

# Real-time Monitoring and forecast of IntraSeasonal Variability over Africa (MISVA)



R. Roehrig<sup>1,\*</sup>, F. Couvreur<sup>1</sup>, E. Poan<sup>1</sup>, P. Peyrillé<sup>1</sup>, J.-P. Lafore<sup>1</sup>,  
O. Ndiaye<sup>2</sup>, A. Diongue-Niang<sup>2</sup>, F. Favot<sup>1</sup>, J.-L. Boichard<sup>3</sup>, L. Fleury<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CNRM-GAME, Météo-France/CNRS, Toulouse, France.

<sup>2</sup> ANACIM, Dakar, Sénégal.

<sup>3</sup> OMP, Toulouse, France

\* [romain.roehrig@meteo.fr](mailto:romain.roehrig@meteo.fr)

# Introduction et Motivation

- **Beaucoup de progrès** pendant les 10-15 dernières années dans la documentation et la compréhension de la **variabilité intrasaisonnière** (ISV) en Afrique
- 3 échelles principales:
  - 25-90 jours:
    - **Lien avec la MJO** (e.g. Matthews 2004, Janicot et al. 2009)
  - 10-25 jours:
    - **Mode Guinéen ou Quasi-Biweekly Zonal Dipole** (QBZD, Mounier et al. 2008),
    - **Mode Sahélien et ondes de Rossby équatoriales** (Janicot et al. 2010),
    - Variabilité de la **dépression thermique saharienne** en lien avec les moyennes latitudes (Chauvin et al. 2010, Roehrig et al. 2011)
  - 3-10 jours:
    - **Ondes d'Est Africaines** (e.g. Kiladis et al. 2006),
    - Variabilité synoptique de l'**eau précipitable** (Couvreur et al. 2010, Poan et al. 2013),
    - **Ondes de Kelvin** (Mounier et al. 2007).

# Introduction et Motivation

- **Beaucoup de progrès** pendant les 10-15 dernières années dans la documentation et la compréhension de la **variabilité intrasaisonnière** (ISV) en Afrique

- 3 échelles principales:

## 25-90 jours:

- Lien avec la **MJO** (e.g. Matthews 2004, Janicot et al. 2009)

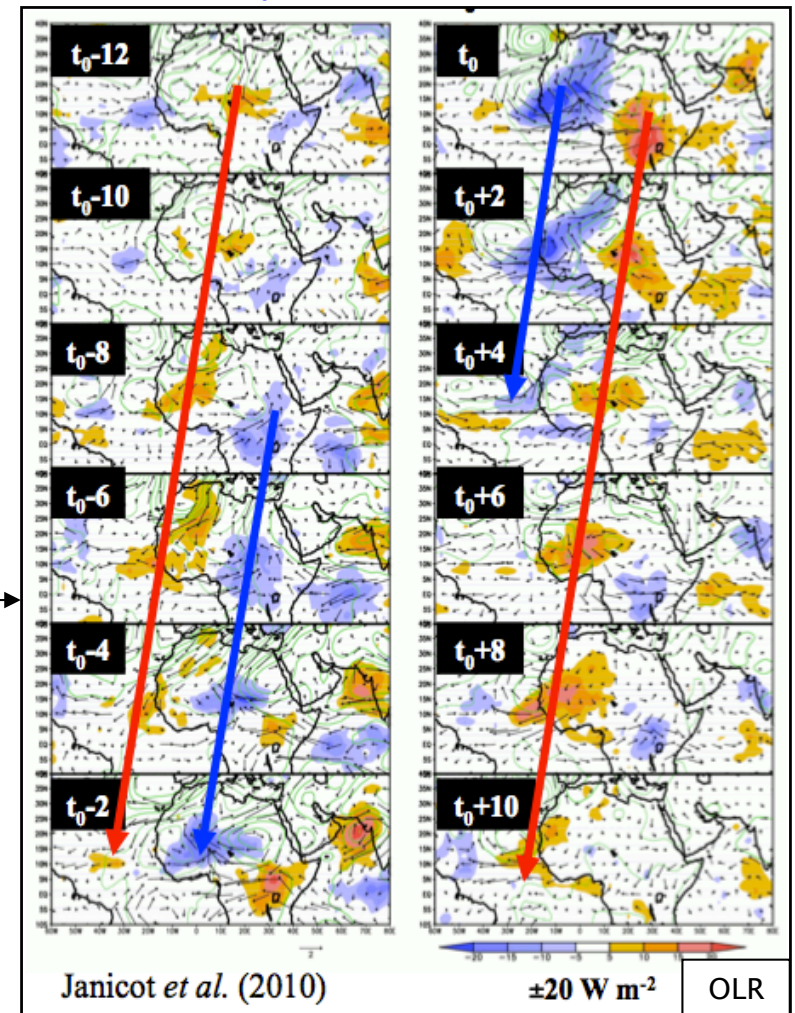
## 10-25 jours:

- **Mode Guinéen ou Quasi-Biweekly Zonal Dipole** (QBZD, Mounier et al. 2008),
- **Mode Sahélien et ondes de Rossby équatoriales** (Janicot et al. 2010),
- Variabilité de la **dépression thermique saharienne** en lien avec les moyennes latitudes (Chauvin et al. 2010, Roehrig et al. 2011)

## 3-10 jours:

- **Ondes d'Est Africaines** (e.g. Kiladis et al. 2006),
- Variabilité synoptique de l'**eau précipitable** (Couvreur et al. 2010, Poan et al. 2013),
- **Ondes de Kelvin** (Mounier et al. 2007).

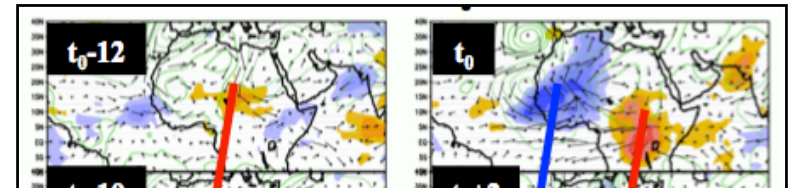
## 10-25 jours: mode Sahélien



# Introduction et Motivation

- **Beaucoup de progrès** pendant les 10-15 dernières années dans la documentation et la compréhension de la **variabilité intrasaisonnière** (ISV) en Afrique

10-25 jours: mode Sahélien



## Objectifs:

- Confronter la climatologie au monde réel;
- Analyser notre capacité à prévoir l'ISV de la mousson, en lien avec la connaissance accumulée
- Initier le transfert entre recherche et services météorologiques

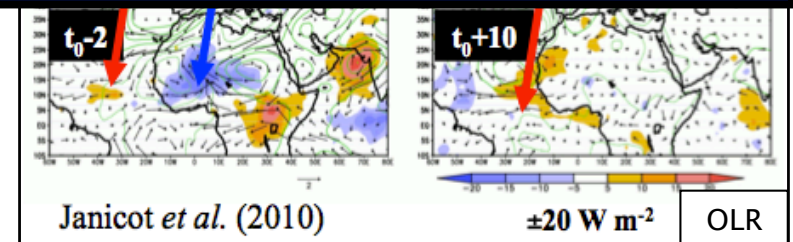
## Approche:

- Attaquer ces trois objectifs à l'aide d'un **exercice en temps réel**

2010, Roehrig et al. 2011)

### 3-10 jours:

- **Ondes d'Est Africaines** (e.g. Kiladis et al. 2006),
- Variabilité synoptique de l'eau précipitable (Couvreur et al. 2010, Poan et al. 2013),
- **Ondes de Kelvin** (Mounier et al. 2007).





