

ANR REMEMBER/WP2

Improving the atmospheric component

Responsables: Sophie Bastin (IPSL/LATMOS) et Romain Roehrig (CNRM-GAME)

IPSL: C. Claud, S. Cloché, K. Ramage, J. Delanoe, F. Cheruy, F. Hourdin, **L. Fita**,
J.-Y. Grandpeix, S. Berthou, M. Stefanon

CNRM: I. Beau, V. Ducrocq, F. Duffourg, O. Nuissier, F. Karbou (?), S. Somot, **G. Fossier**, C. Dubois

IGN: O. Bock, S. Nahmani, P. Bosser

LTHE: S. Froidurot, G. Mollinié

Objectifs

Améliorer la composante atmosphérique des modèles climatiques régionaux afin de mieux représenter les **précipitations intenses** et les **périodes de déficit pluviométrique**.

Actuellement:

- Surestimation des faibles précipitations : déficit en précipitations printanières trop faible et difficile à identifier (par rapport aux années moins déficitaires)
- Très forte variabilité sur l'estimation des fortes précipitations: très forte incertitude sur impact hydrologique

T.2.1: observations

- Long-term basin-scale datasets (detect weak precipitation)
- Select heavy precipitation events with good observations



T.2.2: droughts

- Identification/analysis of situations (with WP3)
- Sensitivity of PR to configuration/physics



T.2.3: heavy precipitations

- Definition of 1D case
- Evaluation at regional scale
- Added value of improvement on case study



WP5

Representation of droughts

- Datasets

- ✓ **Vapeur d'eau TCWV (D2.1.a, M6) :**

- 2 bdd: - une version ancienne limitée aux stations qui ont ≥ 14 ans de données sur climserv (/ bdd//HyMeX/Remember/GPS)

- nouvelle version (intercomparaison montre très peu de différence) avec toutes les stations

- (à mettre sur climserv): collecte données + développement méthodo (screening, conversion)

Données IWV GPS

Solution ZTD:

IGS repro1 (1995-2007)

IGS trop_new (2008-2010)

Screening: (v1.1)

Basé sur erreur formelle ZTD

Conversion IWV: (v1.1)

Psurf ERAI (4xdaily)

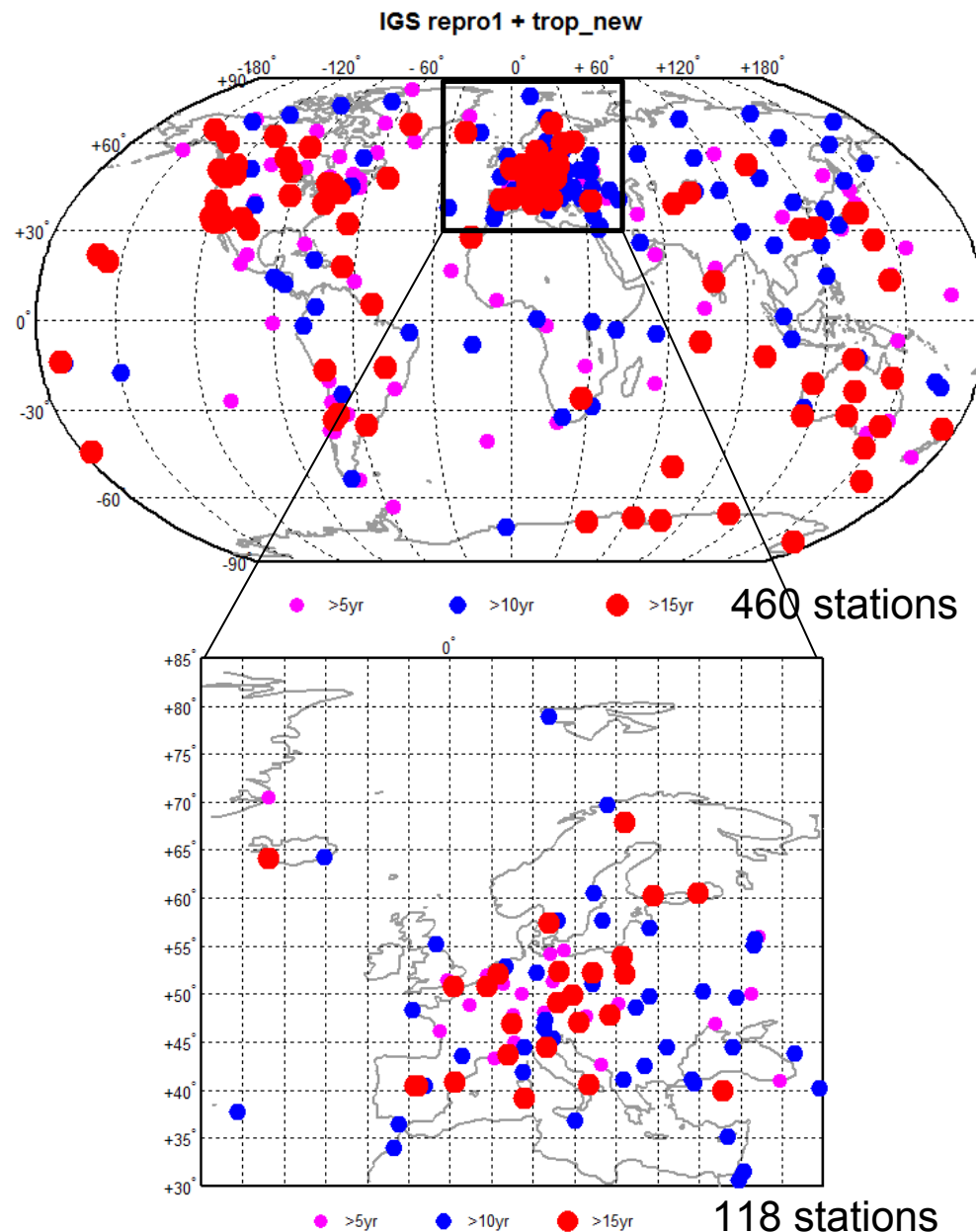
Tm ECMWF (4xdaily)

