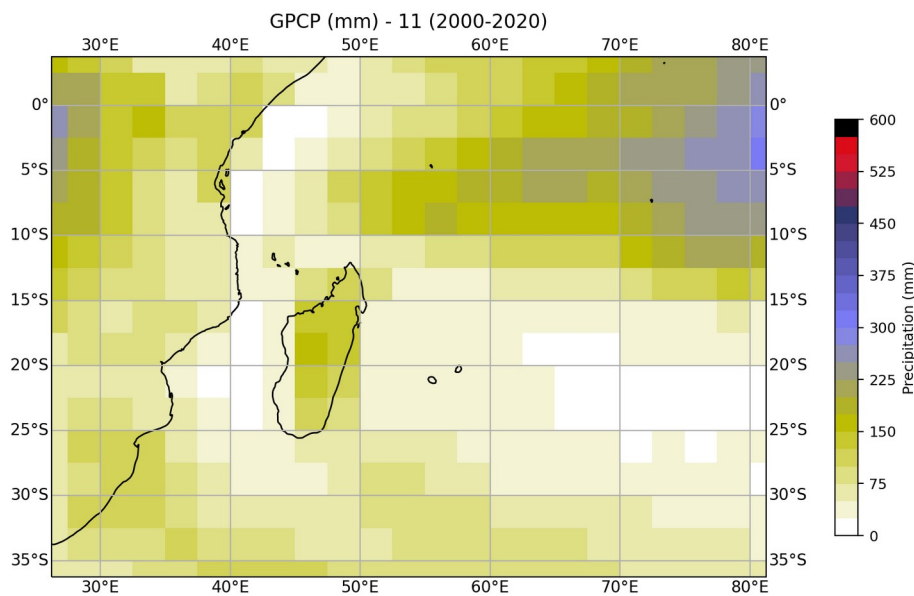
- Desarchivage à partir du site de la NOAA
- Résolution 2,5° sur le globe
- Données M depuis 1979