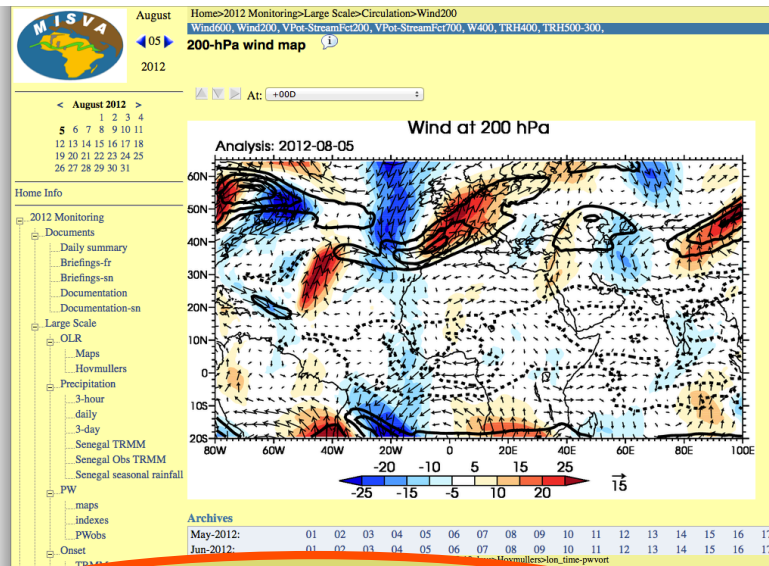
# Outline

1. Introduction
2. Le projet MISVA
  - Données et méthodologies
  - Produits disponibles
3. Perspectives sur les saisons 2011/2012
4. Conclusions

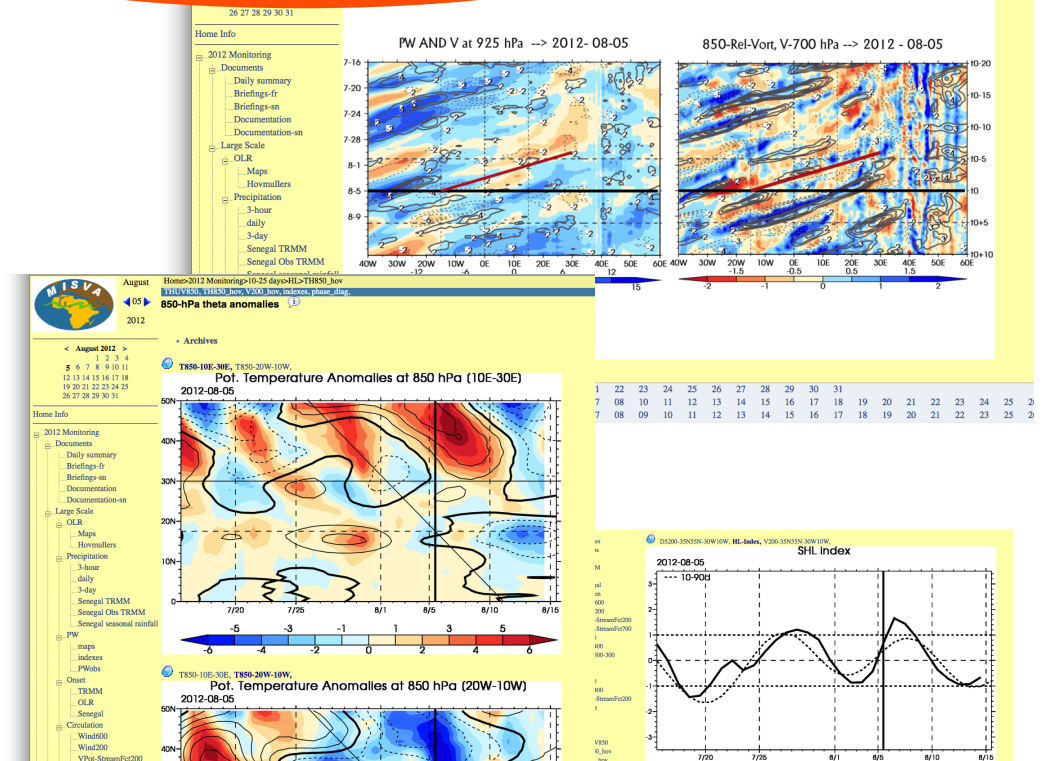
## 2. MISVA



- **MISVA: Monitoring and forecast of IntraSeasonal Variability over Africa**
- **Collaboration entre CNRM-GAME et ANACIM (Sénégal) avec l'objectif d'impliquer des prévisionnistes**
- **Un site Web alimenté tous les jours, simple mais pouvant évoluer facilement et rapidement, selon les besoins rencontrés et les idées**
- **Utilisation d'autres sites Web mettant à disposition des informations complémentaires (Contexte plus grande échelle)**
  - e.g. MJO: site de M. Wheeler + NCEP
- **Des briefings et rapports réguliers (~1 à 2/semaine) entre Toulouse et Dakar.**
- **Aujourd'hui, un recul sur 2011 et 2012**



<http://isv.sedoo.fr>



## 2.a Données and méthodologies

### Données:

- Analyses (6h) et prévisions (+10j) d'**ECMWF**
- Données satellites de l'**OLR**, avec un décalage de 2 jours (NOAA)
- **Précipitations TRMM**, toutes les 3h, avec un décalage de ~6h
- **Observations "in situ"** : Pluviomètres du Sénégal, quelques radiosondages

### Méthodologies:

- Calcul d'**anomalies intrasaisonnières**, en utilisant un cycle saisonnier moyen basé sur ERA-Interim/OLR (NOAA)/TRMM-3B42
- **Filtrage** en utilisant les prévisions (EC) et du 'zero-padding' (cf. Wheeler and Weickmann 2001)
- **Indices des modes d'ISV** calculés grâce à une projection spatiale des anomalies intrasaisonnières (filtrées ou non) sur la structure climatologique (canonique) des modes de variabilité.

# 2.a Données and méthodologies

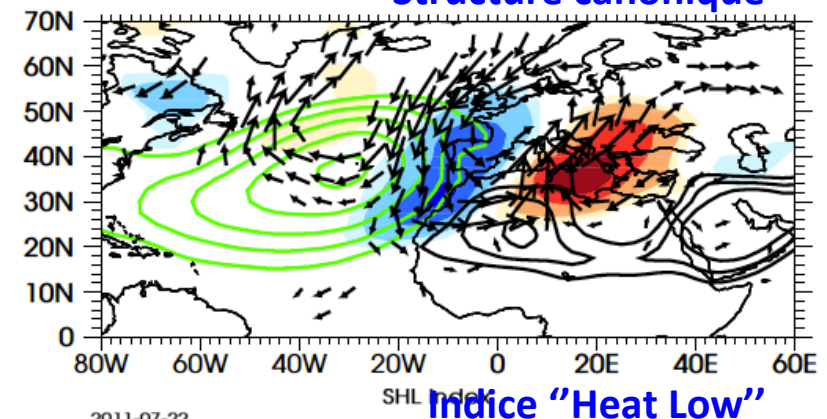
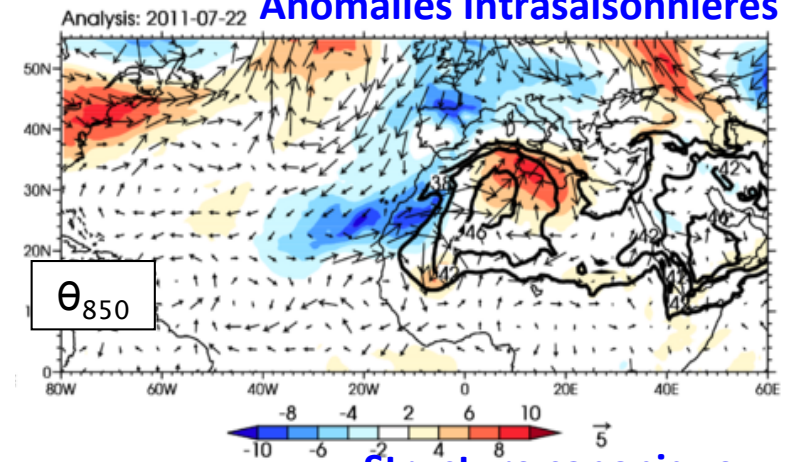
## Données:

- Analyses (6h) et prévisions (+10j) d'**ECMWF**
- Données satellites de l'**OLR**, avec un décalage de 2 jours (NOAA)
- **Précipitations TRMM**, toutes les 3h, avec un décalage de ~6h
- **Observations "in situ"** : Pluviomètres du Sénégal, quelques radiosondages

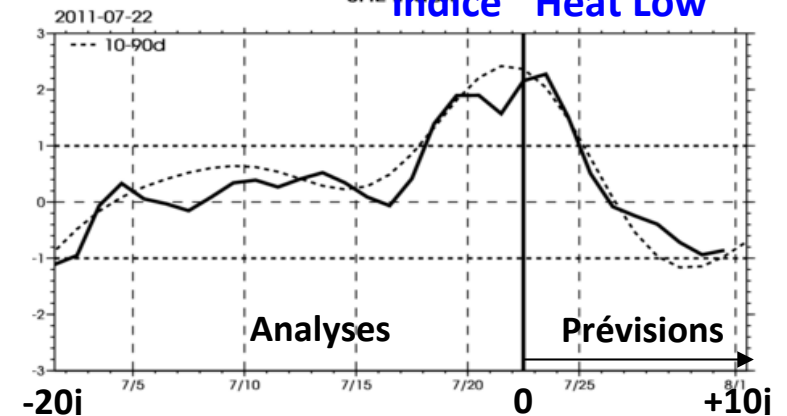
## Méthodologies:

- Calcul d'**anomalies intrasaisonnières**, en utilisant un cycle saisonnier moyen basé sur ERA-Interim/OLR (NOAA)/TRMM-3B42
- **Filtrage** en utilisant les prévisions (EC) et du 'zero-padding' (cf. Wheeler and Weickmann 2001)
- **Indices des modes d'ISV** calculés grâce à une projection spatiale des anomalies intrasaisonnières (filtrées ou non) sur la structure climatologique (canonique) des modes de variabilité.