Archive climserv:

v1.0 : 120 sta (14+ yr)

v1.1 : 460 sta

	<u>global</u>	<u>Europe</u>
15 yr	120 sta	25 sta
10 yr	131 sta	46 sta
5 yr	131 sta	36 sta



Representation of droughts

- Datasets

- ✓ **Vapeur d'eau TCWV (D2.1.a, M6) :**

- 2 bdd: - une version ancienne limitée aux stations qui ont ≥ 14 ans de données sur climserv (/bdd//HyMeX/Remember/GPS)

- nouvelle version (intercomparaison montre très peu de différence) avec toutes les stations (à mettre sur climserv): collecte données + développement méthodologie (screening, conversion)

- ✓ Climatologie des **précipitations** (modérées, convectives) sur ensemble du domaine:

- D2.1.b en M18 ?**

- développement bdd occurrence précipitations convectives ou non en cours (données NOAA 15, 16, 17, 18, 19 et METOP-A sur bdd Hymex)

- difficultés pour discriminer précipitations des sols très froids et précipitations neigeuses

Representation of droughts

- Datasets

- ✓ **Vapeur d'eau TCWV (D2.1.a, M6) :**

- 2 bdd: - une version ancienne limitée aux stations qui ont ≥ 14 ans de données sur climserv (/bdd//HyMeX/Remember/GPS)

- nouvelle version (intercomparaison montre très peu de différence) avec toutes les stations (à mettre sur climserv): collecte données + développement méthodologique (screening, conversion)

- ✓ Climatologie des **précipitations** (modérée, convective) sur ensemble du domaine: D2.1.b en M18 ?

- développement bdd occurrence précipitations convectives ou non en cours (données NOAA 15, 16, 17, 18, 19 et METOP-A sur bdd Hymex)

- difficultés pour discriminer précipitations des sols très froids et précipitations neigeuses