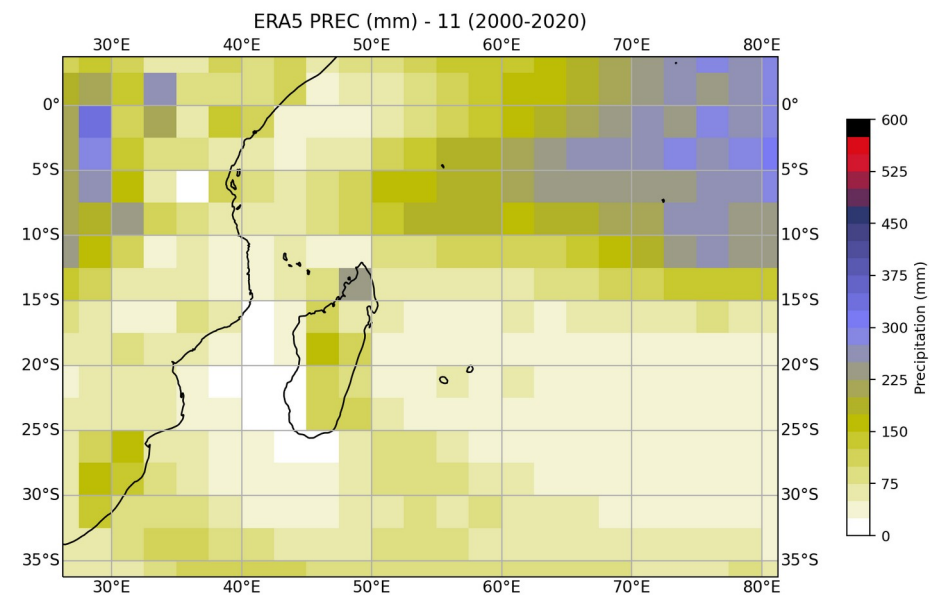
ERA5

Comparaison ERA5 / GPCP

Moyenne Novembre



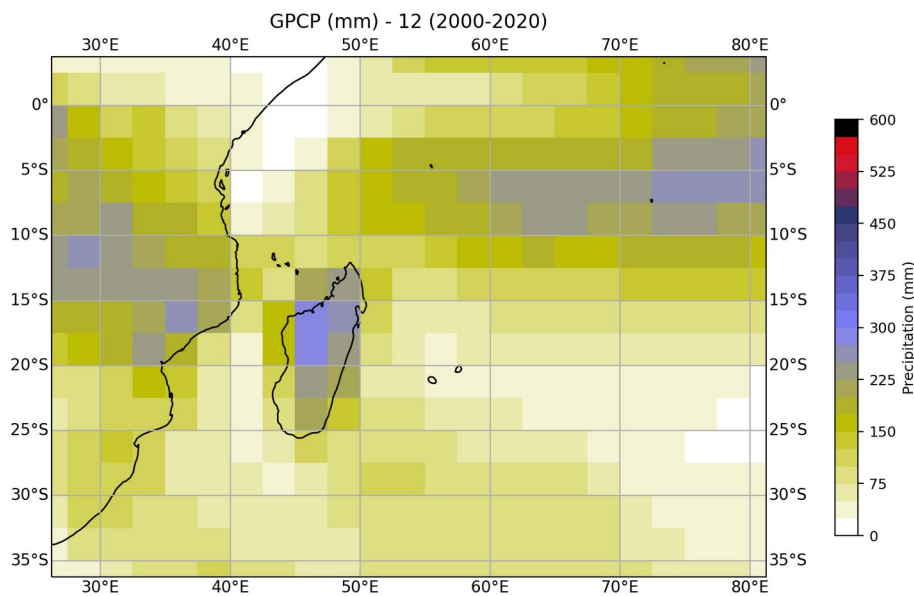
GPCP



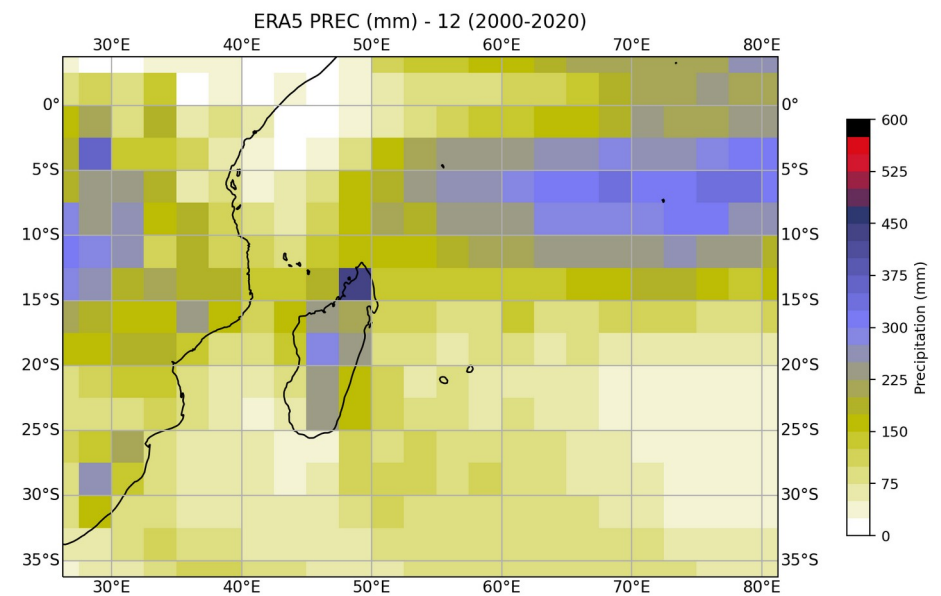
ERA5

Comparaison ERA5 / GPCP

Moyenne Décembre



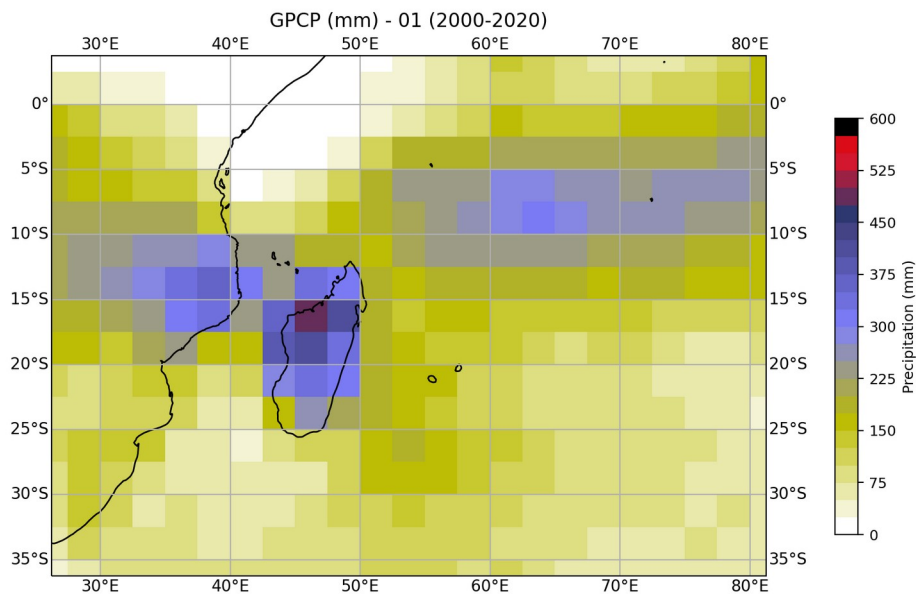
GPCP



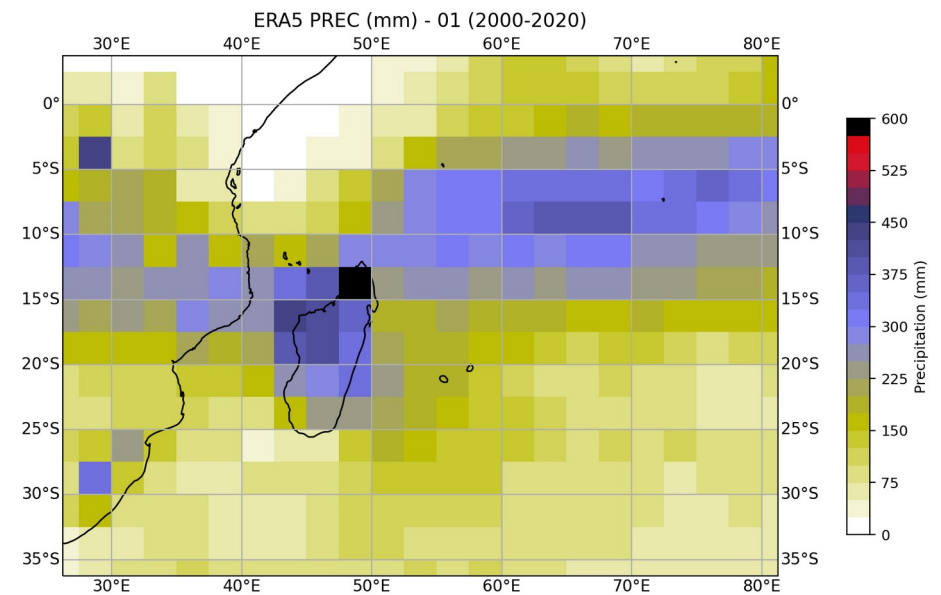
ERA5

Comparaison ERA5 / GPCP

Moyenne Janvier



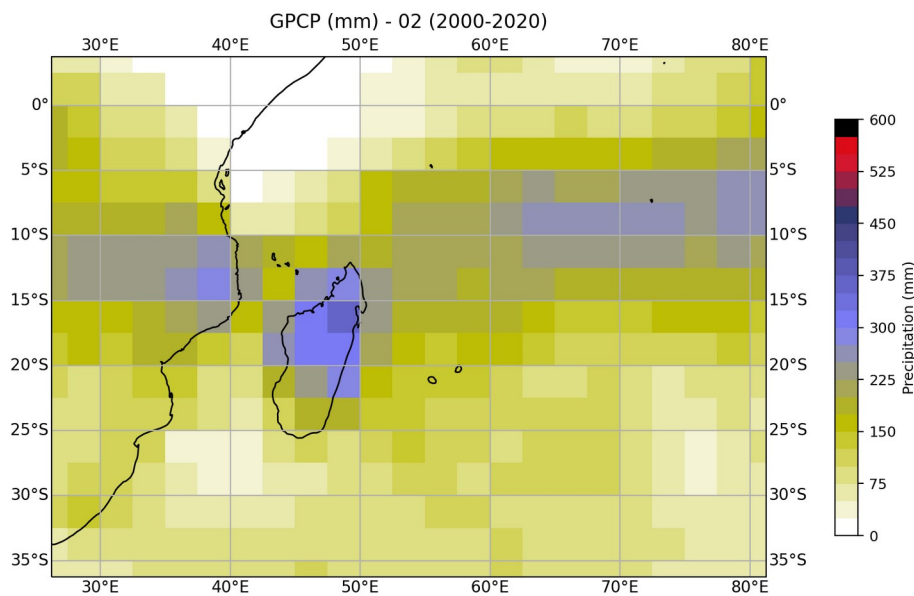
GPCP



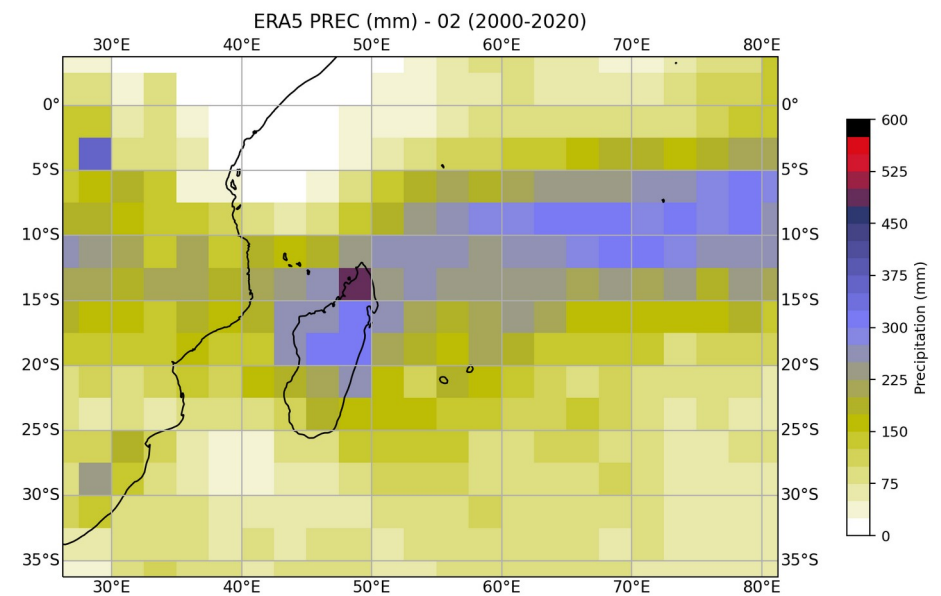
ERA5

Comparaison ERA5 / GPCP

Moyenne Février



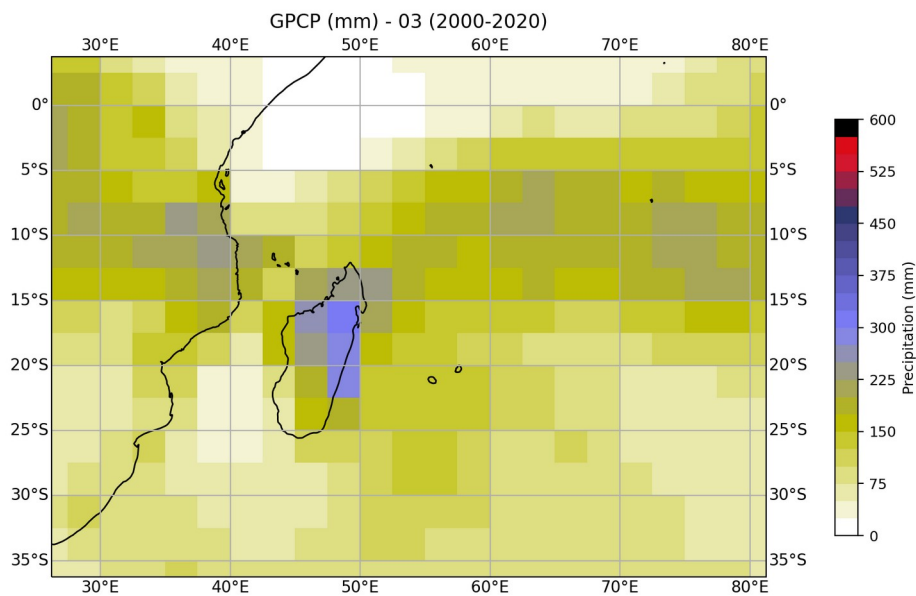
GPCP



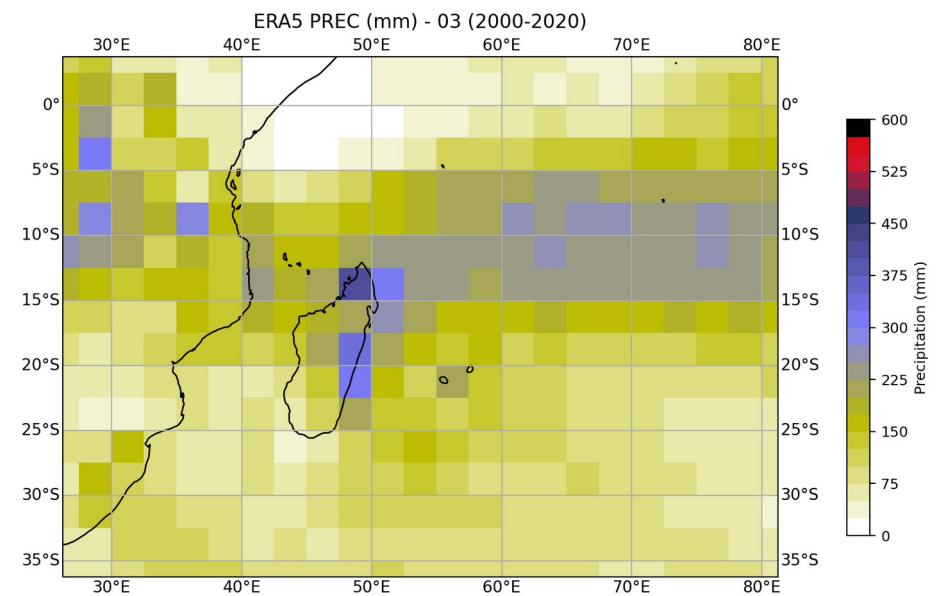
ERA5

Comparaison ERA5 / GPCP

Moyenne Mars



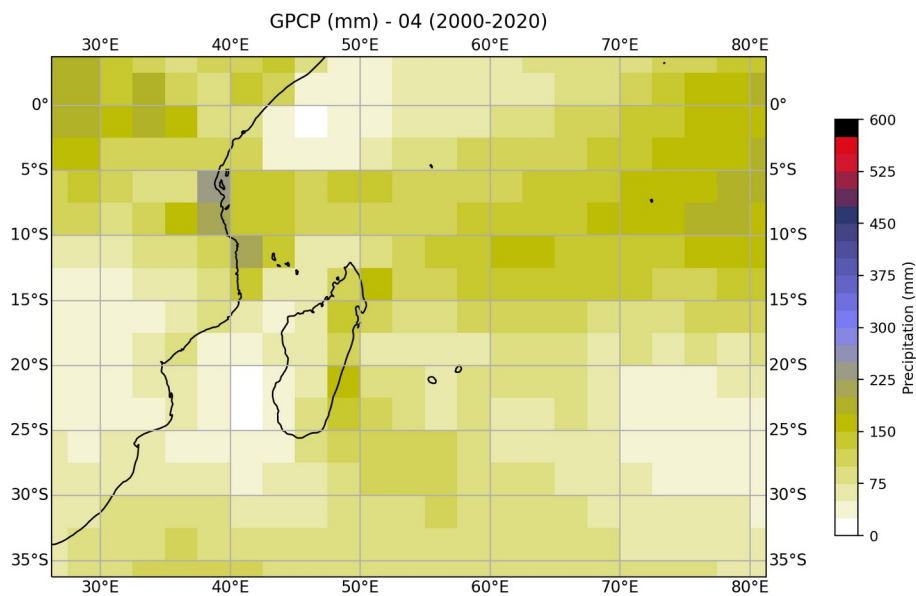