## Anomalies Intrasaisonnières



## Indice "Heat Low"



## 2.b Produits disponibles

Au début, en 2011, une sélection de quelques produits (cartes, indices, hovmüller...)

- Mode Sahélien
- Mode QBZD
- Mode "SHL"
- Ondes de Rossby des moyennes latitudes
- Ventilation du Heat Low
- Diagnostics simples de l'Onset
  
- Autour de l'eau précipitable
- AEWs
- Précipitation (TRMM & Obs)

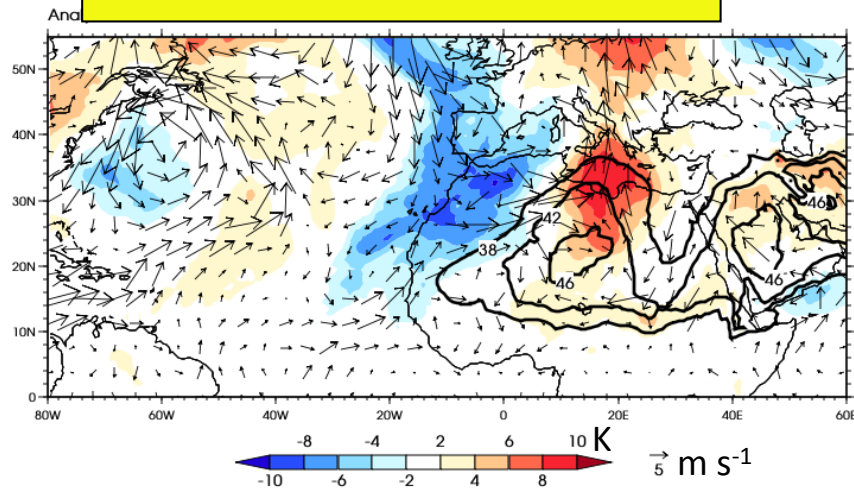
En 2012, quelques ajouts :

- Suivi des SSTs
- Diagnostics de la circulation dynamique de grande échelle (Potentiel de vitesse et fonction de courant)



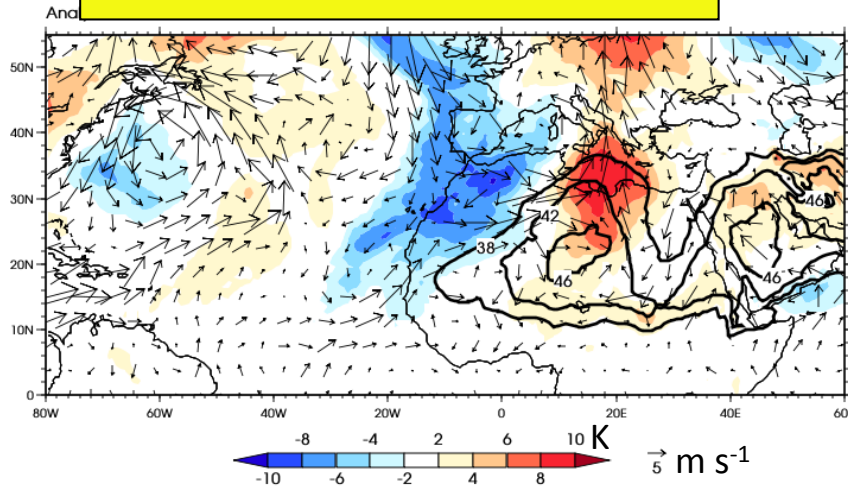
### 3. Variabilité à 15 jours : un exemple en 2011

HLE – 7 June 2011

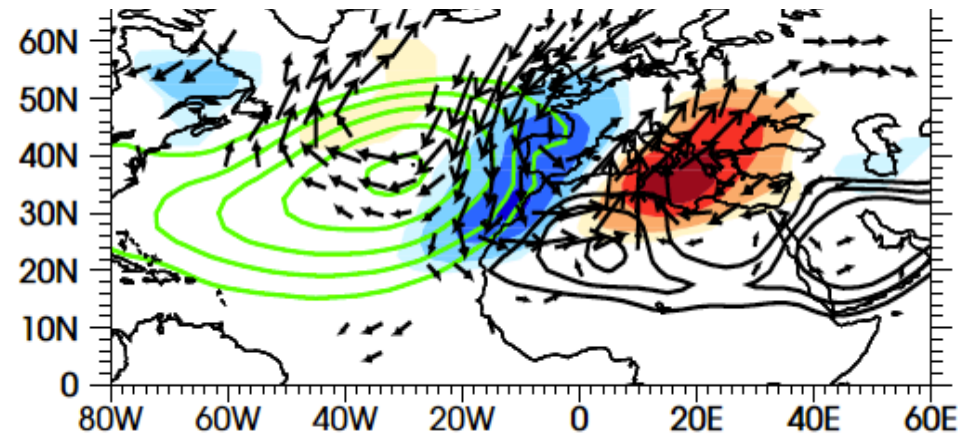


### 3. Variabilité à 15 jours : un exemple en 2011

HLE – 7 June 2011



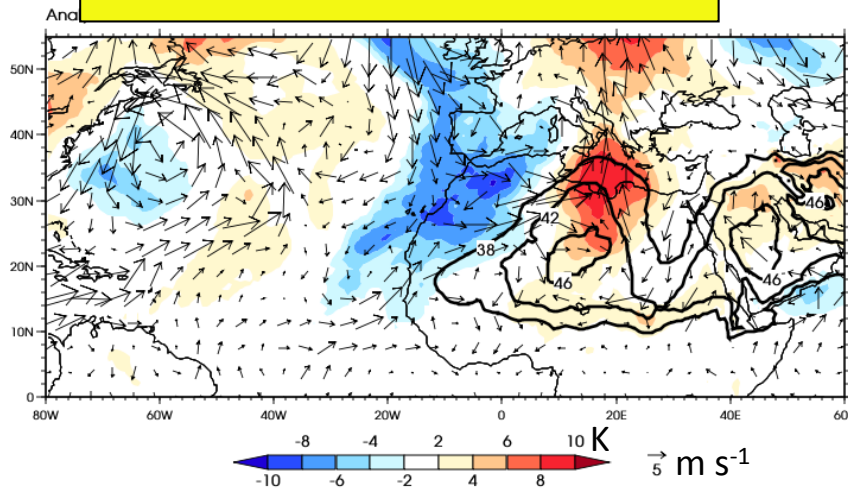
HLE “Canonique”



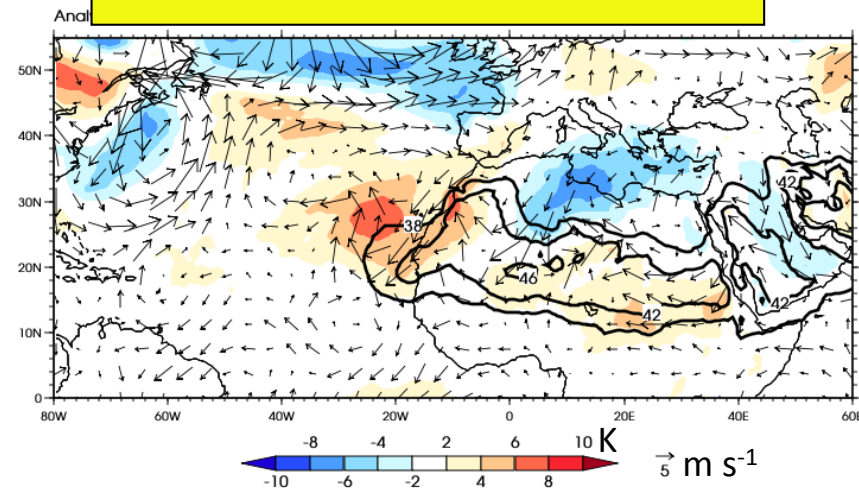
Roehrig et al. (2011)