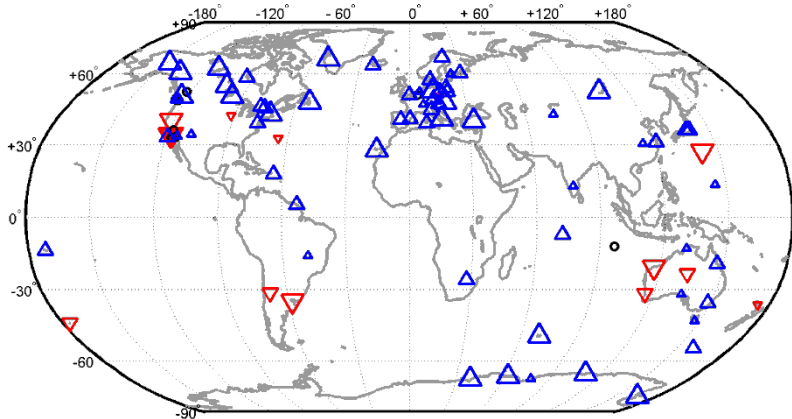
- ✓ Identification des périodes de déficit pluviométrique à faire à partir des différentes BDD (D2.1c en M21)

Representation of droughts

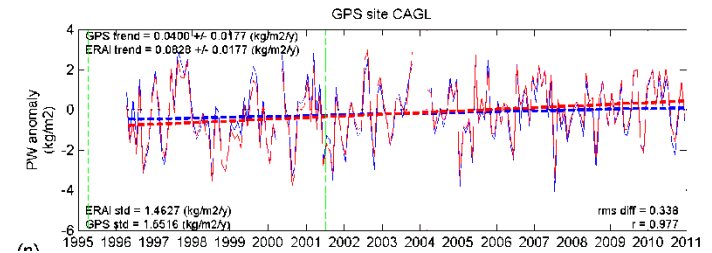
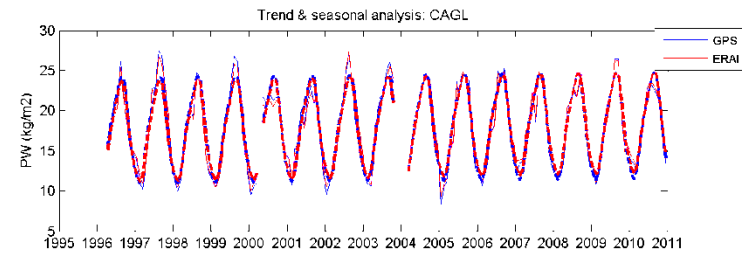
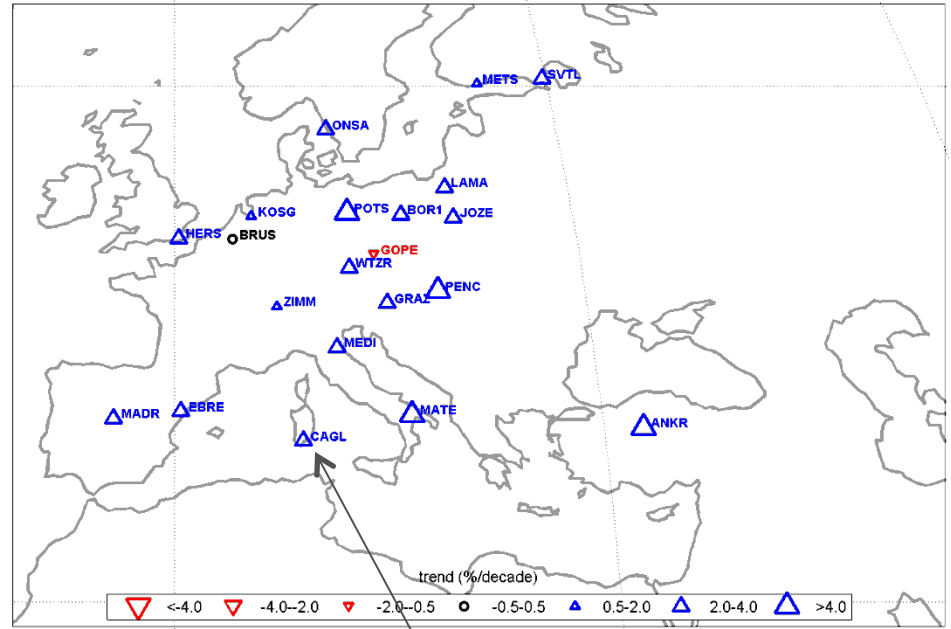
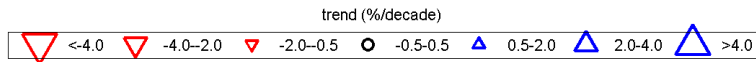
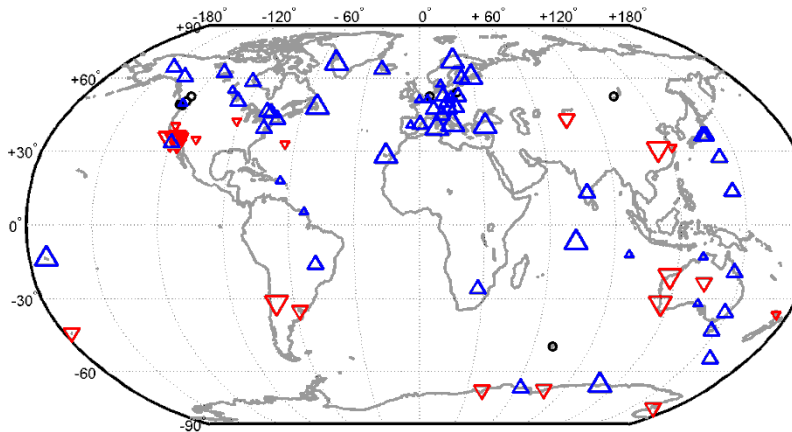
- Analyse
- ✓ Evolution, variabilité de TCWV:
 - Lien avec projet VEGA: Sujet de thèse proposé (Bock-Bastin) -> à faire circuler
 - Analyse de tendances
 - Comparaison avec modèles: ERAI+ WRF, CNRM, LMDZ (contrib. D2.2b en M36)