GPCP



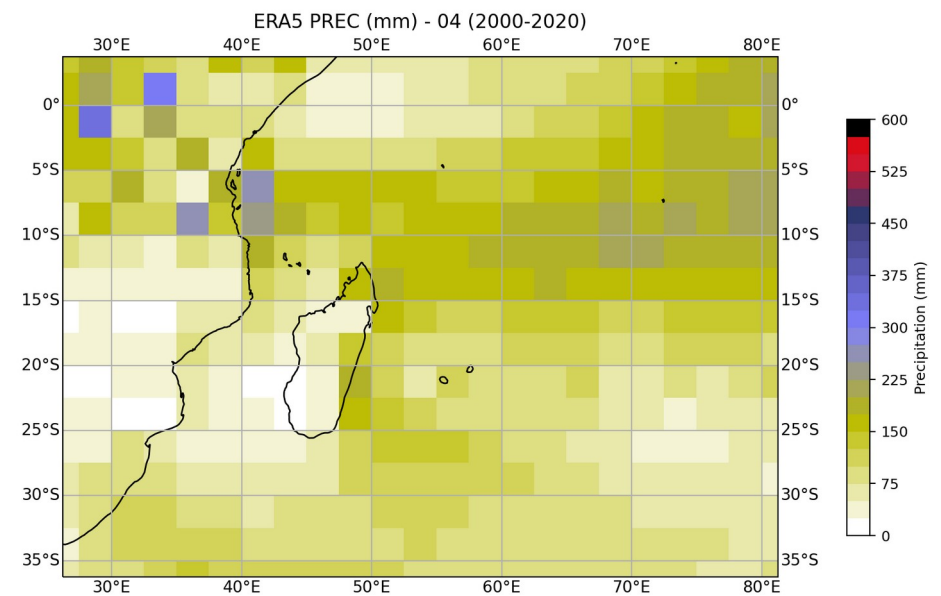
ERA5

Comparaison ERA5 / GPCP

Moyenne Avril

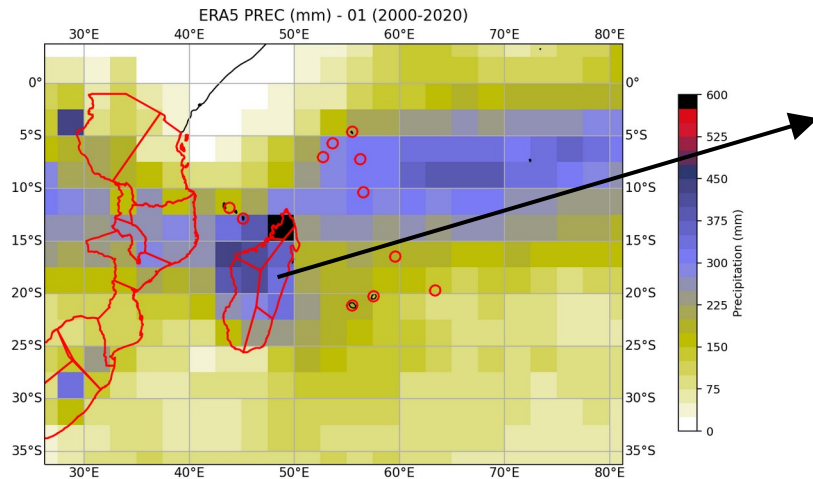


GPCP

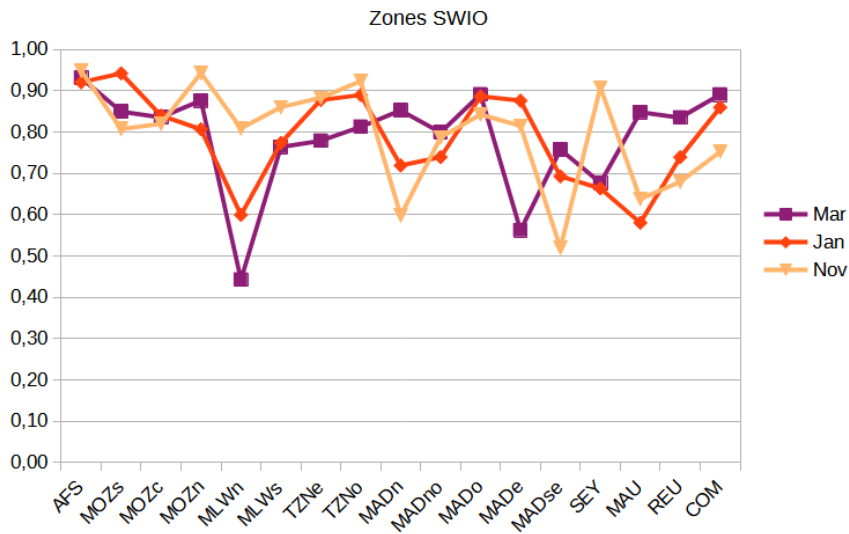


ERA5

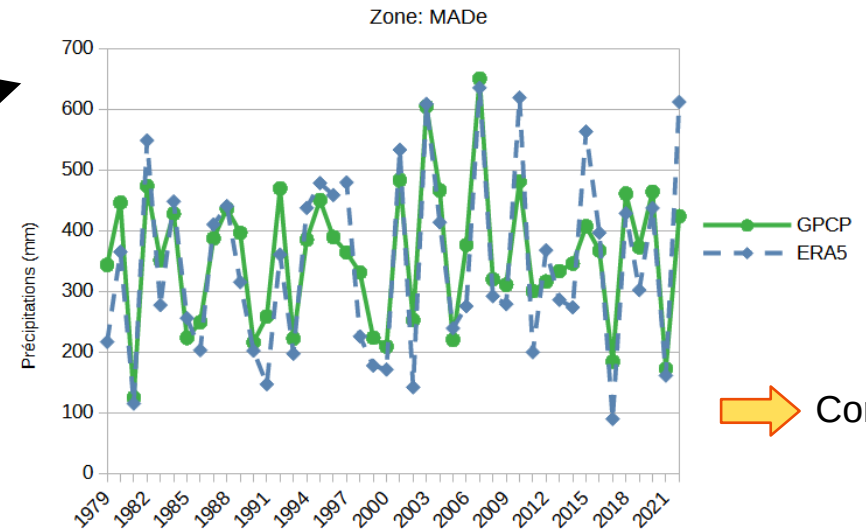
Comparaison ERA5 / GPCP



Corrélation GPCP / ERA5 (mens)



Séries PRECIP mensuelles (Janvier)



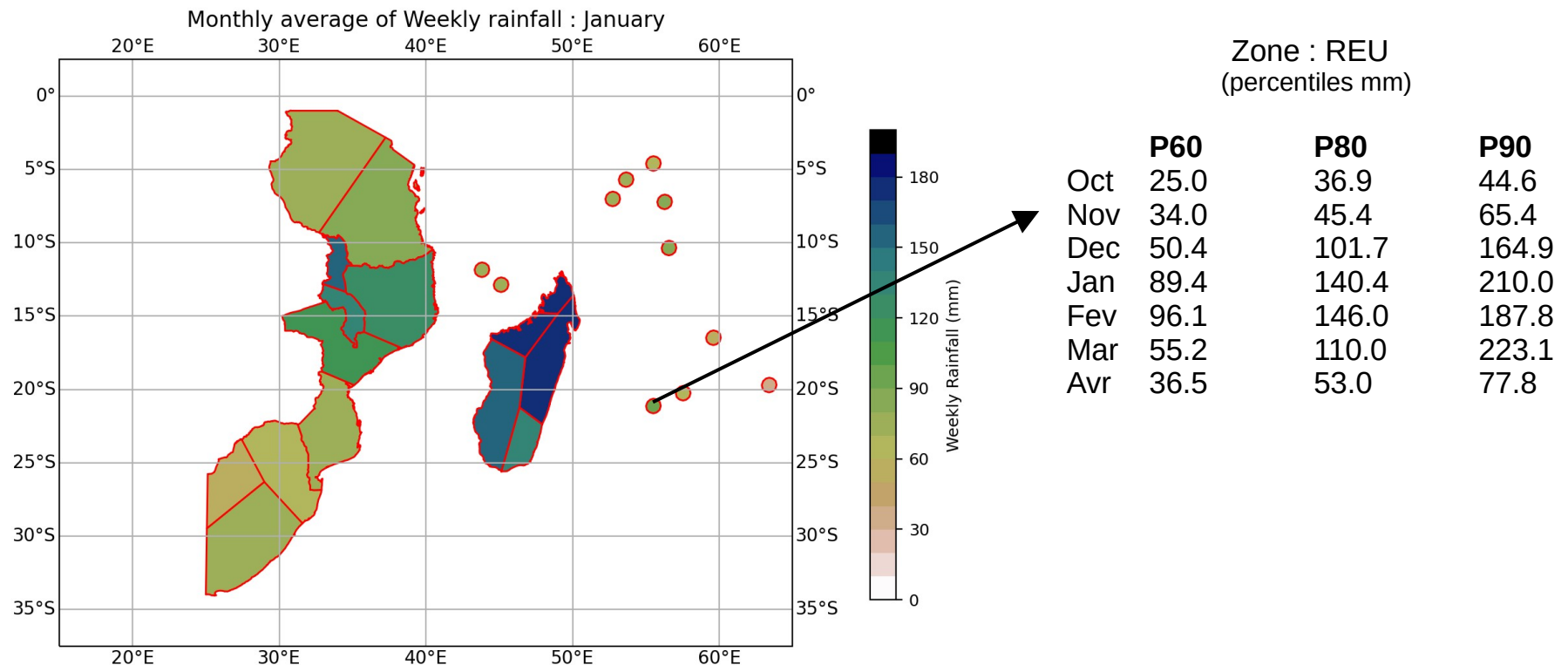
Correl = 0.88



Réanalyses ERA5 cohérentes dans l'espace et le temps avec les estimations GPCP

Statistiques sur les cumuls hebdomadaires

- Catégorisation des cumuls hebdomadaires des Précipitations ERA5 par zone :
 - Statistiques (quintiles, P90) pour 4 semaines consécutives de chaque mois

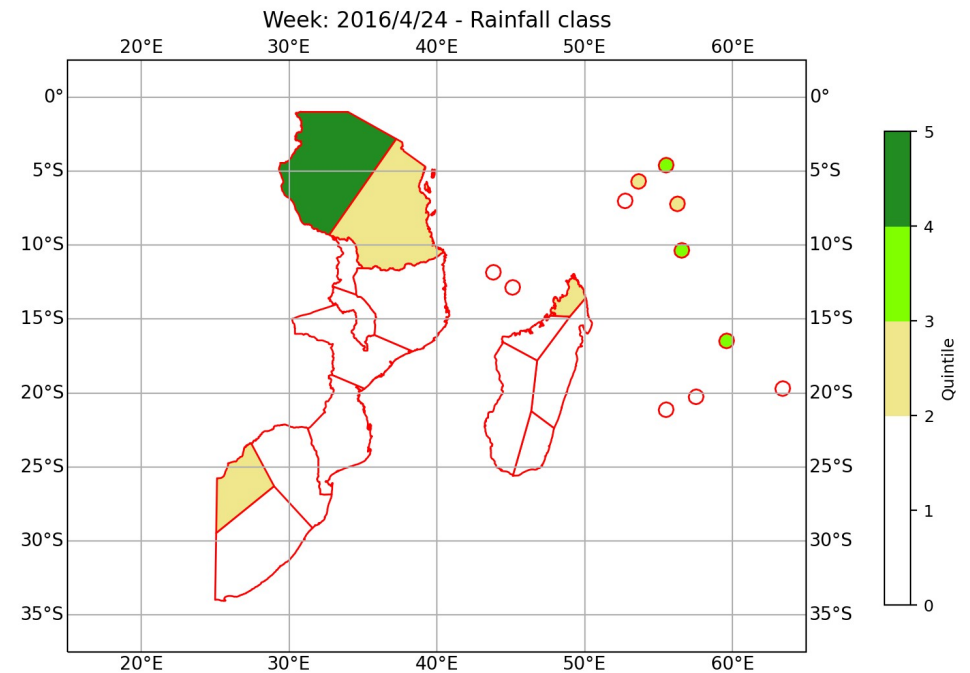
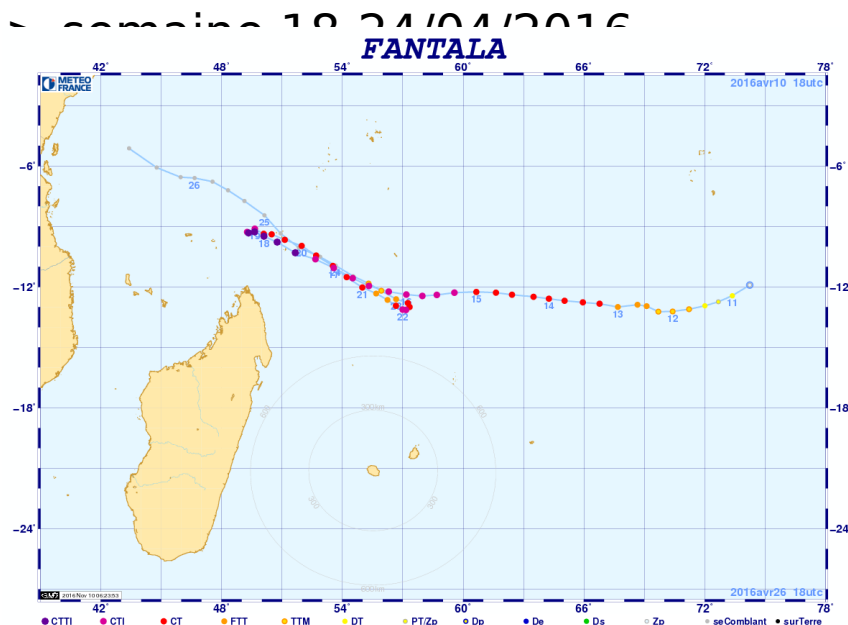


Confrontation avec les relevés PIROI

- Synthèse des interventions PIROI par saison (2015-2016 / 2016-2017 / 2017-2018)
 - Evénements cyclones
 - Precip. Hebdo. ERA5

Saison 2015-2016

Fantala (17/04/2016 sur Farquhar – 18/04/2016 nord Madagascar [inondations])

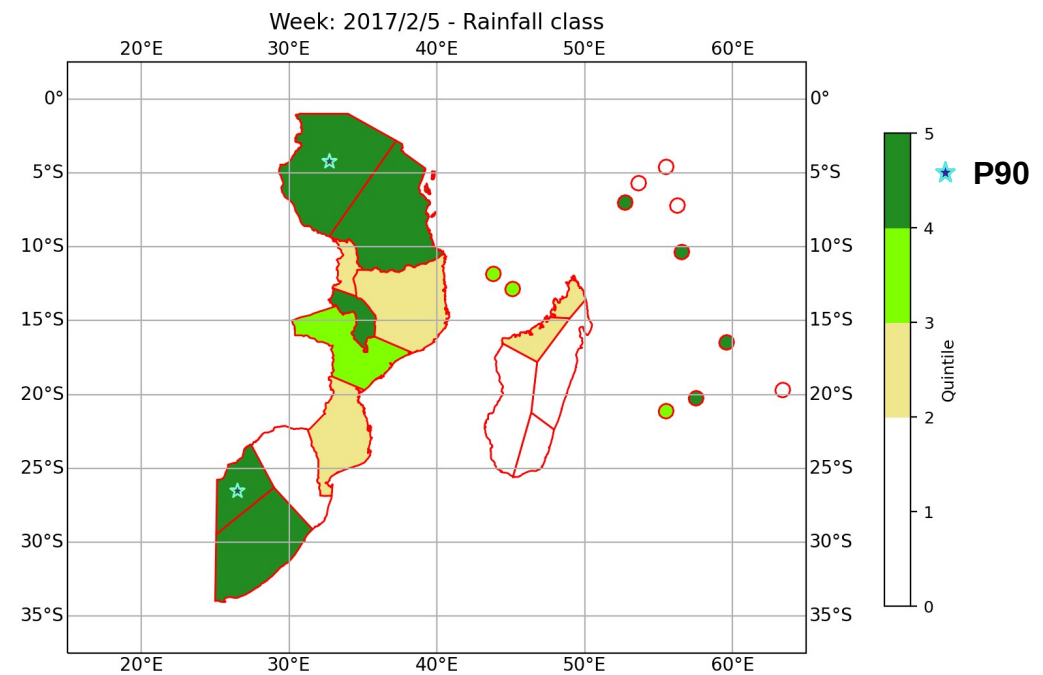
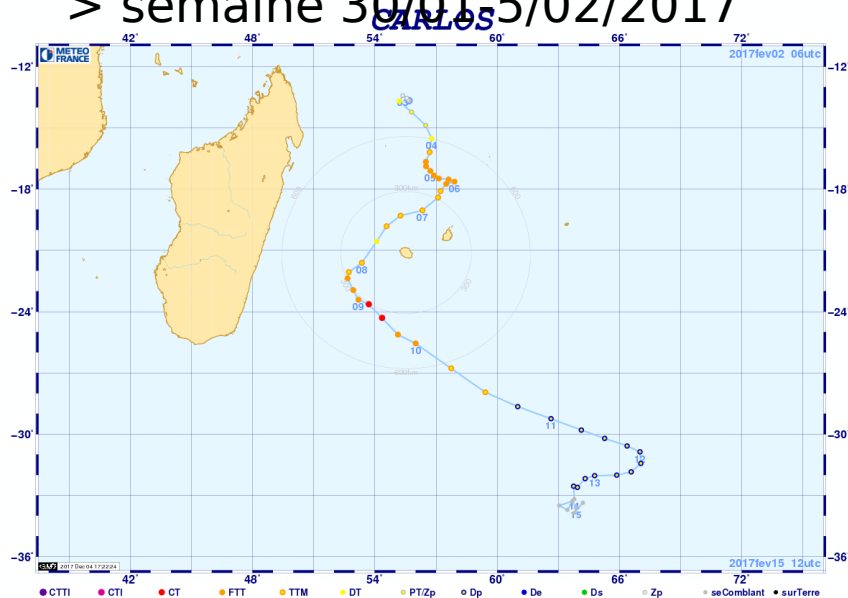


Confrontation avec les relevés PIROI

Saison 2016-2017

Carlos (3/02/2017 Réunion - Maurice
[fortes pluies])

> semaine 30/01-5/02/2017

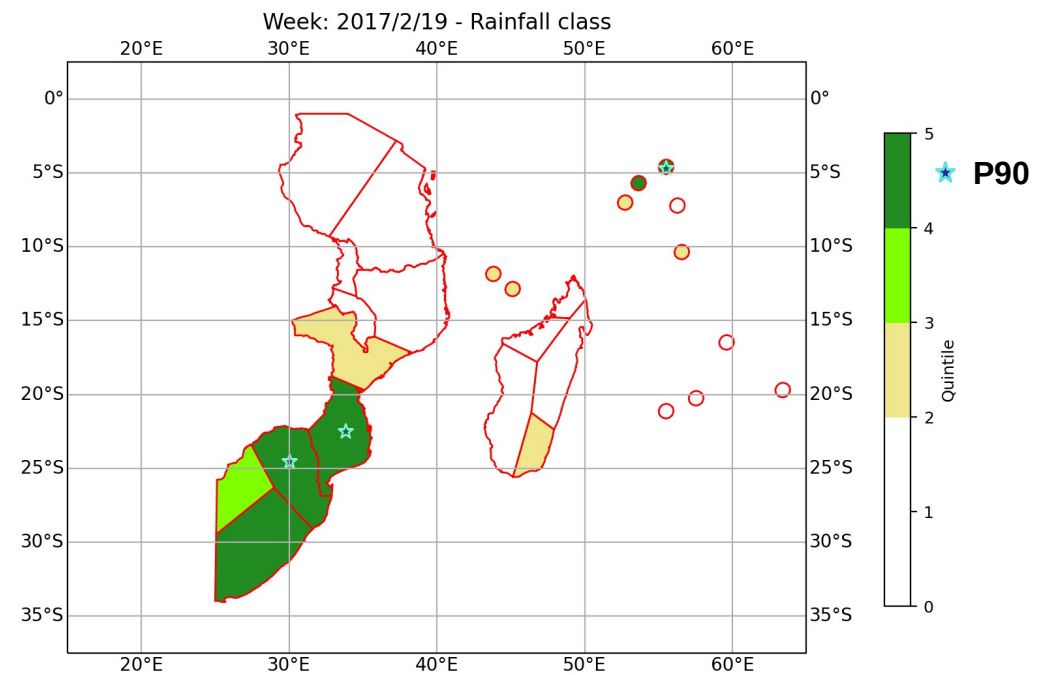
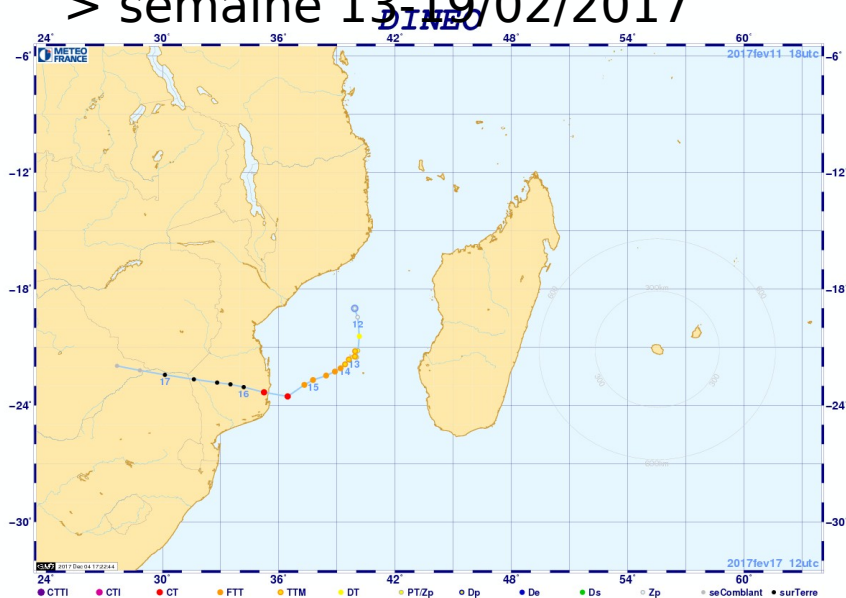


Confrontation avec les relevés PIROI

Saison 2016-2017

Dineo (15/02/2017 Mozambique sud
[inondations])

> semaine 13 19/02/2017

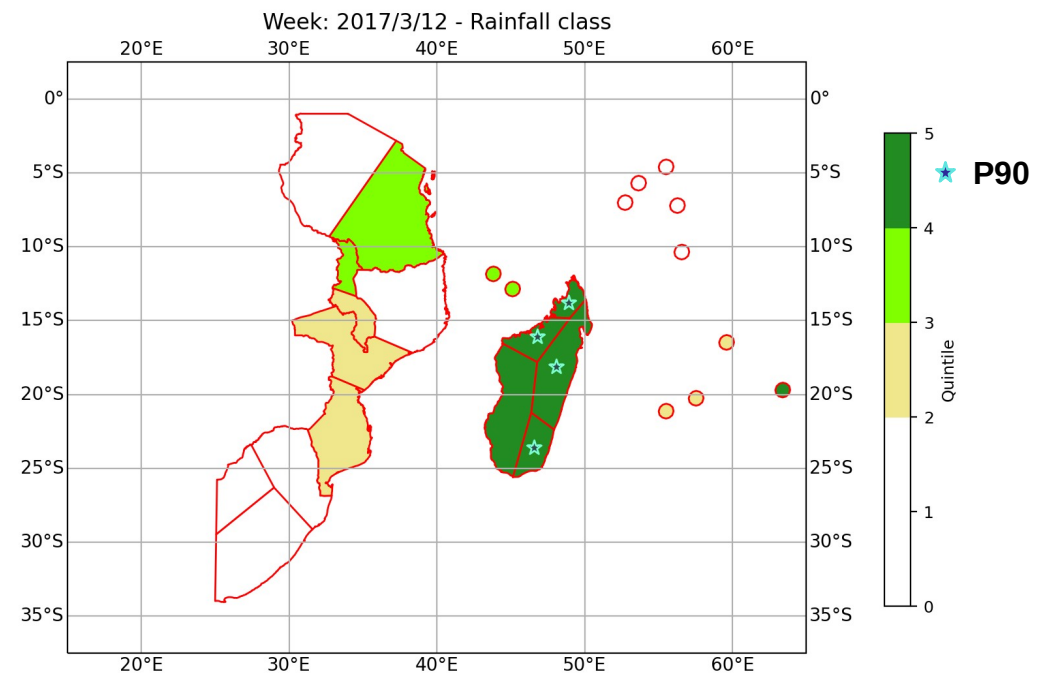
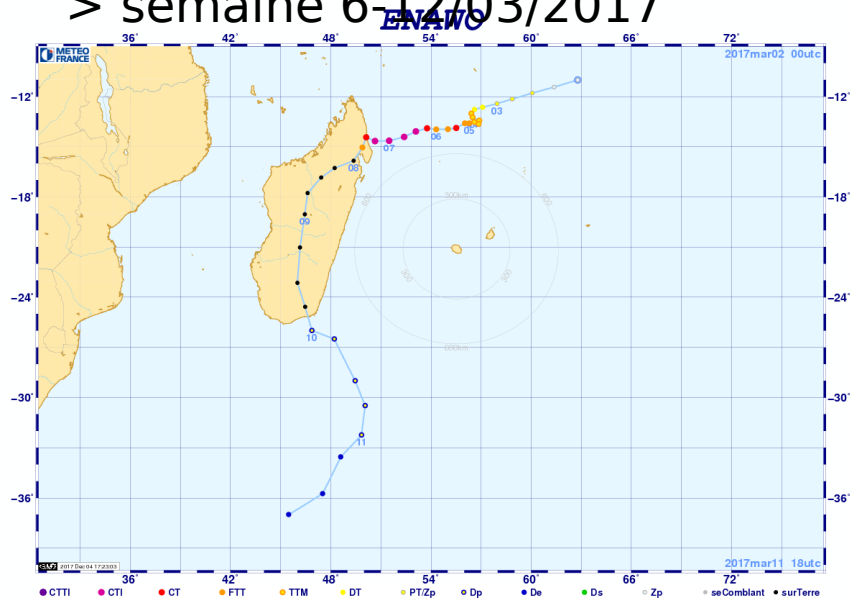


Confrontation avec les relevés PIROI

Saison 2016-2017

Enawo (7/03/2017 Madagascar
[inondations])

> semaine 6-12/03/2017

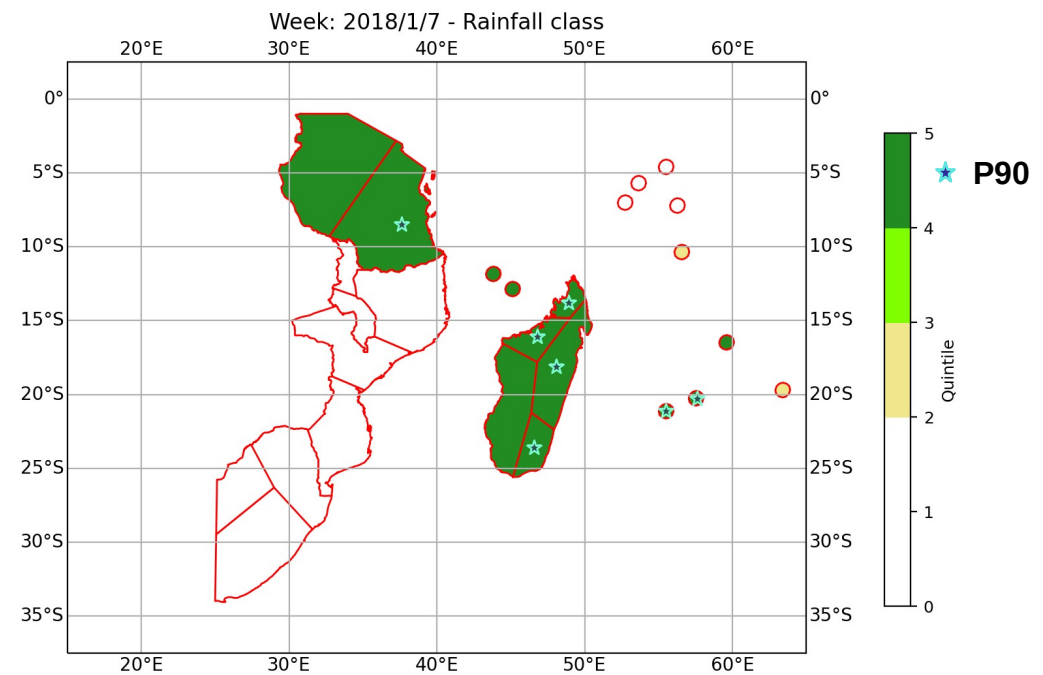
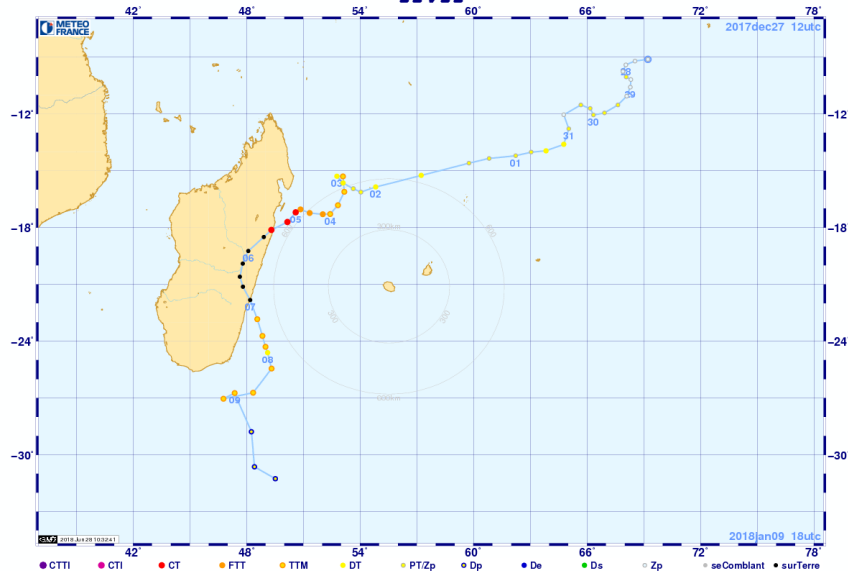


Confrontation avec les relevés PIROI

Saison 2017-2018

Ava (5/01/2018 Madagascar
[inondations])

> semaine 1-7/01/2018

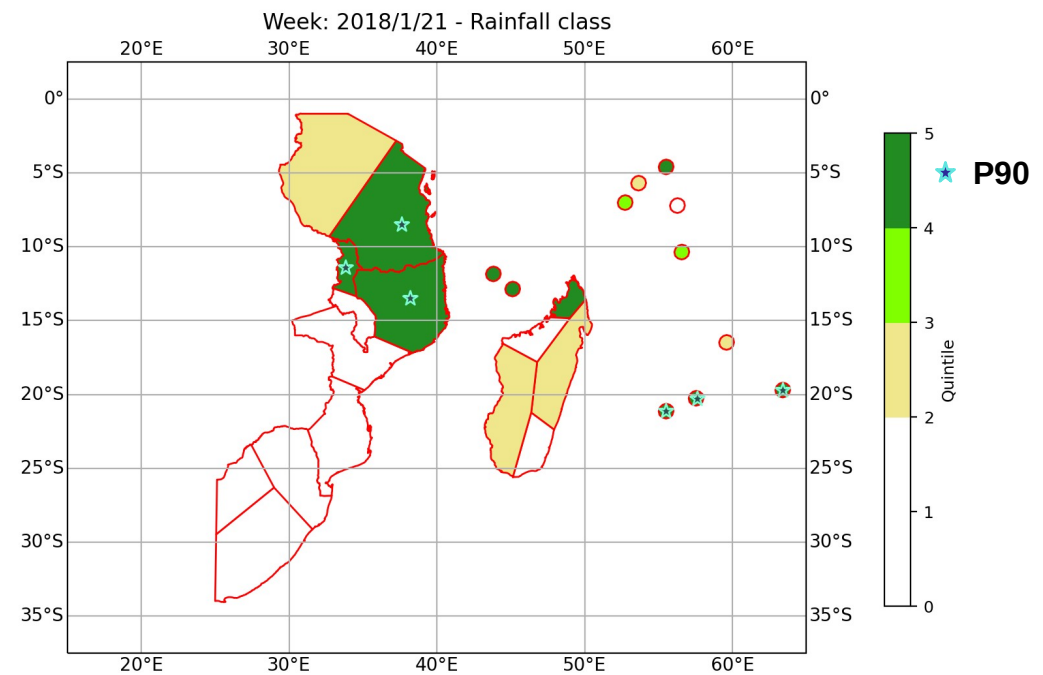
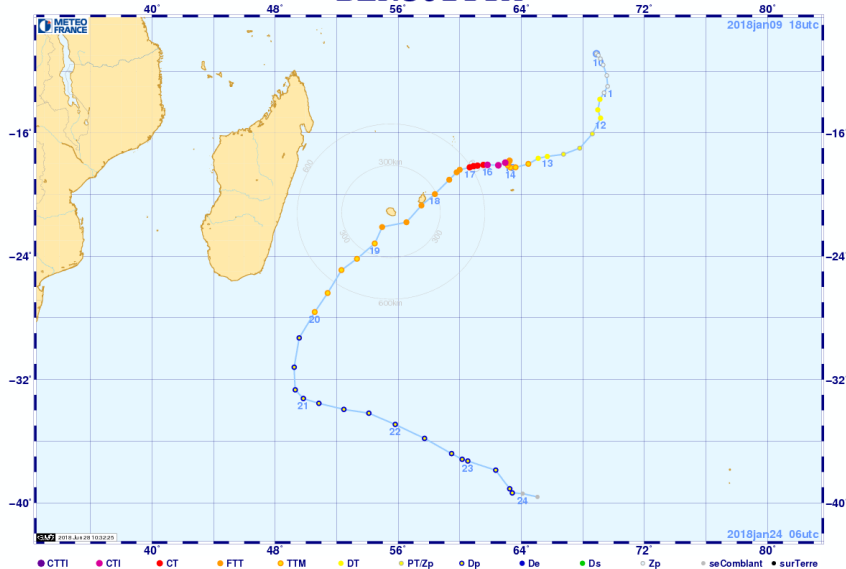


Confrontation avec les relevés PIROI

Saison 2017-2018

Berguitta (17-18/01/2018 Réunion - Maurice
[inondations])

> semaine 15 21/01/2018

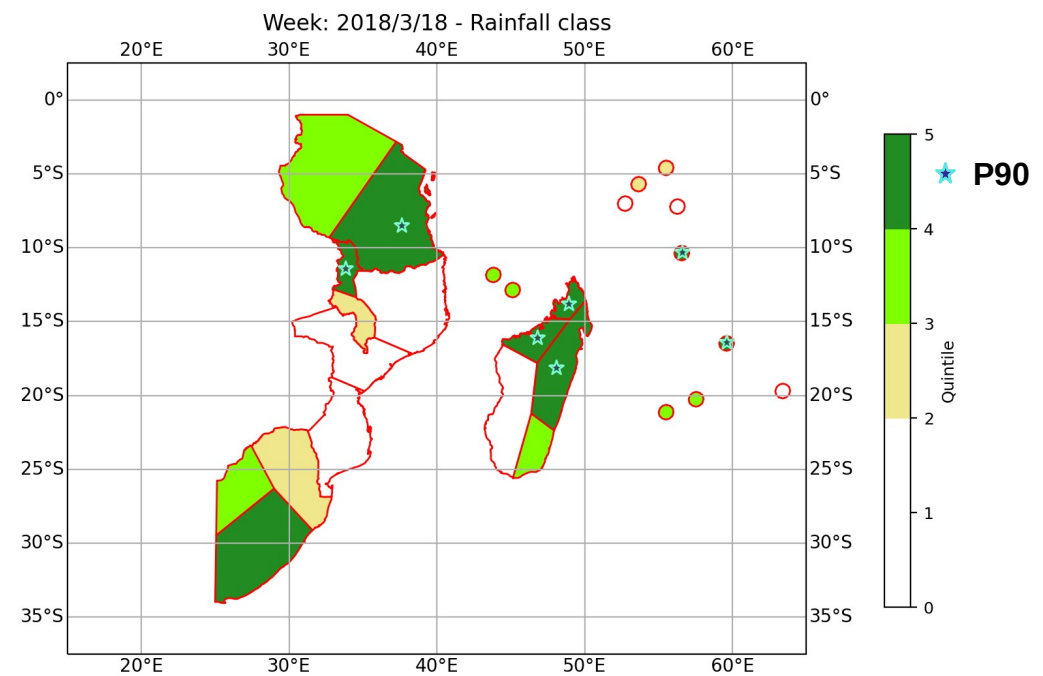
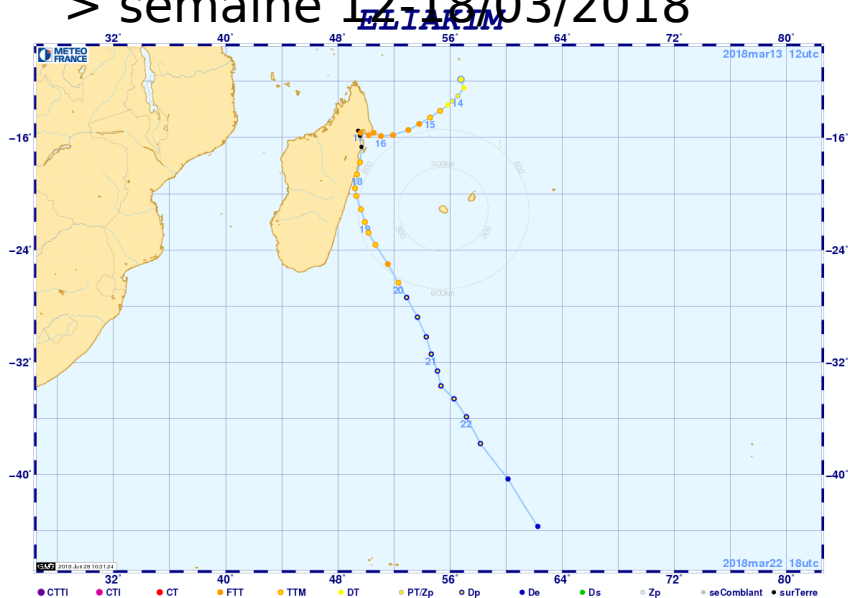


Confrontation avec les relevés PIROI

Saison 2017-2018

Eliakim (16/03/2018 Madagascar
[inondations])

> semaine 12 18/03/2018



Discrimination des cas de fortes pluies

Comptage des dépassements de seuils pour chaque saison :

> Nombre de zones où les dépassements de seuils sont observés

Semaines	P80	P90
2015/11/08	10	5
2015/11/15	0	0
2015/11/22	5	3
2015/11/29	9	4
2015/12/06	1	1
2015/12/13	3	1
2015/12/20	9	3
2015/12/27	9	3
2016/01/03	7	4
2016/01/10	11	8
2016/01/17	10	10
2016/01/24	9	7
2016/01/31	4	3
2016/02/07	6	2
2016/02/14	3	2
2016/02/21	1	1
2016/02/28	5	1
2016/03/07	10	6
2016/03/14	7	3
2016/03/21	0	0
2016/03/28	1	0
2016/04/04	6	3
2016/04/11	6	1
2016/04/18	5	3
2016/04/25	1	0

Semaines	P80	P90
2016/11/06	1	0
2016/11/13	5	1
2016/11/20	9	3
2016/11/27	4	1
2016/12/04	2	0
2016/12/11	1	0
2016/12/18	5	2
2016/12/25	4	3
2017/01/01	8	3
2017/01/08	4	4
2017/01/15	5	3
2017/01/22	7	6
2017/01/29	4	1
2017/02/05	8	7
2017/02/12	6	3
2017/02/19	4	3
2017/02/26	3	1
2017/03/05	3	1
2017/03/12	8	3
2017/03/19	3	1
2017/03/26	6	4
2017/04/02	11	11
2017/04/09	13	10
2017/04/16	7	4
2017/04/23	1	0
2017/04/30	3	1

Semaines	P80	P90
2017/11/05	4	3
2017/11/12	2	1
2017/11/19	9	5
2017/11/26	8	4
2017/12/03	3	2
2017/12/10	7	3
2017/12/17	11	5
2017/12/24	7	5
2017/12/31	8	7
2018/01/07	3	2
2018/01/14	6	0
2018/01/21	6	2
2018/01/28	2	1
2018/02/04	6	1
2018/02/11	5	2
2018/02/18	4	3
2018/02/25	8	6
2018/03/04	11	6
2018/03/11	6	4
2018/03/18	6	1
2018/03/25	6	3
2018/04/01	12	11
2018/04/08	6	1
2018/04/15	5	1
2018/04/22	9	2
2018/04/29	7	4

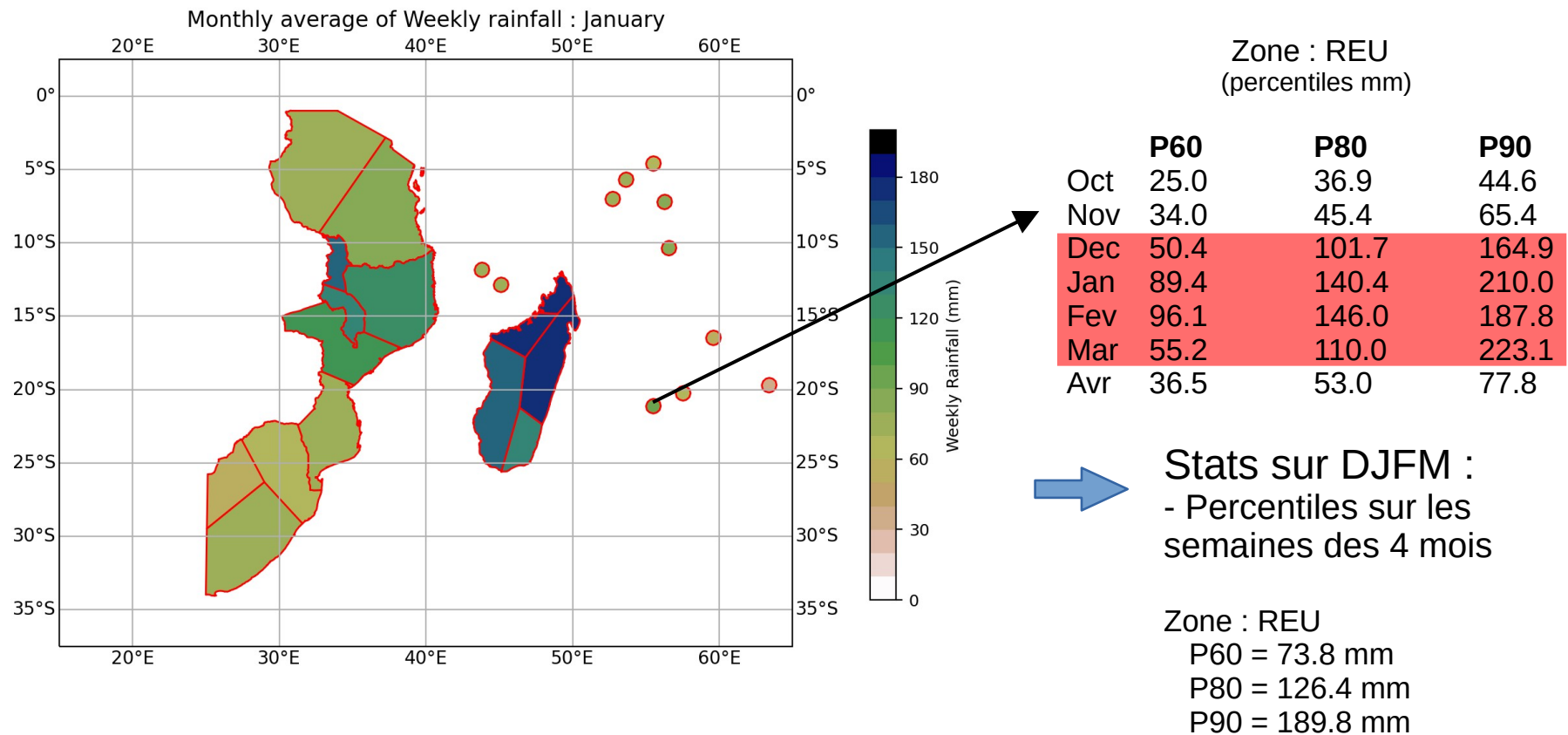
Seuils mensuels peu discriminants pris isolément

> Incertitudes pour les Percentiles supérieurs

> Seuils fixes calculés sur la coeur de saison

Statistiques sur les cumuls hebdomadaires

- Définition de seuils « absolus » calculés sur le coeur de saison pour qualifier un événement « extrême » :



Discrimination des cas de fortes pluies

Comptage des dépassements de seuils pour chaque saison :

> Nombre de zones où les dépassements de seuils sont observés

Semaines	P80	P90
2015/11/08	2	0
2015/11/15	1	0
2015/11/22	2	1
2015/11/29	1	0
2015/12/06	1	1
2015/12/13	3	1
2015/12/20	6	2
2015/12/27	4	1
2016/01/03	10	6
2016/01/10	16	8
2016/01/17	11	10
2016/01/24	10	9
2016/01/31	8	4
2016/02/07	6	2
2016/02/14	3	1
2016/02/21	3	1
2016/02/28	6	2
2016/03/07	8	3
2016/03/14	5	1
2016/03/21	0	0
2016/03/28	1	0
2016/04/04	1	1
2016/04/11	1	0
2016/04/18	1	1
2016/04/25	0	0

Semaines	P80	P90
2016/11/06	0	0
2016/11/13	2	1
2016/11/20	3	2
2016/11/27	0	0
2016/12/04	1	0
2016/12/11	1	0
2016/12/18	2	2
2016/12/25	4	2
2017/01/01	10	5
2017/01/08	4	3
2017/01/15	8	2
2017/01/22	7	6
2017/01/29	6	1
2017/02/05	8	7
2017/02/12	7	4
2017/02/19	5	4
2017/02/26	3	1
2017/03/05	1	1
2017/03/12	4	2
2017/03/19	2	0
2017/03/26	4	1
2017/04/02	7	5
2017/04/09	6	3
2017/04/16	0	0
2017/04/23	0	0
2017/04/30	2	0

Semaines	P80	P90
2017/11/05	1	1
2017/11/12	2	1
2017/11/19	1	0
2017/11/26	1	1
2017/12/03	2	1
2017/12/10	6	1
2017/12/17	7	3
2017/12/24	5	5
2017/12/31	7	4
2018/01/07	4	2
2018/01/14	7	2
2018/01/21	6	5
2018/01/28	2	1
2018/02/04	8	1
2018/02/11	6	2
2018/02/18	4	3
2018/02/25	7	5
2018/03/04	5	0
2018/03/11	5	4
2018/03/18	2	1
2018/03/25	2	0
2018/04/01	4	2
2018/04/08	0	0
2018/04/15	0	0
2018/04/22	1	1
2018/04/29	0	0



Seuils fixes éliminent les événements de plus faible amplitude en début/fin de saison

> Croisement avec la vulnérabilité des territoires

Application aux prévisions

Définition de niveaux de risque

- On considère le seuil P90 calculé avec les données ERA5 sur les zones (era5p90)
(ici : P90 moyen des mois D,J,F,M)
- On définit des niveaux de risques suivant la probabilité de dépassement de ce seuil :
On considère les percentiles des précipitations des membres de la prévision : Pq50, Pq75, Pq90

nb : Comparaison directe entre les précipitations prévues et celles des réanalyses

Si **Pq50 > era5p90**

Risque « **Elevé** » (niv 3)

Si **Pq75 > era5p90**

Risque « **Modéré** » (niv 2)

Si **Pq90 > era5p90**

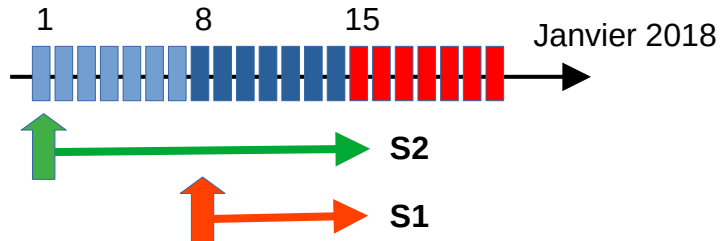
Risque « **Faible** » (niv1)

Sinon :

Pas de risque identifié

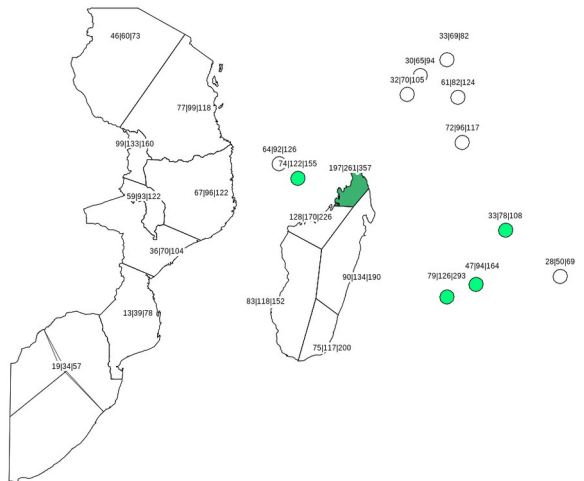
Application aux prévisions

Semaine 15-21/01/2018



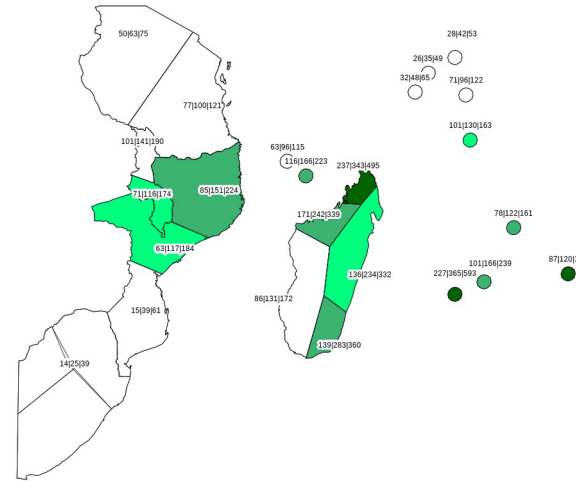
Heavy Rain Risk assessment
based on ECMWF monthly extended forecast

Week 2 starting 2018-01-15 ending 2018-01-22
Base : 2018-01-01 00UTC



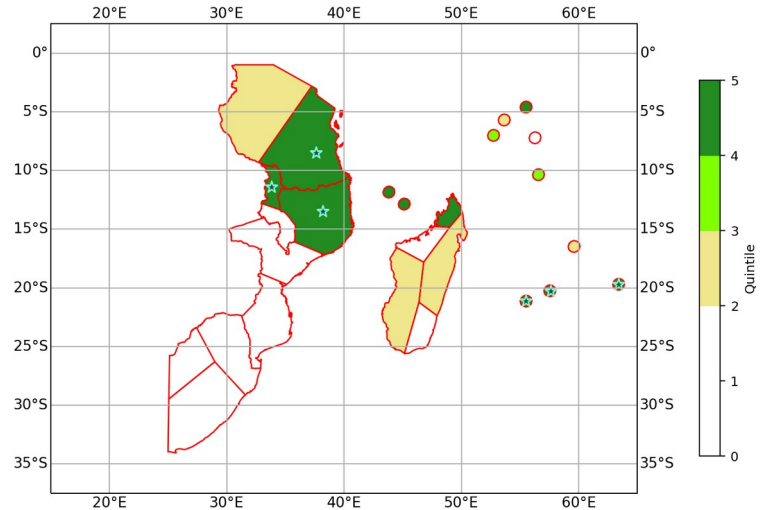
Heavy Rain Risk assessment
based on ECMWF monthly extended forecast

Week 1 starting 2018-01-15 ending 2018-01-22
Base : 2018-01-08 00UTC



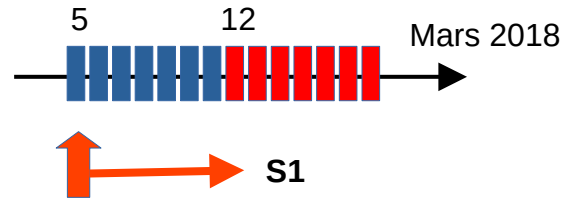
ERA5

Week: 2018/1/21 - Rainfall class



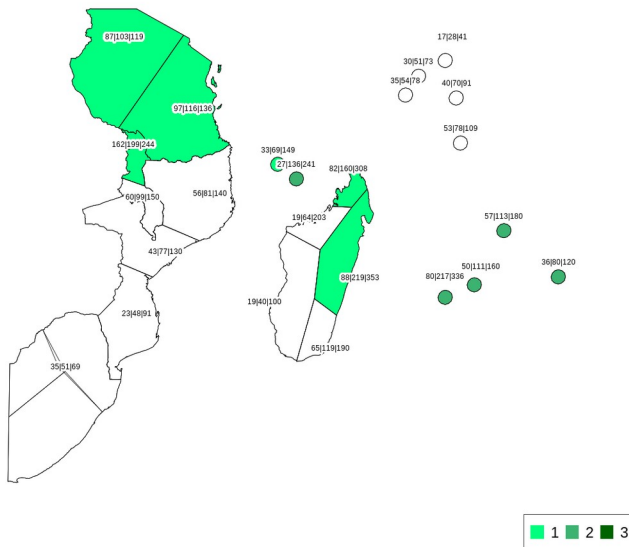
Application aux prévisions

Semaine 12-18/03/2018

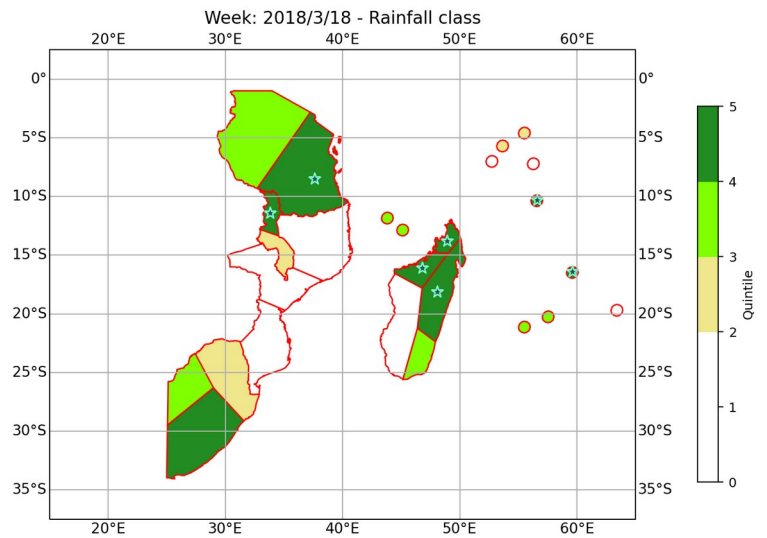


Heavy Rain Risk assessment
based on ECMWF monthly extended forecast

Week 1 starting 2018-03-12 ending 2018-03-19
Base : 2018-03-05 00UTC

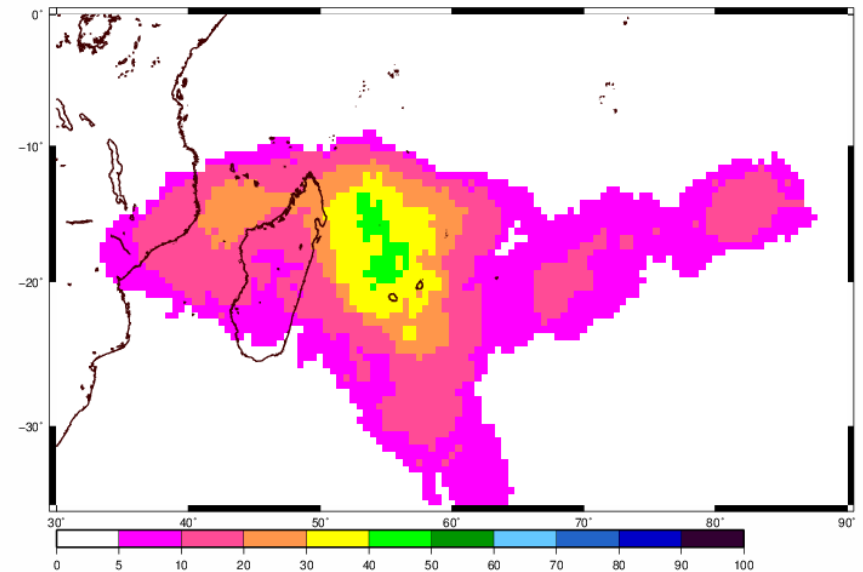


ERA5



période du 2018-03-12 au 2018-03-19
Prevision mensuelle CEPMMT base 2018-03-05

TC strike probability



Perspectives

- ▣ Ajustement des seuils par zone
 - Optimiser statistiques ERA5 par zones (seuils fixes)
 - Formulation du risque : Probabilité x Intensité de l'Aléa
 - > Approche de la vulnérabilité des zones
 - Tests extensifs sur les situations prévues
- ▣ Evolution du zonage (cf. PIROI) / Zones maritimes à considérer
- ▣ Objectif : Disposer d'un prototype pour la prochaine saison

Perspectives

▮ Adapter la formulation du risque

- Impact Based Forecasts (Notice WMO n°1150)
- Définition des seuils en fonction des impacts attendus
 - > Comparaison avec des relevés terrain :
Rapports PIROI
Sources ouvertes : reliefweb.int / floodlist.com
- Utilisation d'une matrice de risque :

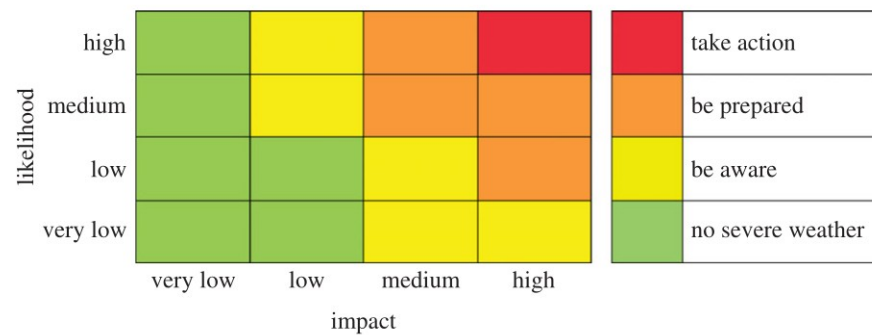


Figure 2. Likelihood-impact matrix that defines the Met Office warning rule used to construct warnings out of ensemble forecast information. 'Impact' refers to the magnitude of the forecasts and 'likelihood' refers to the relative frequency of this occurring in the ensemble forecasts. The likelihood categories are less than 20% for 'very low', 20–40% for 'low', 40–60% for 'medium' and more than 60% for 'high'.