### 3. Variabilité à 15 jours : un exemple en 2011

HLE – 7 June 2011

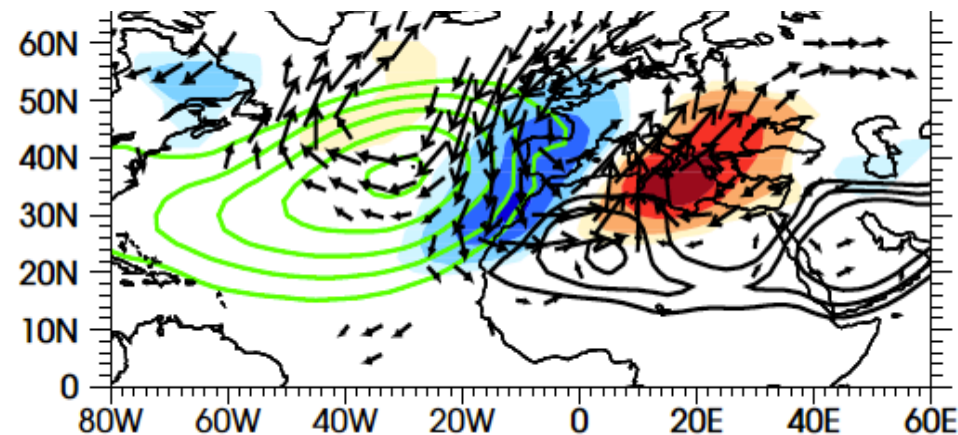


HLW – 16 June 2011



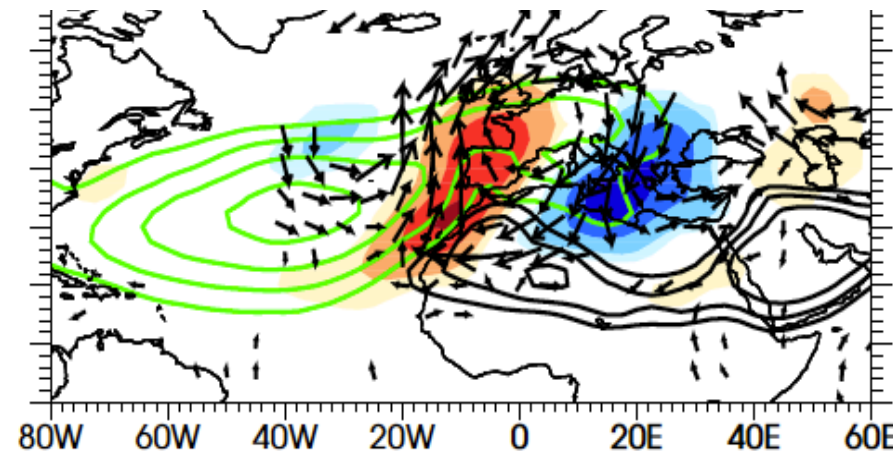
- Une grande cohérence avec les événements "canoniques" : ils ont du sens dans le monde "réel" !

HLE "Canonique"



Roehrig et al. (2011)

HLW "Canonique"



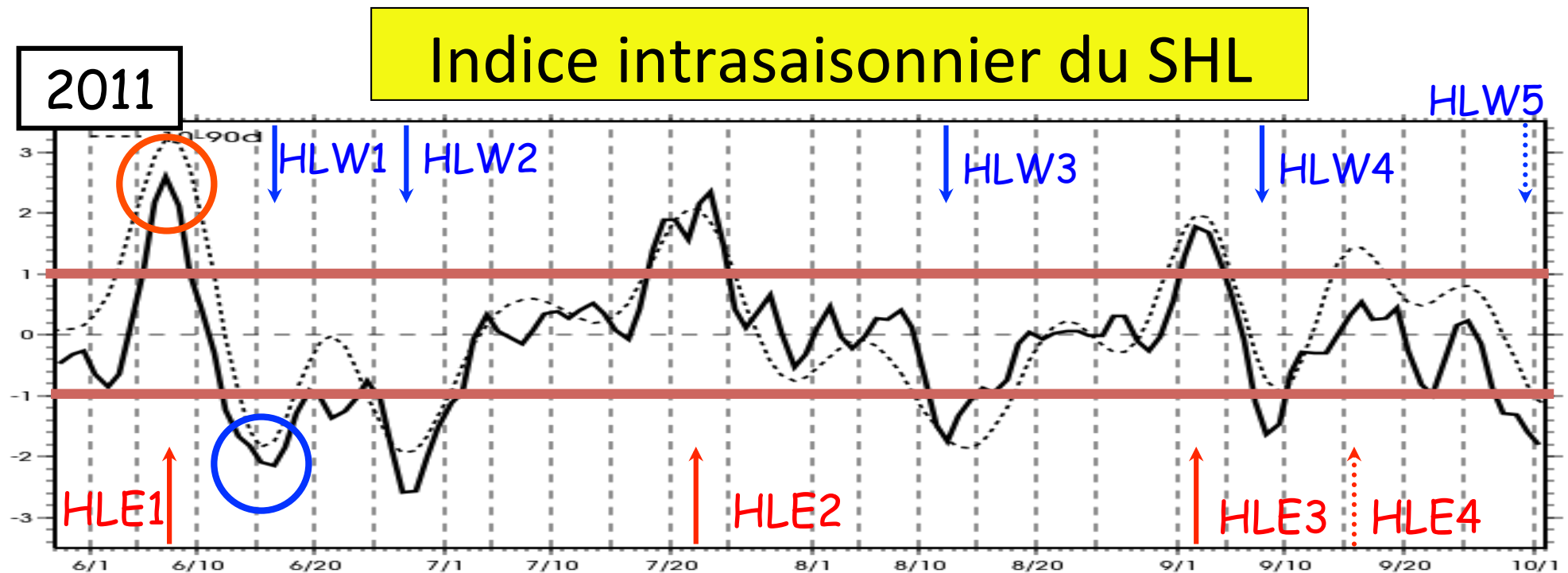
Couleurs : anomalies de  $\theta_{850}$

Contours noirs: Champ brut  $\theta_{850}$

Vecteurs: anomalies de vent à 850 hPa

Contours verts: Champ brut de pression mer

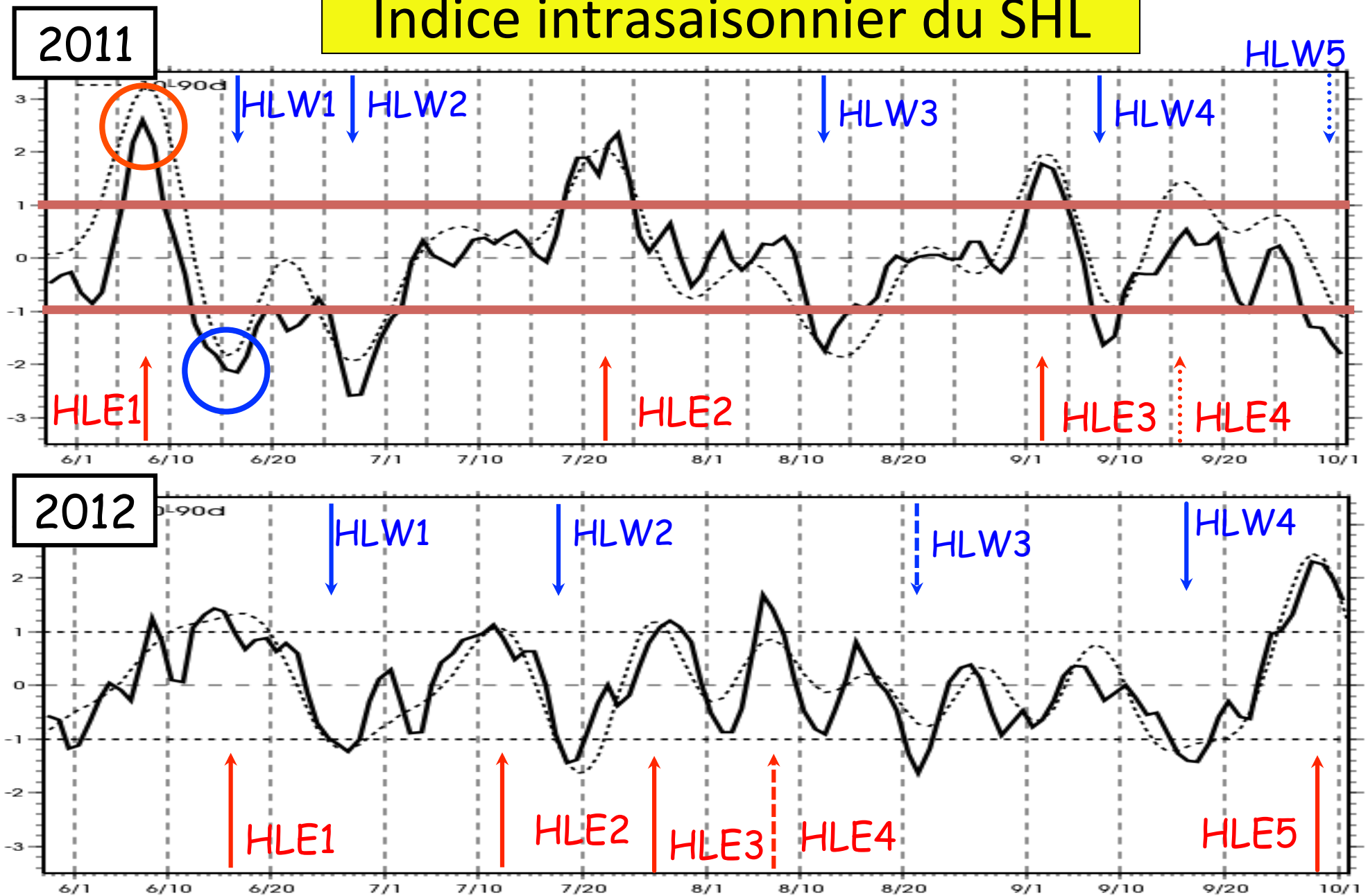
### 3. Variabilité à 15 jours du SHL : en 2011