Tendances IWV GPS vs. ERAI

PW anomaly trends: GPS



PW anomaly trends: ERAI



Representation of droughts

- Analyse
- ✓ Evolution, variabilité de TCWV:
 - Lien avec projet VEGA: Sujet de thèse proposé (Bock-Bastin) -> à faire circuler
 - Analyse de tendances
 - Comparaison avec modèles: ERAI+ WRF, CNRM, LMDZ (contrib. D2.2b en M36)
- ✓ Caractérisation et variabilité des précipitations (pas extrême): (contrib D2.1c en M21)
 - simulateur d'observable en utilisant un code de transfert radiatif (rajoute quelques hypothèses/erreurs) pour calculer les TB en sortie du modèle et appliquer les mêmes diagnostics que ceux utilisés pour les obs. (Chaboureau et al., nness, 2012)
 - Calculer des occurrences de précipitations sur des zones et des périodes communes, en séparant pluies convectives et non convectives, en appliquant éventuellement différents seuils (e.g comparaison ERAI versus AMSU-B Alhammoud et al., Atmos. Res. In revision; comparaison MORCE AMSU-B Claud et al., nness, 2012)

Representation of droughts

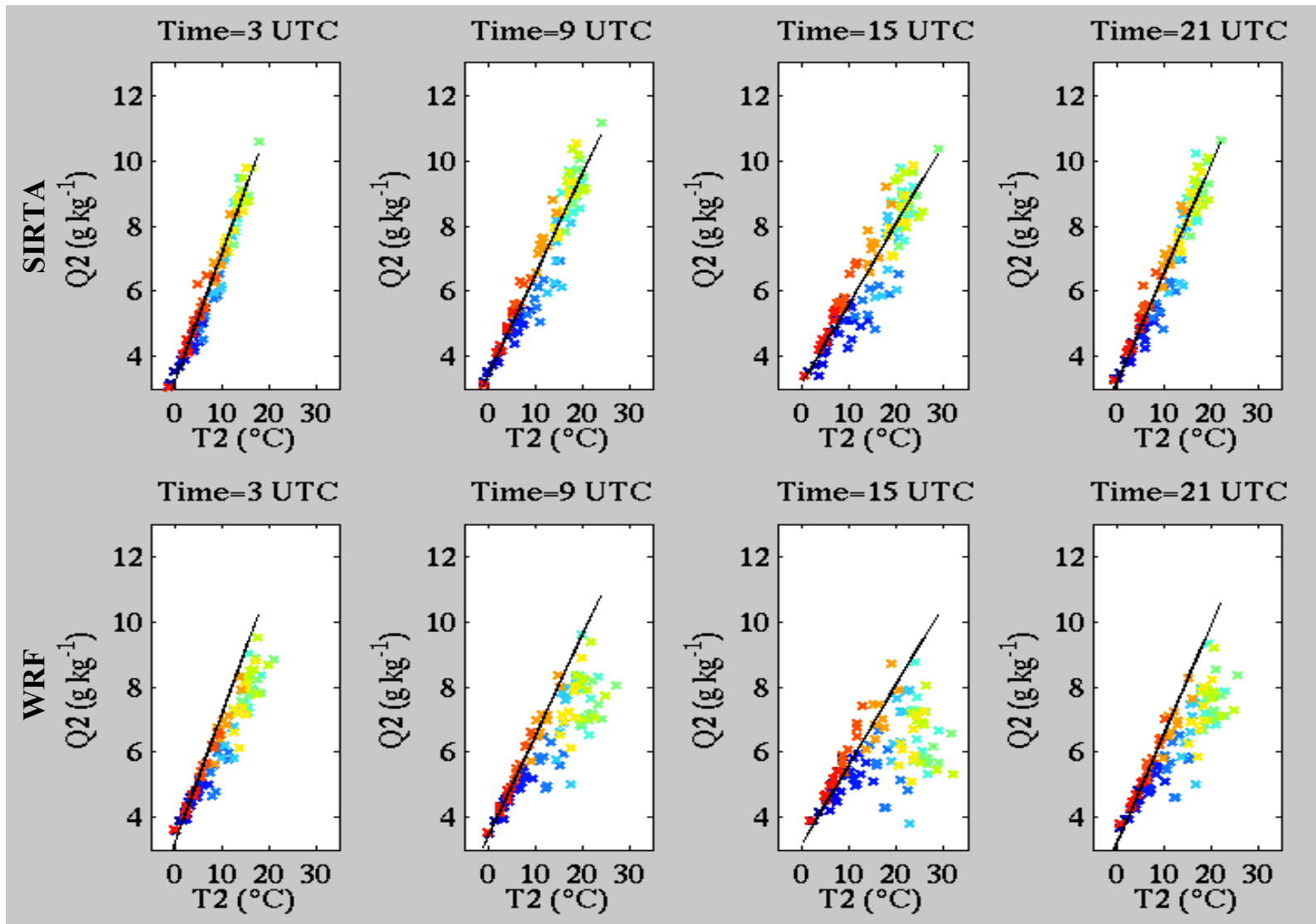
- Analyse
- ✓ Evolution, variabilité de TCWV:
 - Lien avec projet VEGA: Sujet de thèse proposé (Bock-Bastin) -> à faire circuler
 - **Analyse de tendances**
 - **Comparaison avec modèles: ERAI+ WRF, CNRM, LMDZ (contrib. D2.2b en M36)**
- ✓ Caractérisation et variabilité des précipitations (pas extrême): **(contrib D2.1c en M21)**
 - simulateur d'observable en utilisant un code de transfert radiatif (rajoute quelques hypothèses/erreurs) pour calculer les TB en sortie du modèle et appliquer les mêmes diagnostics que ceux utilisés pour les obs. (Chaboureau et al., nness, 2012)
 - **Calculer des occurrences de précipitations sur des zones et des périodes communes, en séparant pluies convectives et non convectives, en appliquant éventuellement différents seuils (e.g comparaison ERAI versus AMSU-B Alhammoud et al., Atmos. Res. In revision; comparaison MORCE AMSU-B Claud et al., nness, 2012)**
- ✓ Analyse conjointe precip+vapeur d'eau:
 - **Corrélation occurrence de précip et UTH (issu de AMSU-B). Correl~0.6.**
 - **Corrélations tendances et variabilité précip et TCWV (D2.1d en M24)**

Representation of droughts

- Analyse
- ✓ Analyse des biais de WRF à partir réanalyses du SIRTA:
 - Surestimation T en été associée à surestimation SW + manque de nuages bas+ Bowen ratio trop élevé + manque de précip. en été.
 - Sous-estimation de l'humidité de surface: biais commence au printemps (Stegehuis et al., 2012)
 - A étendre aux autres RCMs.
 - Tester différentes configurations

Ja Fe Ma Av My Ju Jul Au Se Oc No De

✱ ✱ ✱ ✱ ✱ ✱ ✱ ✱ ✱ ✱ ✱ ✱



- Biais plus forts en printemps/été
- Cycle diurne marqué



Couplage avec surface!