- 3 évènements HLE : 5-9 June, 18-24 July, 1-4 Sep + 1<sup>er</sup> Oct
- 4 évènements HLW : 12-18 June, 25 June-1 July, 10-14 Aug, 7-10 Sep + 16 Sep
- La saison commence avec un évènement HLE, favorable à l'onset de la mousson (Roehrig et al. 2011)

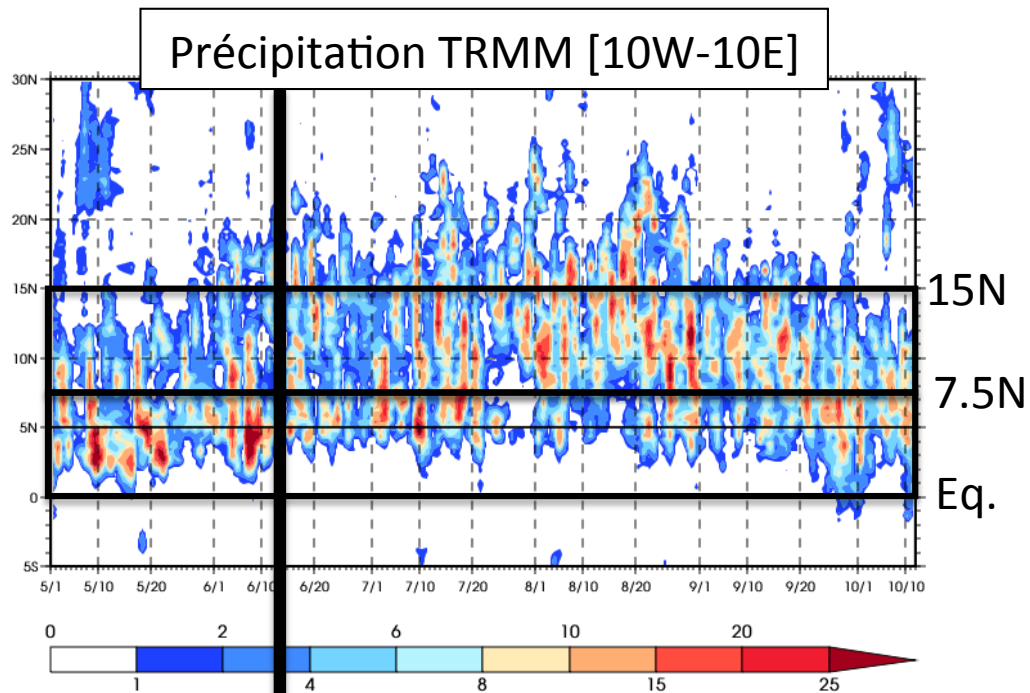
### 3. Variabilité à 15 jours du SHL : comparaison 2011/2012

#### Indice intrasaisonnier du SHL

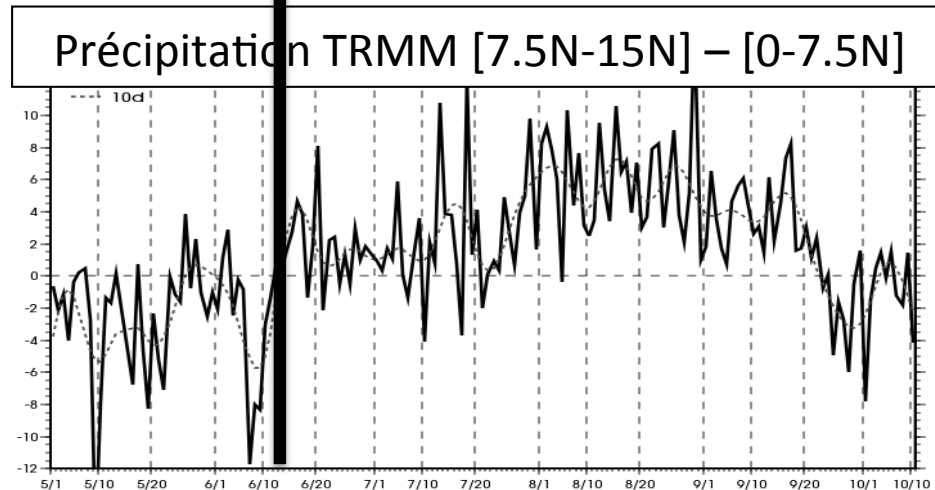




### 3. Onset en 2011

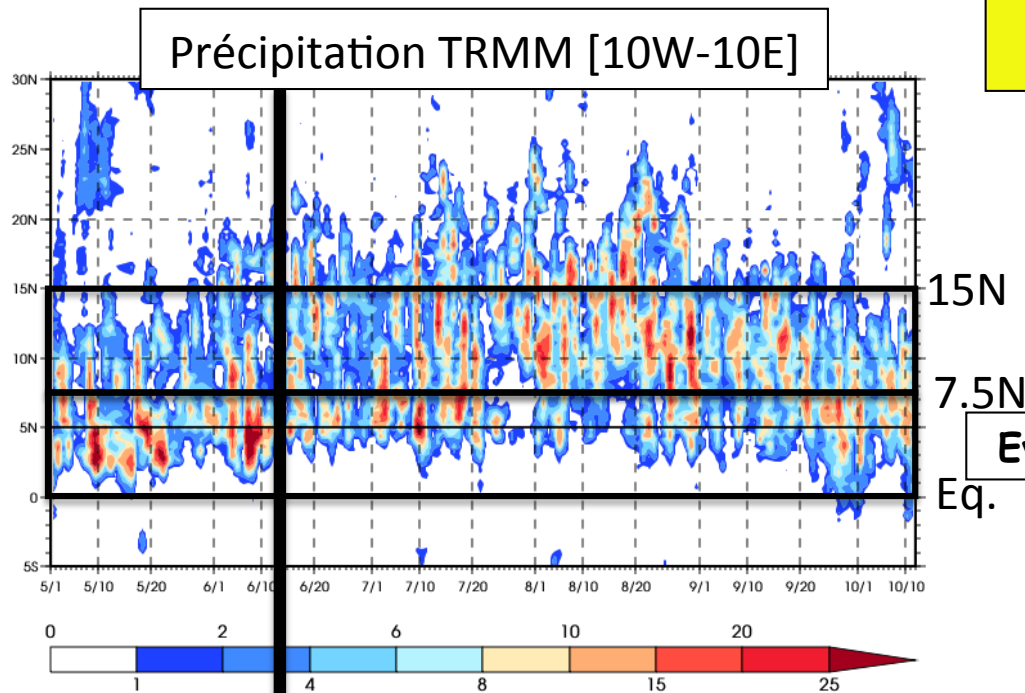


Onset: 13 June

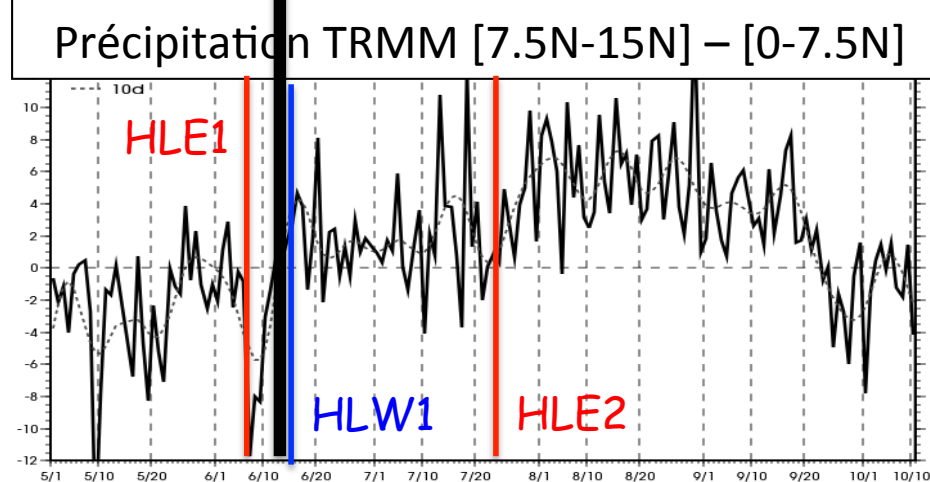


### 3. Onset en 2011

## Heat Low et Onset



Onset: 13 June



Evènement HLE = ventilation de nord-est réduite

Eq.

Le Heat Low se renforce

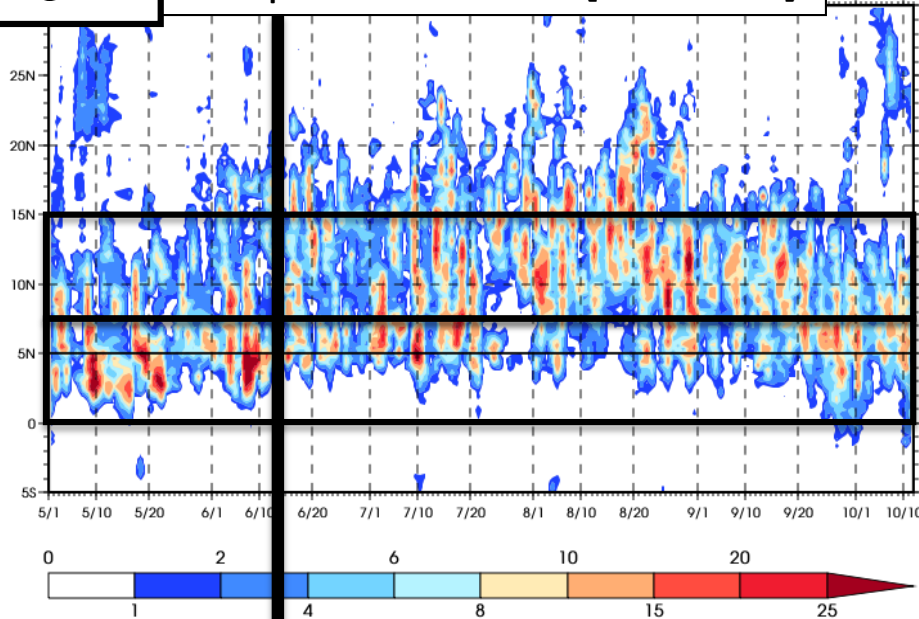
Favorable à la migration vers le nord de la ZCIT

Roehrig et al. (2011)

→ L'état du SHL state donne des indications grande échelle sur l'onset de la mousson ou sur les "burst" de mousson.

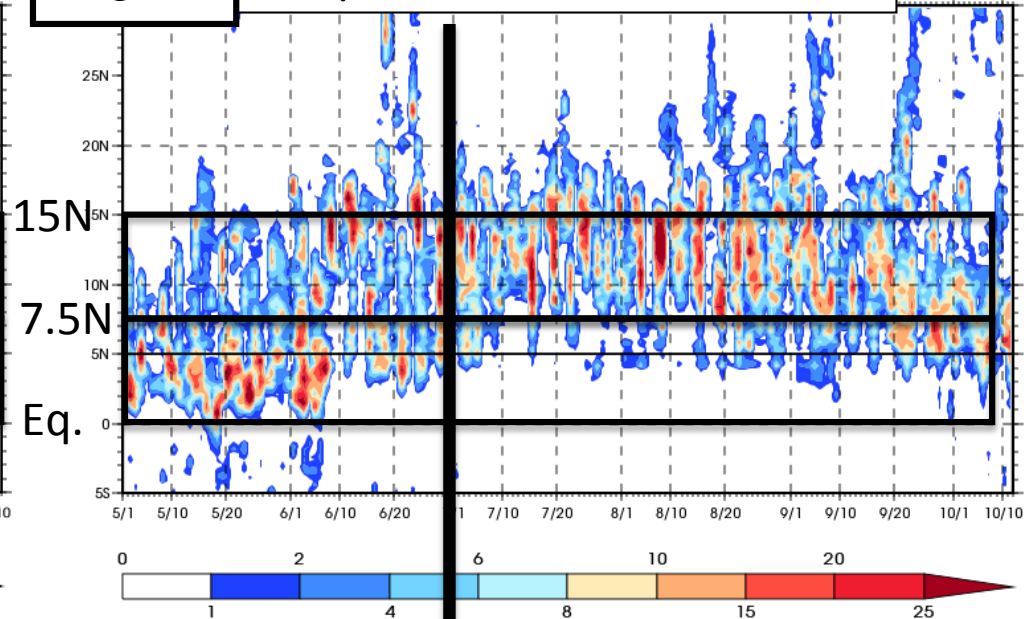
# 3. Onset en 2012

2011 Précipitation TRMM [10W-10E]



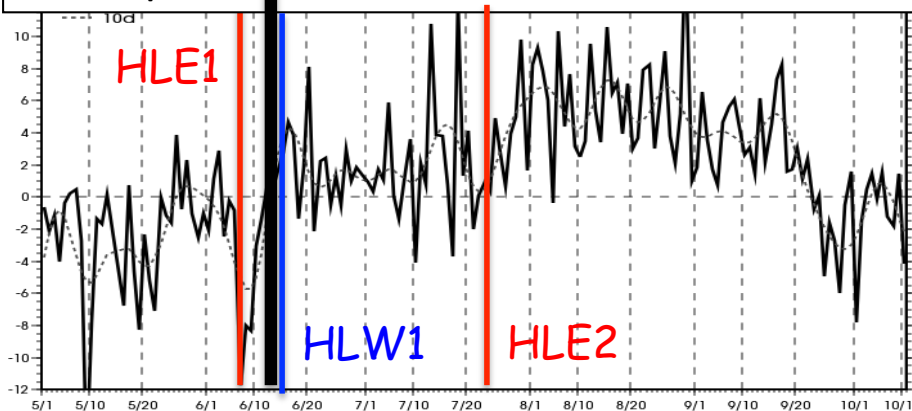
Onset: 13 June

2012 Précipitation TRMM [10W-10E]

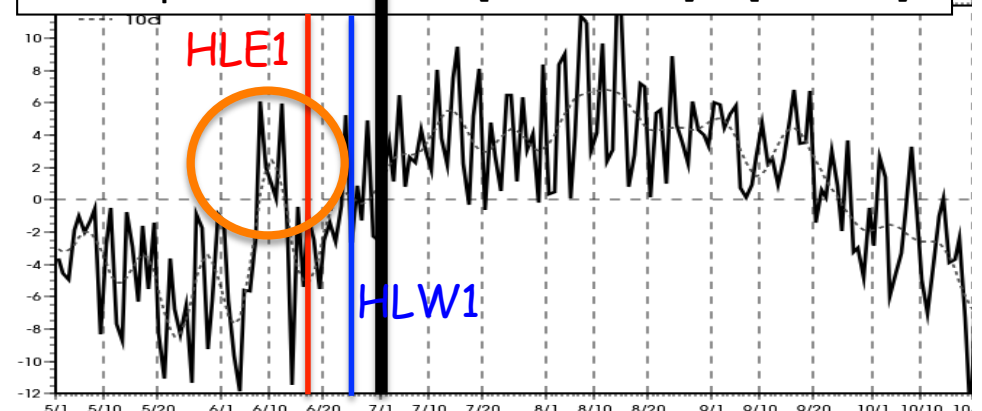


Onset: 1<sup>er</sup> Juillet

Précipitation TRMM [7.5N-15N] – [0-7.5N]



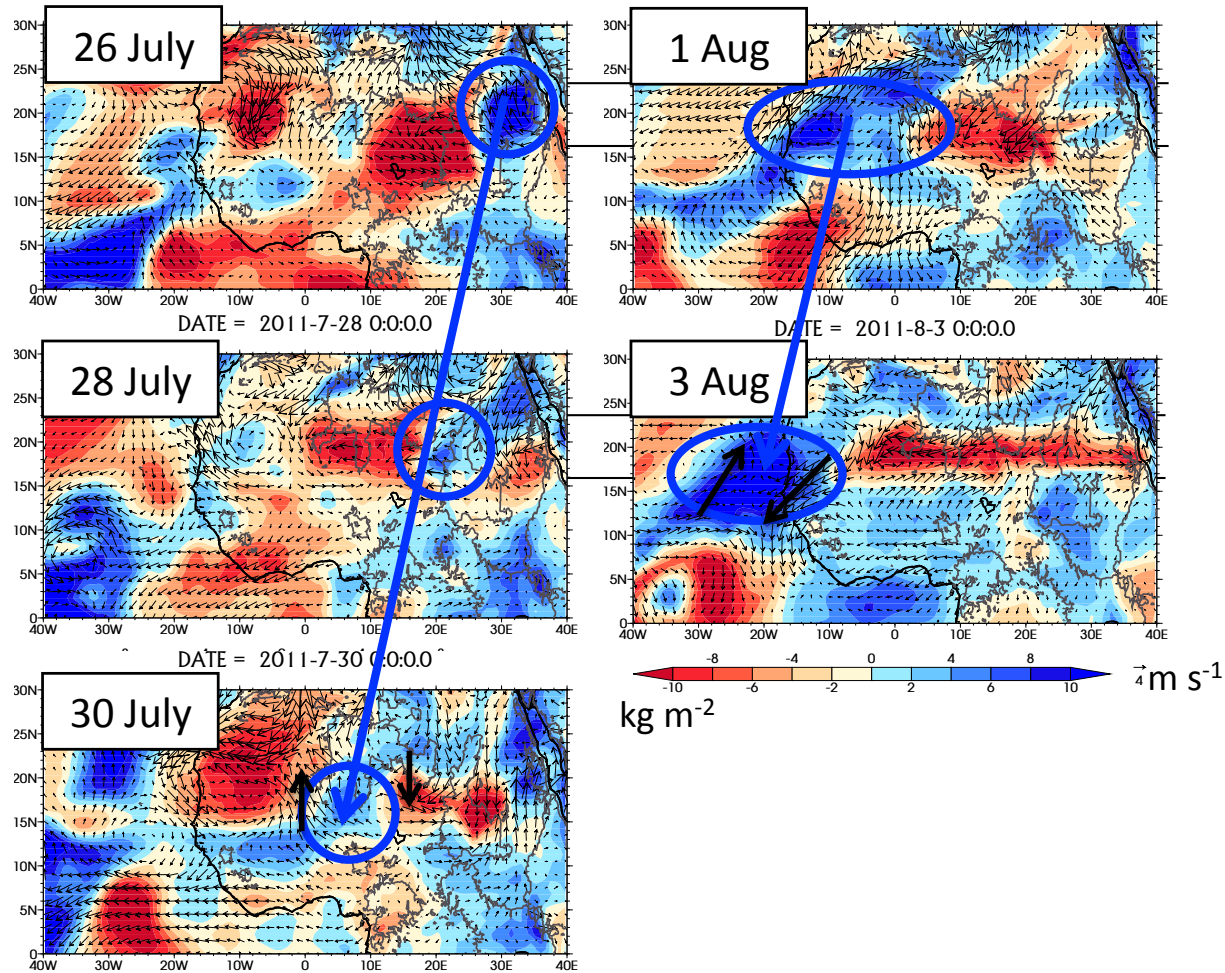
Précipitation TRMM [7.5N-15N] – [0-7.5N]



# 3. Variabilité synoptique

## Variabilité synoptique de l'eau précipitable (PW)

Anomalies de PW + Vent à 925 hPa - 2011

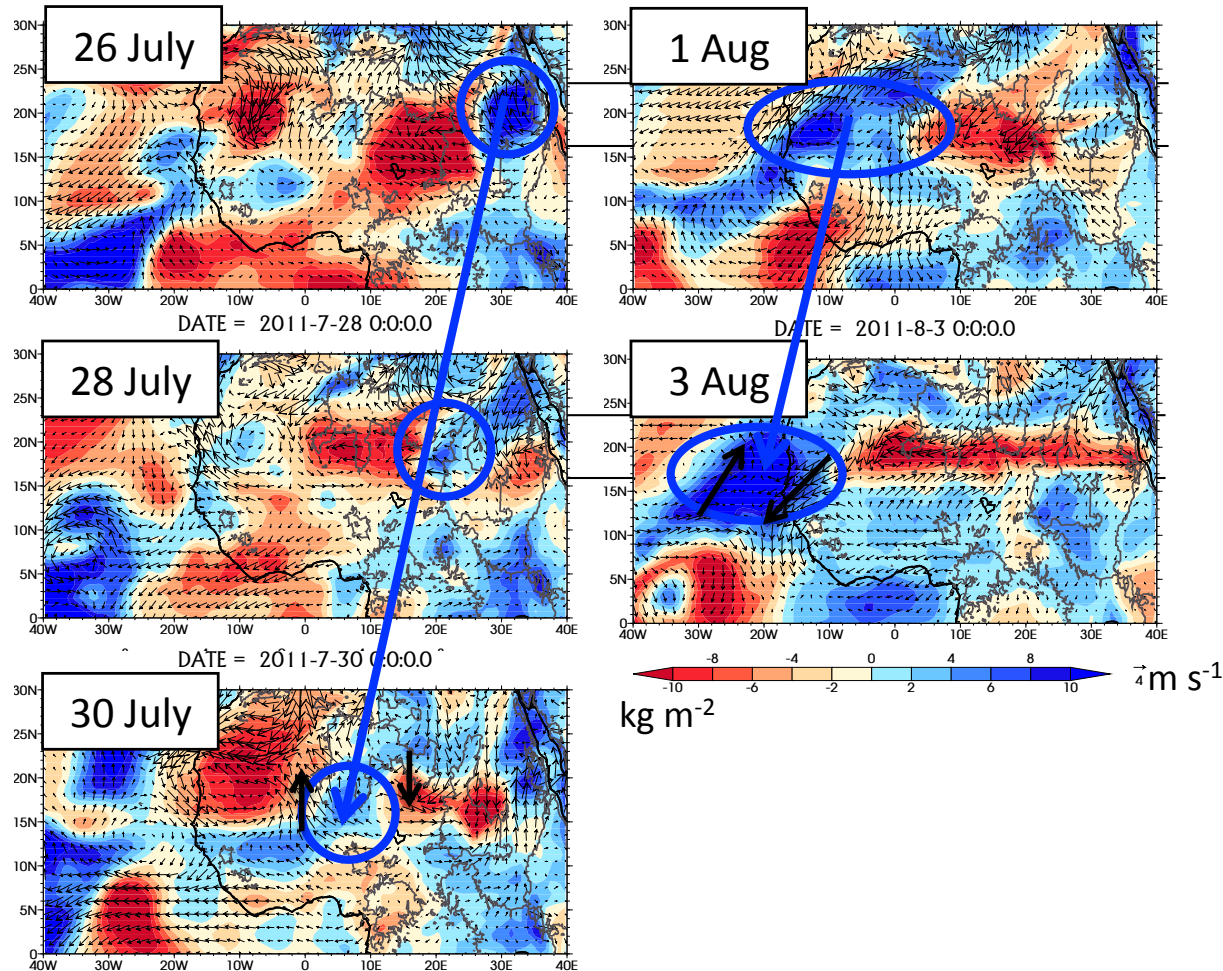




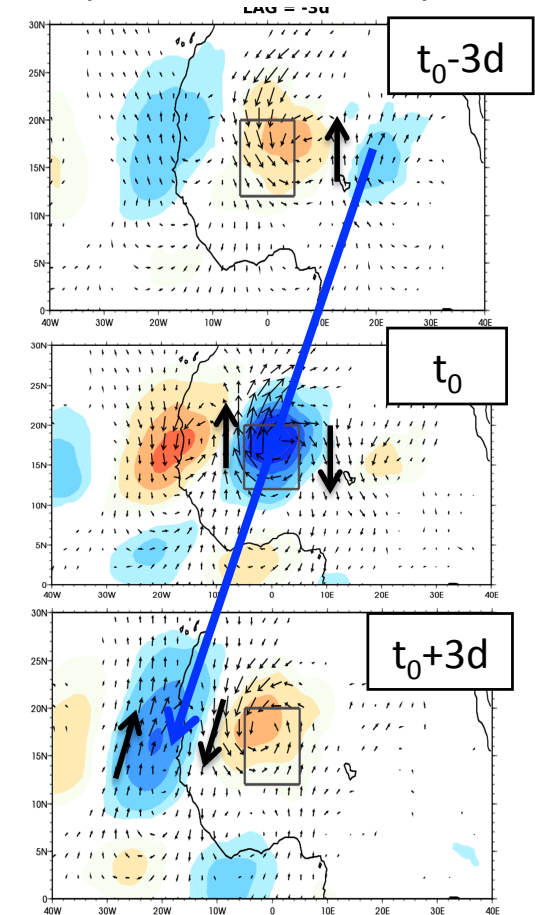
# 3. Variabilité synoptique

## Variabilité synoptique de l'eau précipitable (PW)

Anomalies de PW + Vent à 925 hPa - 2011



Evènement synoptique humide "canonique" (Poan et al. 2012)