Representation of droughts

- Analyse
- ✓ Analyse des biais de WRF à partir réanalyses du SIRTAs:
 - Surestimation T en été associée à surestimation SW + manque de nuages bas+ Bowen ratio trop élevé + manque de précip. en été.
 - Sous-estimation de l'humidité de surface: biais commence au printemps (Stegehuis et al., 2012)
 - A étendre aux autres RCMs.
 - Tester différentes configurations
- ✓ Couverture nuageuse WRF/DARDAR: D2.2a en M12 en retard
 - travaux de M. Ceccaldi: bcp d'incertitude sur restitution DARDAR suivant hypothèses utilisées -> stratégie modifiée pour comparaison -> nécessite développement simulateur radar
 - analyse conjointe nuages/IWV/précip.

Représentation des extrêmes de précipitations sur continent

- Datasets/tools
- ✓ Identification/caractérisation d'évènements extrêmes sur Cévennes bien documentés (incluant Hymex SOP) (D2.1.c en M21)
 - **liste de HPEs en cours de finalisation**: potentiel problème de sensibilité de la méthode de détection à la période choisie.

Représentation des extrêmes de précipitations sur continent

- Datasets/tools
- ✓ Identification/caractérisation d'évènements extrêmes sur Cévennes bien documentés (incluant Hymex SOP) (D2.1.c en M21)
 - **liste de HPEs en cours de finalisation**: potentiel problème de sensibilité de la méthode de détection à la période choisie.
- ✓ Création base de données de **précipitations horaires** spatialisées sur grille régulière ($0.1^\circ \times 0.1^\circ$) à partir du réseau de pluviomètres OHMCV (uniquement sud de la France) de 1993 à 2013.
 - **récupération de données MF jusqu'en 2013, mises à jour (QC+), + réduction nombre de stations pour augmenter fiabilité et homogénéité**
 - **tests plusieurs méthodes de krigeage pour mieux prendre en compte intermittence des Précipitations**

Représentation des extrêmes de précipitations sur continent

- Datasets/tools
- ✓ Identification/caractérisation d'évènements extrêmes sur Cévennes bien documentés (incluant Hymex SOP) (D2.1.c en M21)
 - **liste de HPEs en cours de finalisation**: potentiel problème de sensibilité de la méthode de détection à la période choisie.
- ✓ Création base de données de **précipitations horaires** spatialisées sur grille régulière ($0.1^\circ \times 0.1^\circ$) à partir du réseau de pluviomètres OHMCV (uniquement sud de la France) de 1993 à 2013.
 - **récupération de données MF jusqu'en 2013, mises à jour (QC+), + réduction nombre de stations pour augmenter fiabilité et homogénéité**
 - **tests plusieurs méthodes de krigeage pour mieux prendre en compte intermittence des précipitations**
- ✓ Intégration de la physique LMDZ
 - **dans WRF**: fonctionne quasiment (voir Lluís report pour détails techniques); **tests en aqua-planet**
 - **dans ARPEGE/ALADIN (rôle du relief sous maille + poches froides)**: fonctionne quasiment en

Représentation des extrêmes de précipitations sur continent

- Datasets/tools
- ✓ Identification/caractérisation d'évènements extrêmes sur Cévennes bien documentés (incluant Hymex SOP) (D2.1.c en M21)
 - **liste de HPEs en cours de finalisation**: potentiel problème de sensibilité de la méthode de détection à la période choisie.
- ✓ Création base de données de **précipitations horaires** spatialisées sur grille régulière ($0.1^\circ \times 0.1^\circ$) à partir du réseau de pluviomètres OHMCV (uniquement sud de la France) de 1993 à 2013.
 - **récupération de données MF jusqu'en 2013, mises à jour (QC+), + réduction nombre de stations pour augmenter fiabilité et homogénéité**
 - **tests plusieurs méthodes de krigeage pour mieux prendre en compte intermittence des précipitations**
- ✓ Intégration de la physique LMDZ
 - **dans WRF**: fonctionne quasiment (voir Lluís report pour détails techniques); tests en aqua-planet
 - **dans ARPEGE/ALADIN (rôle du relief sous maille)**: fonctionne quasiment en 1D
- ✓ Set-up d'un cas 1D idéalisé: (D2.3a en M12)
 - **cadre défini sur base des travaux de Bresson et al. (2012)**
 - **simulation HR Meso-NH existe.** -> D2.3a en retard mais matière ok. A priori pour dans 6 mois.

Représentation des extrêmes de précipitations sur continent

- Analyse

Rmq: arrivée post-doc CNRM en février (6 mois en retard) sur ces aspects: Giorgia Fosser.

- ✓ Analyse multi-échelles des précipitations sud de la France: **thèse S. Froidurot** (slides Stéphanie)
 - **Analyse statistique approfondie: influence de l'aggrégation spatiale/temporelle, du relief: OK**
 - Conditions atmosphériques associées à caractéristiques statistiques;
 - Analyse multi-échelles SAFRAN;
 - Modélisation stochastique de la pluie (collab. IRSTEA Lyon; LTHE);
 - Application aux RCMs pour évaluation de ces propriétés. (contrib. D2.3c en M36)

Représentation des extrêmes de précipitations sur continent

- Analyse

Rmq: arrivée post-doc CNRM en février (6 mois en retard) sur ces aspects: Giorgia Fosser.

- ✓ Analyse multi-échelles des précipitations sud de la France: **thèse S. Froidurot** (slides Stéphanie)
 - **Analyse statistique approfondie: influence de l'aggrégation spatiale/temporelle, du relief: OK**
 - Conditions atmosphériques associées à caractéristiques statistiques;
 - Analyse multi-échelles SAFRAN;
 - Modélisation stochastique de la pluie (collab. IRSTEA Lyon; LTHE);
 - Application aux RCMs pour évaluation de ces propriétés. (contrib. D2.3c en M36)
- ✓ Evaluation de la physique des modèles sur le cas 1D (D2.3b en M15) (slides Romain)
 - **tests en cours**
 - un peu de retard. D2.3b prévu dans 6 mois.

Représentation des extrêmes de précipitations sur continent

- Analyse

Rmq: arrivée post-doc CNRM en février (6 mois en retard) sur ces aspects: Giorgia Fosser.

- ✓ Analyse multi-échelles des précipitations sud de la France: **thèse S. Froidurot** (slides Stéphanie)
 - **Analyse statistique approfondie: influence de l'aggrégation spatiale/temporelle, du relief: OK**
 - Conditions atmosphériques associées à caractéristiques statistiques;
 - Analyse multi-échelles SAFRAN;
 - Modélisation stochastique de la pluie (collab. IRSTEA Lyon; LTHE);
 - Application aux RCMs pour évaluation de ces propriétés. (contrib. D2.3c en M36)
- ✓ Evaluation de la physique des modèles sur le cas 1D (D2.3b en M15) (slides Romain)
 - **tests en cours**
 - un peu de retard. D2.3b prévu dans 6 mois.
- ✓ Sensibilité de la représentation des HPE à couplage avec océan (contrib. D2.3c en M18) (Slides Ségolène)
 - **évaluation dans WRF MED-CORDEX sur 2 cas d'étude** (Berthou et al., 2014a et b)
 - **indice à appliquer à autres modèles**

Représentation des extrêmes de précipitations sur continent

- Analyse

Rmq: arrivée post-doc CNRM en février (6 mois en retard) sur ces aspects: Giorgia Fosser.

- ✓ Analyse multi-échelles des précipitations sud de la France: **thèse S. Froidurot** (slides Stéphanie)
 - **Analyse statistique approfondie: influence de l'aggrégation spatiale/temporelle, du relief: OK**
 - Conditions atmosphériques associées à caractéristiques statistiques;
 - Analyse multi-échelles SAFRAN;
 - Modélisation stochastique de la pluie (collab. IRSTEA Lyon; LTHE);
 - Application aux RCMs pour évaluation de ces propriétés. (contrib. D2.3c en M36)
- ✓ Evaluation de la physique des modèles sur le cas 1D (D2.3b en M15) (slides Romain)
 - **tests en cours**
 - un peu de retard. D2.3b prévu dans 6 mois.
- ✓ Sensibilité de la représentation des HPE à couplage avec océan (contrib. D2.3c en M18) (Slides Ségolène)
 - **évaluation dans WRF MED-CORDEX sur 2 cas d'étude** (Berthou et al., 2014a et b)
 - **indice à appliquer à autres modèles**
- ✓ HPEs simulés vs observés: Chronologie, lien avec grande échelle, structure/intensité selon type HPEs
 - **Evaluation simulations MED-CORDEX ALADIN,**
 - **à étendre à WRF et LMDZ -> contrib. D2.3c** (slides Giorgia/Romain)