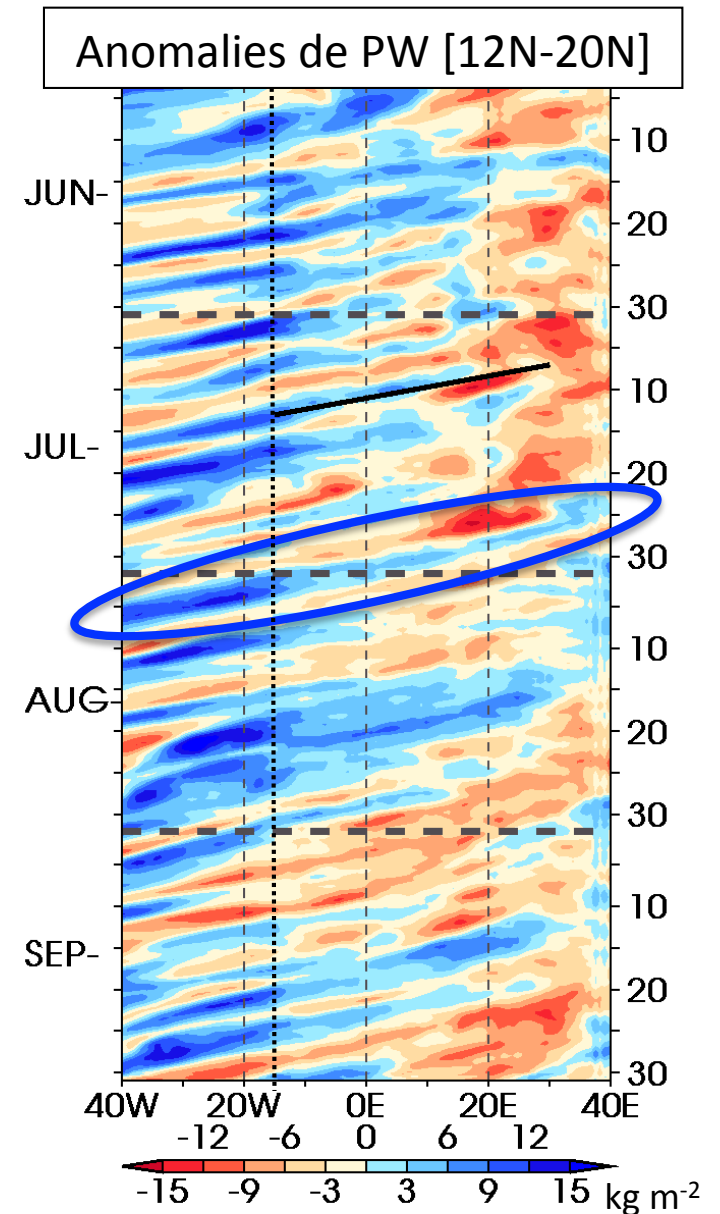
- Une grande similarité avec l'évènement canonique en structure et évolution : L'évènement canonique fait sens



# 3. Variabilité synoptique

## Variabilité synoptique de l'eau précipitable (PW)

- Caractéristiques similaires au mode canonique : fréquence, propagation
- Des différences d'échelles claires entre l'Est et l'Ouest du Sahel (Poan et al 2012)
- Plusieurs cas d'étude en 2012 utilisés pour le projet **Forecaster's Handbook** (J.-P. Lafore)

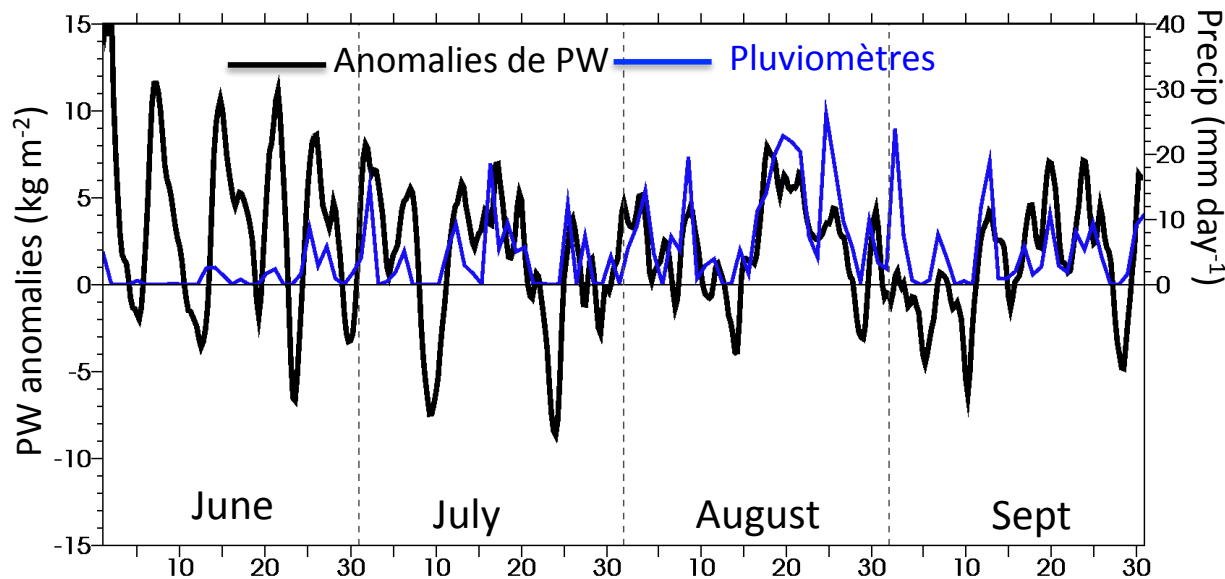


# 3. Variabilité synoptique

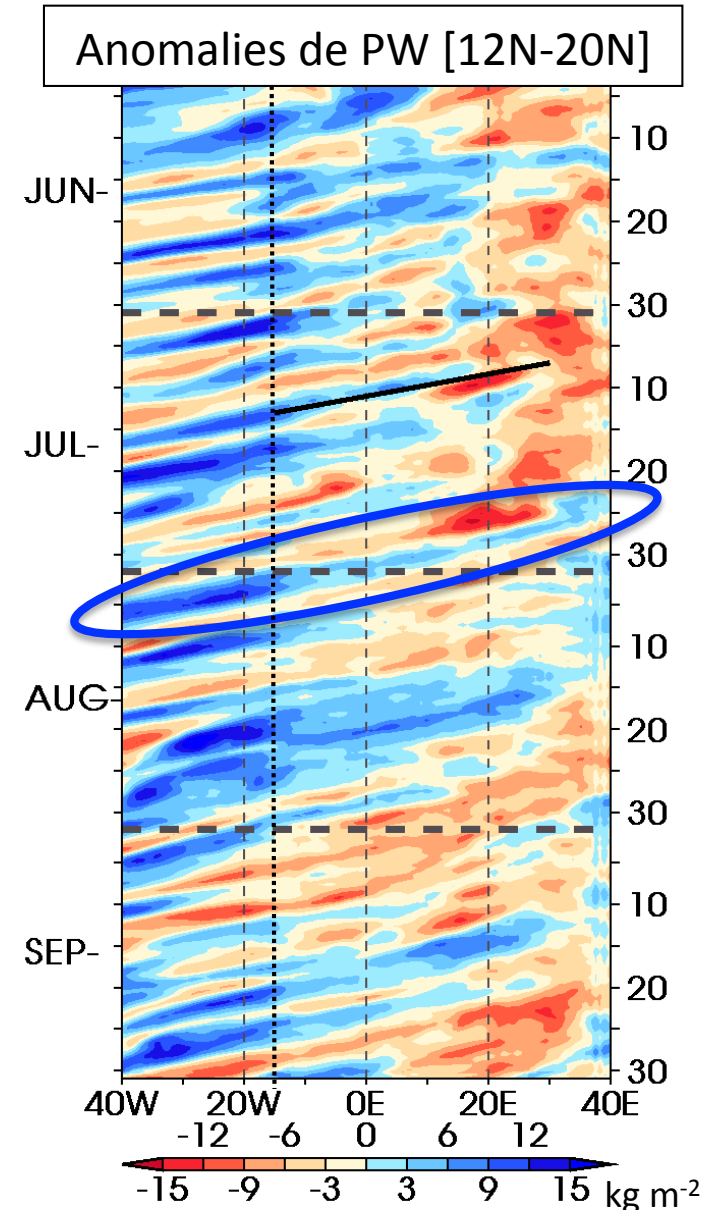
## Variabilité synoptique de l'eau précipitable (PW)

- Caractéristiques similaires au mode canonique : fréquence, propagation
- Des différences d'échelles claires entre l'Est et l'Ouest du Sahel (Poan et al 2012)
- Plusieurs cas d'étude en 2012 utilisés pour le projet **Forecaster's Handbook** (J.-P. Lafore)

## Eau précipitable et pluies : sur le Sénégal



- **Forte corrélation (0.57)** entre précipitation et PW sur le Sénégal, surtout après l'onset (**0.63**).
- **Fort potentiel** de la variable PW



# Conclusions - Perspectives

- Conclusions:

- 10-25 jours :

- Surveiller la variabilité du Heat Low donne des informations à grande échelle sur le système de mousson. La relation avec l'onset semble avoir du sens en 2011 ; moins clair en 2012.
    - L'intérêt des modes QBZD et Sahélien est pour le moment moins évident et requiert une plus grande attention.

- Echelles synoptiques :

- PW a un fort potentiel: forte prévisibilité, forte relation avec les précipitations. **Variable très appréciée des prévisionnistes sénégalais**

- Perspectives:

- **Evaluation quantitative** des :

- Diagnostics (e.g., effets de filtrage)
    - Scores de prévisions d'ECMWF sur les différentes échelles (PW, Heat Low...)

- **Assurer une continuité, notamment avec l'ANACIM**

- **Elargissement de la visibilité du site ? Vers d'autres pays ?**

- **Projet du Forecaster's Handbook (J.-P. Lafore)**

- **Ce type d'exercice soulève aussi un grand nombre de questions scientifiques... qu'il devient nécessaire d'aborder.**