Délibérables

YEAR 1				YEAR 2				YEAR 3				YEAR 4			
Month 1-3	Month 4-6	Month 7-9	Month 10-12	Month 1-3	Month 4-6	Month 7-9	Month 10-12	Month 1-3	Month 4-6	Month 7-9	Month 10-12	Month 1-3	Month 4-6	Month 7-9	Month 10-12
	D2.1a				D2.1b	D2.1c	D2.1d								
			D2.2a												
			D2.2a												
			D2.3a	D2.3b	D2.3c				D2.3d		D2.3e				

Task 2 – Improving the atmosphere component (S. Bastin et R. Roehrig)			
D2.1a	Total column water vapour (TCWV) dataset on the coastal and surrounding continental area over the period 1994-present	M6	O. Bock
D2.1b	Climatology of precipitation events (moderate, convective) based on AMSU-B/MHS satellite data over the Mediterranean Basin, and evaluation by comparison with coastal radar and other satellite measurements	M18	C. Claud
D2.1c	List of heavy precipitation events and droughts and associated data.	M21	R. Roehrig S. Bastin
D2.1d	Report or scientific article relative to the TCWV and precipitation datasets and their evaluation	M24	O. Bock C. Claud
D2.2a	Report on the methodology used to compare DARDAR products and WRF outputs	M12	J. Delanoe S. Bastin
D2.2b	Report or scientific article analysing the weaknesses of the HyMeX/ MED-CORDEX reference runs against long-term basin-scale datasets during periods of rainfall deficit	M36	S. Bastin
D2.2c	Improved version of atmospheric component to reproduce droughts intensity and variability	M36	S. Bastin
D2.3a	Report or scientific article presenting (i) the set-up of the idealized 1D case, representative of heavy precipitation events over the Cevennes, and (ii) high-resolution reference simulations	M12	F. Duffourg R. Roehrig
D2.3b	Scientific article documenting the behavior in the 1D case (D2.3b) of the physical packages available in the different models	M15	I. Beau R. Roehrig
D2.3c	Report or scientific article evaluating the sensitivity of the representation of heavy precipitation events to the configuration and set-up of ALADIN, LMDZ and WRF	M18	R. Roehrig S. Bastin
D2.3d	Improved version of the physical package of all RCSM atmospheric component, including the implementation of subgrid-scale orography and convectively-generated density currents	M30	R. Roehrig F. Chéruy
D2.3e	Report or scientific article evaluating the added-value of the new physical packages on the representation of precipitation extreme events, using the most relevant observational products provided by Task 2.1	M36	R. Roehrig C. Claud

-> En M18

-> En M18

-> En M18

Discussion

Liens avec autres WP:

- Pas encore de retard sur les livrables pour WP5 (version améliorée des modèles)
- Indicateurs pour WP6 -> organiser une petite téléconf pour discuter
- Travailler avec WP3 sur sécheresse...

Valorisation

Publications:

- *Berthou et al., QJRMS, in press*: Sensitivity of an intense rain event between an atmosphere-only and an atmosphere-ocean regional coupled model: 19 September 1996.
- *Berthou et al., Tellus, soumis*: When are Mediterranean heavy rain events most sensitive to atmosphere-ocean coupled processes? An analysis in southern France.

Conferences:

- 7th Hymex workshop: *Berthou et al.*,
- International Conference on regional Climate- CORDEX 2013: *Bastin et al., Froidurot et al.*
- EGU 2014: *Berthou et al.; Fita et al.; Froidurot et al.*;
- Colloque Association Internationale de Climatologie (Dijon, juillet 2014): *Froidurot et al.*
- Conférence MED-CORDEX: