

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



R. Roehrig^{1,*}, F. Couvreux¹, E. Poan¹, P. Peyrillé¹, J.-P. Lafore¹,
O. Ndiaye², A. Diongue-Niang², F. Favot¹, J.-L. Boichard³, L. Fleury³

¹ CNRM-GAME, Météo-France/CNRS, Toulouse, France.

² ANACIM, Dakar, Sénégal.

³ OMP, Toulouse, France

* romain.roehrig@meteo.fr

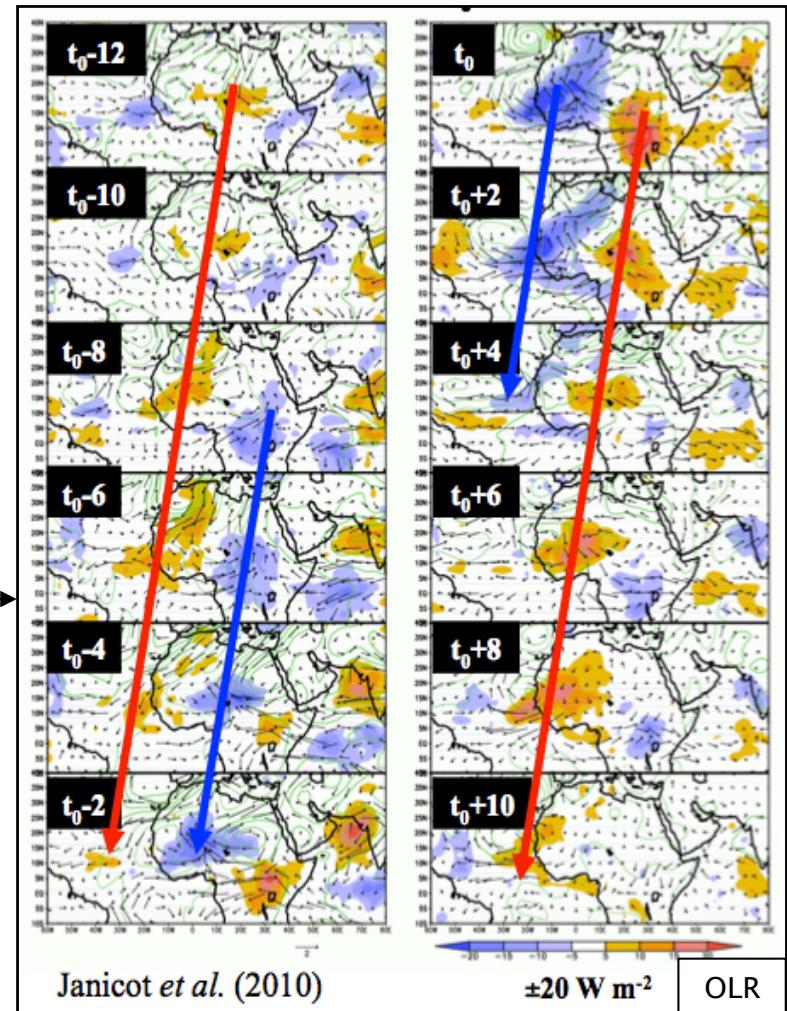
Introduction et Motivation

- 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 (Couvreux 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** (Couvreux et al. 2010, Poan et al. 2013),
 - **Ondes de Kelvin** (Mounier et al. 2007).

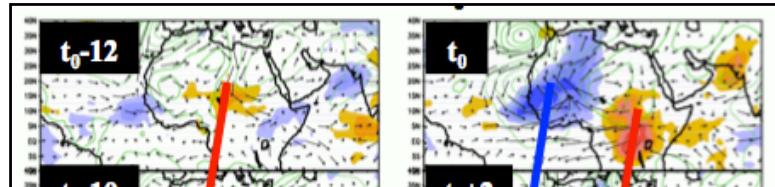
10-25 jours: mode Sahélien



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

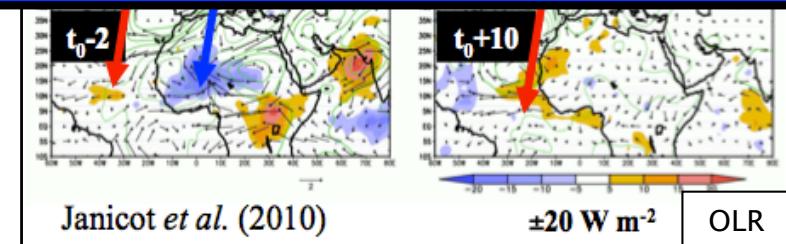
Approche:

- 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 (Couvreux et al. 2010, Poan et al. 2013),
- Ondes de Kelvin (Mounier et al. 2007).



Janicot et al. (2010)

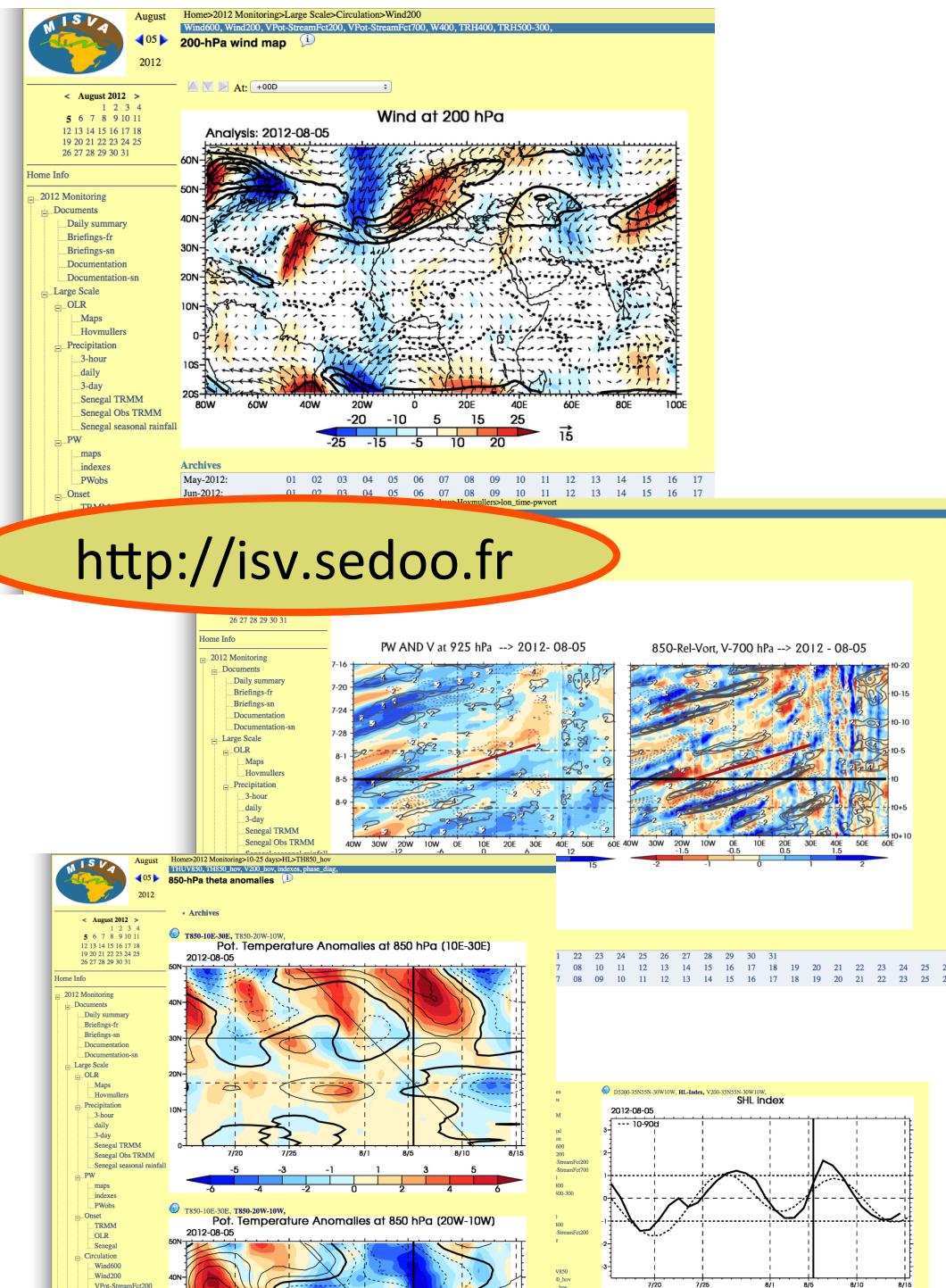
Outline

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



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.

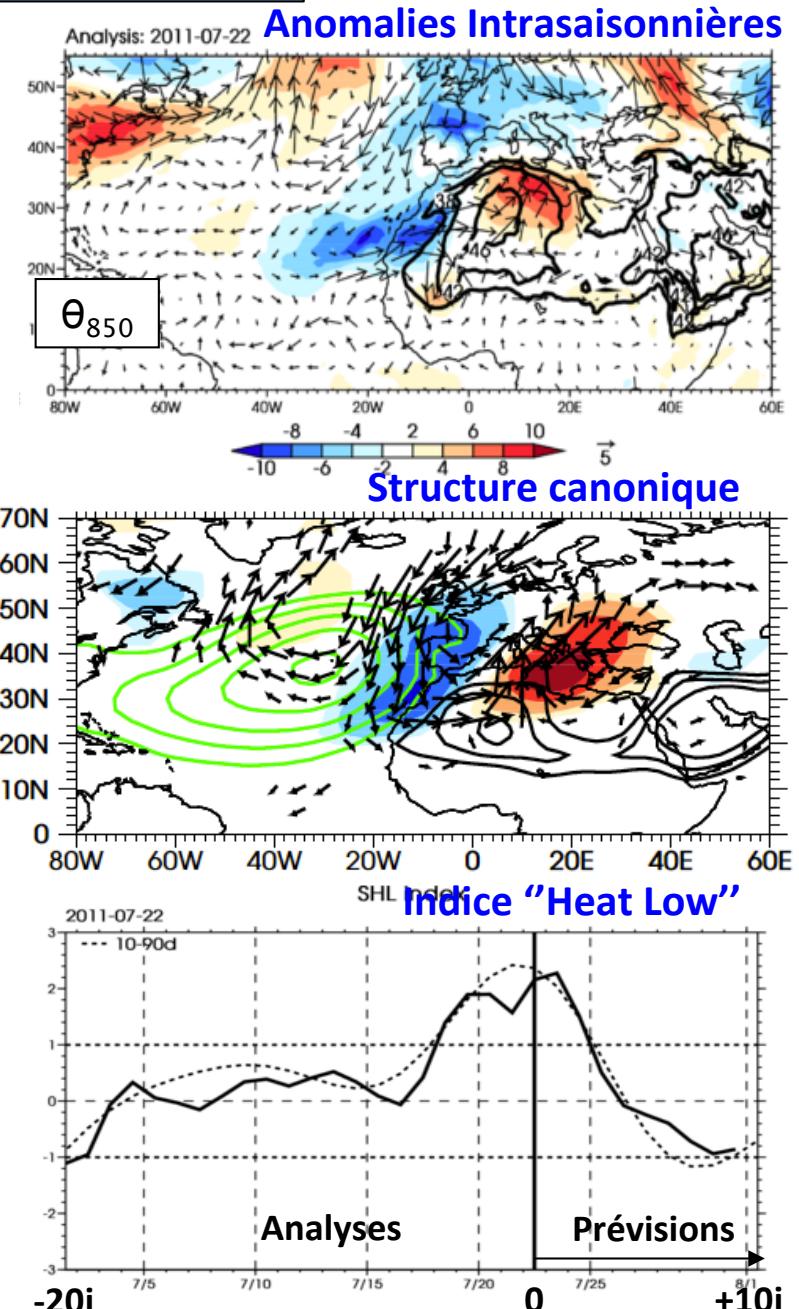
2.a Données and méthodologies

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.



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

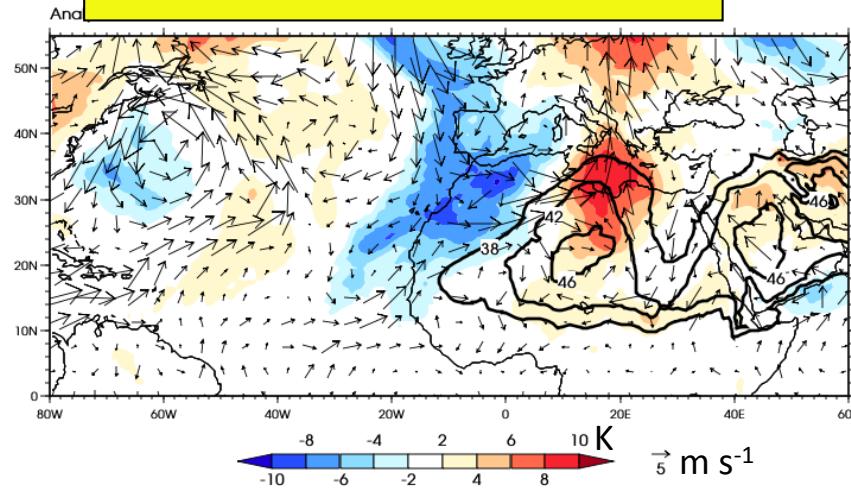
- Autour de l'eau précipitable
- AEWs
- Précipitation (TRMM & Obs)

En 2012, quelques ajouts :

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

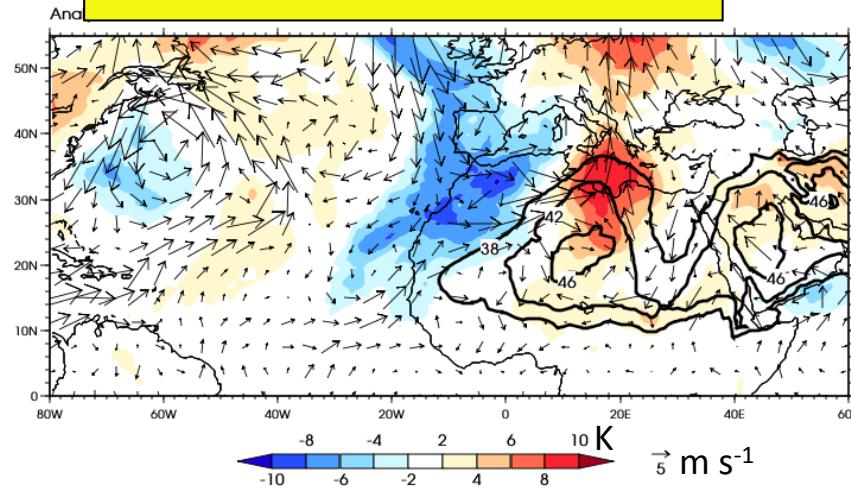
3. Variabilité à 15 jours : un exemple en 2011

HLE – 7 June 2011

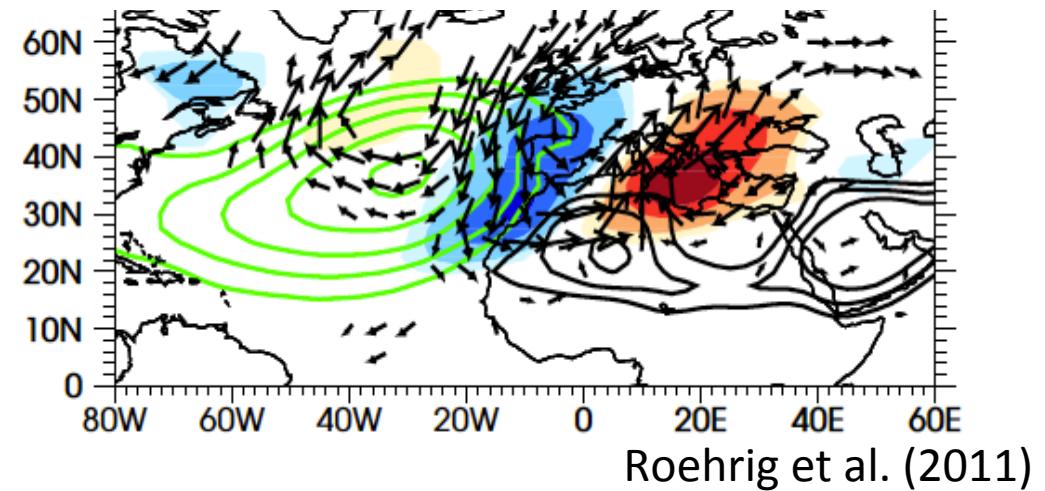


3. Variabilité à 15 jours : un exemple en 2011

HLE – 7 June 2011



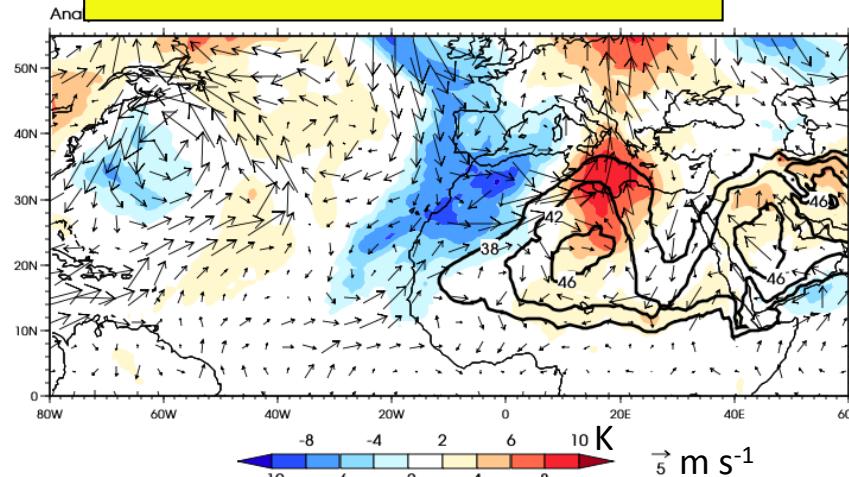
HLE “Canonique”



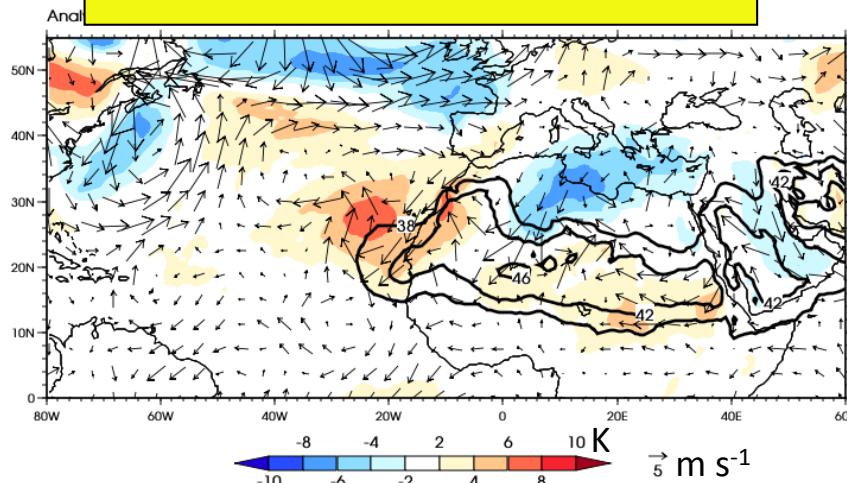
Roehrig et al. (2011)

3. Variabilité à 15 jours : un exemple en 2011

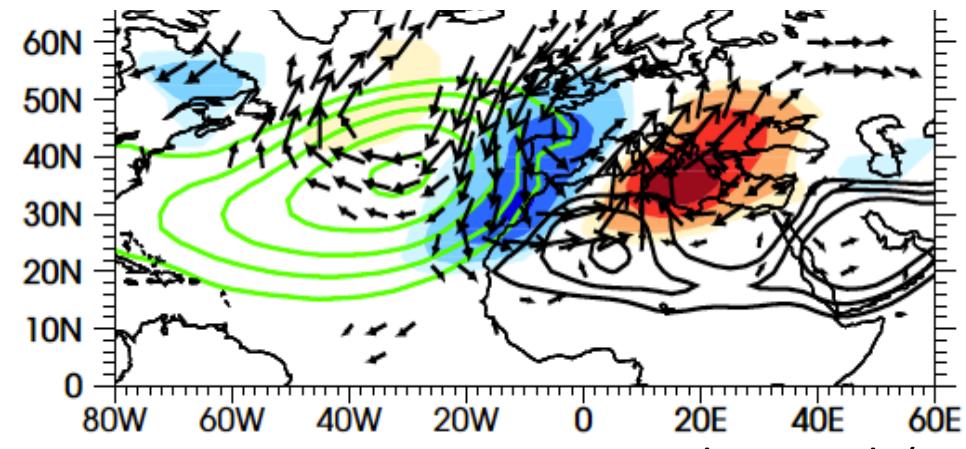
HLE – 7 June 2011



HLW – 16 June 2011

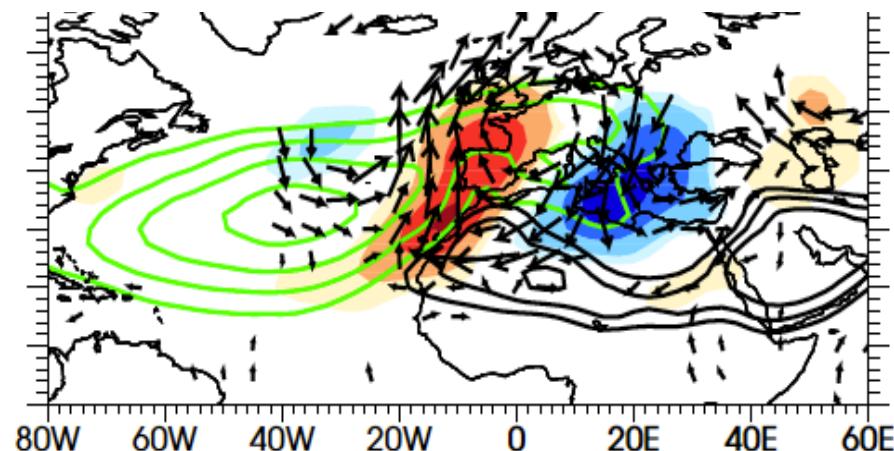


HLE “Canonique”



Roehrig et al. (2011)

HLW “Canonique”



Couleurs : anomalies de θ_{850}

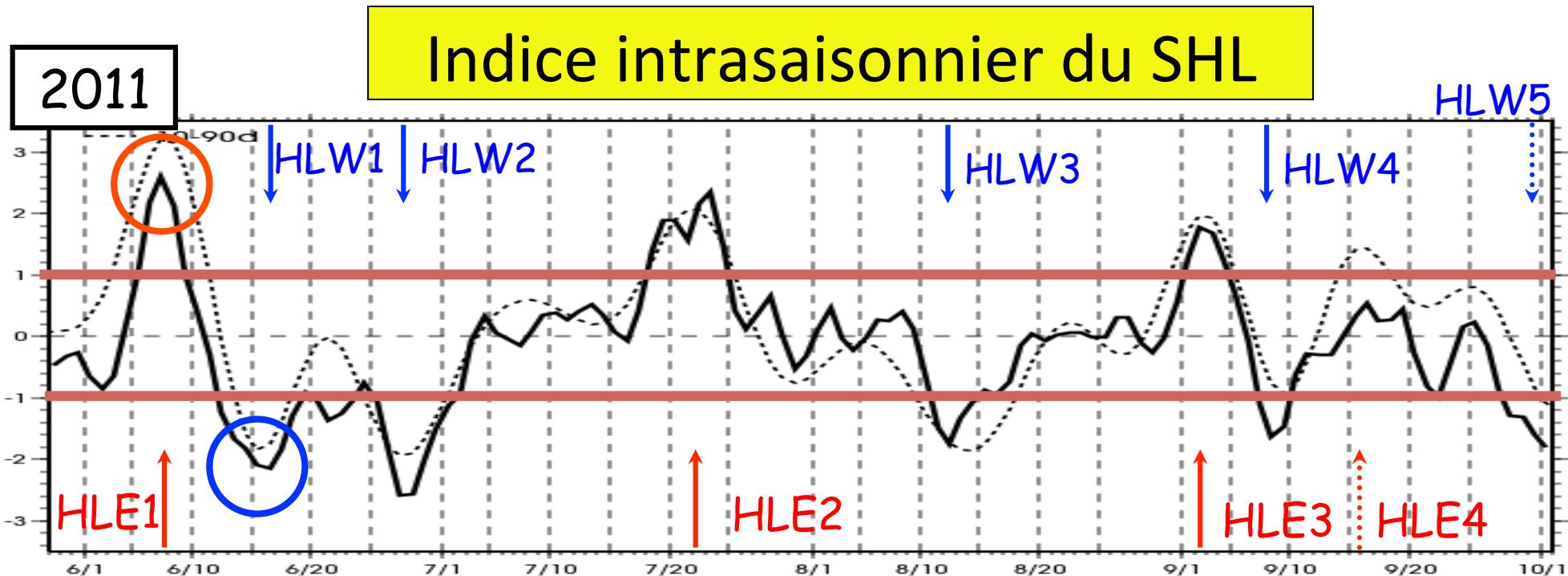
Contours noirs: Champ brut θ_{850}

Vecteurs: anomalies de vent à 850 hPa

Contours verts: Champ brut de pression mer

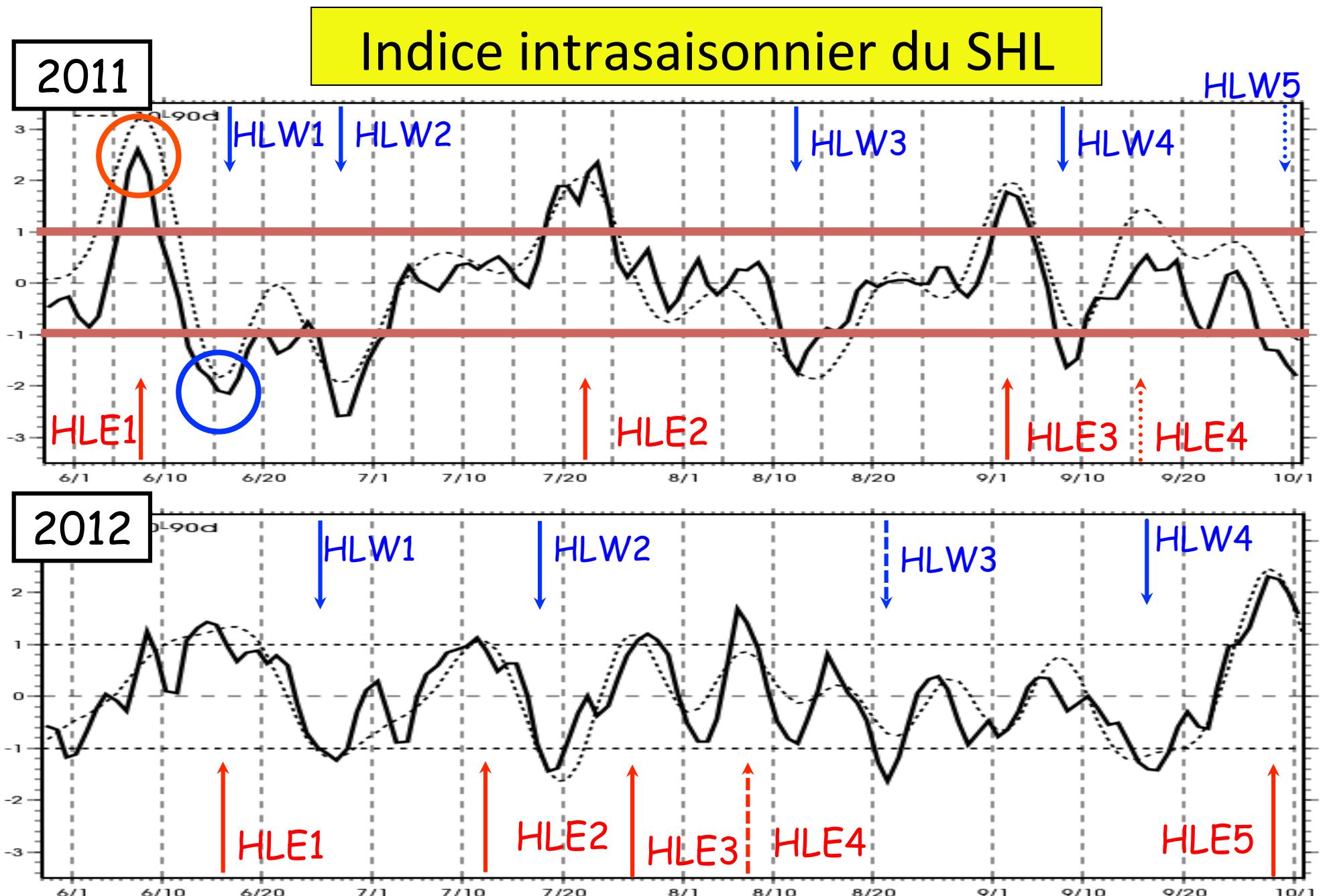
- Une grande cohérence avec les événements “canoniques” : ils ont du sens dans le monde “réel” !

3. Variabilité à 15 jours du SHL : en 2011

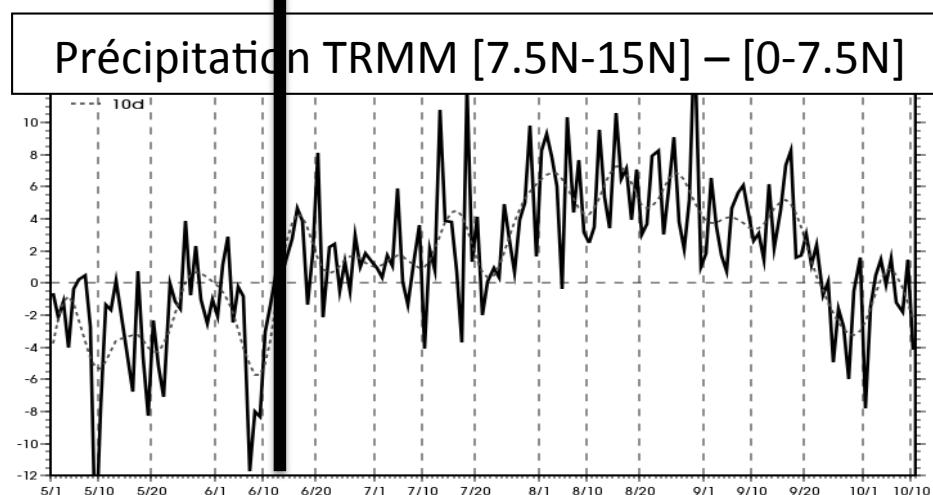
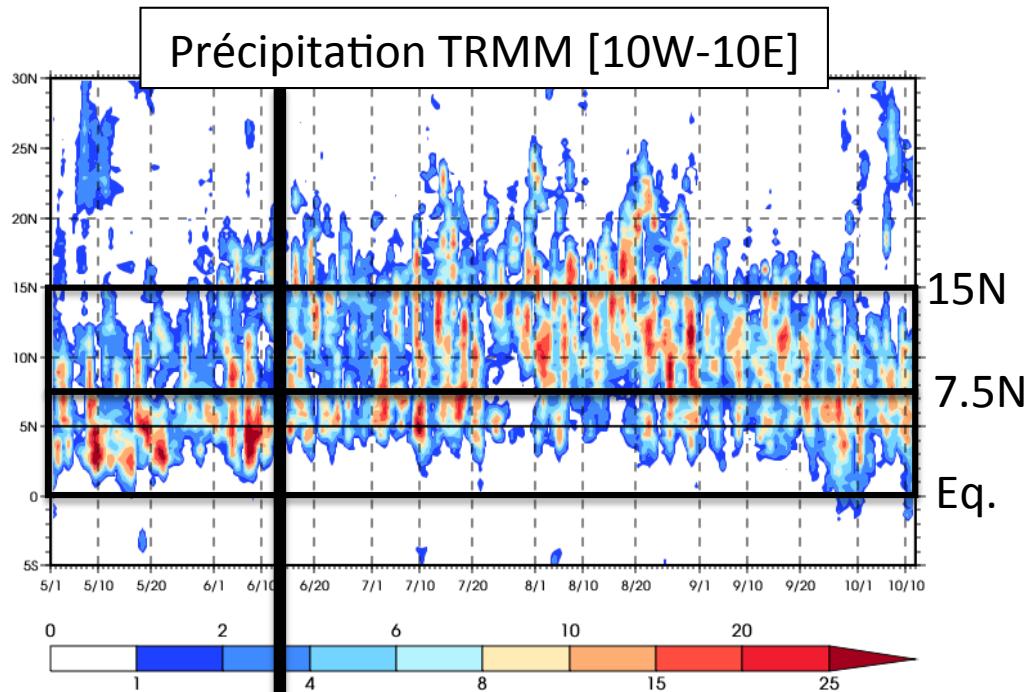


- 3 événements HLE : 5-9 June, 18-24 July, 1-4 Sep + 1^{er} Oct
- 4 événements HLW : 12-18 June, 25 June-1 July, 10-14 Aug, 7-10 Sep + 16 Sep
- La saison commence avec un événement HLE, favorable à l'onset de la mousson (Roehrig et al. 2011)

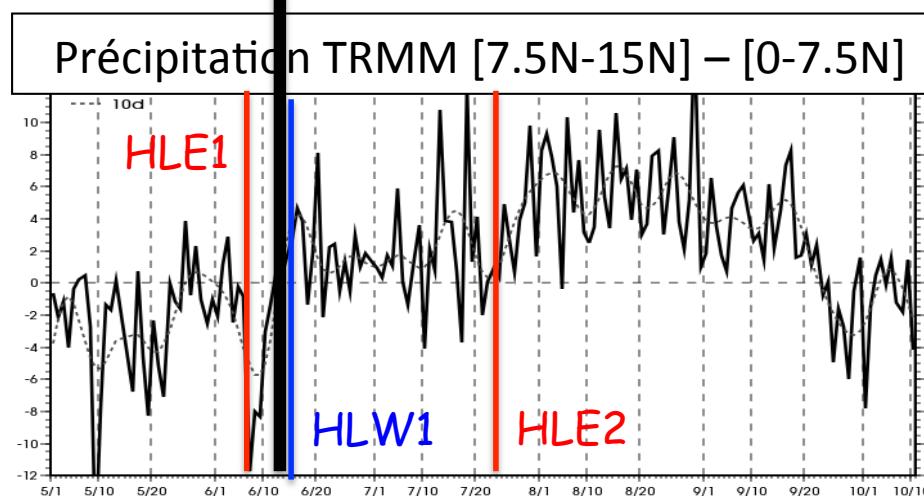
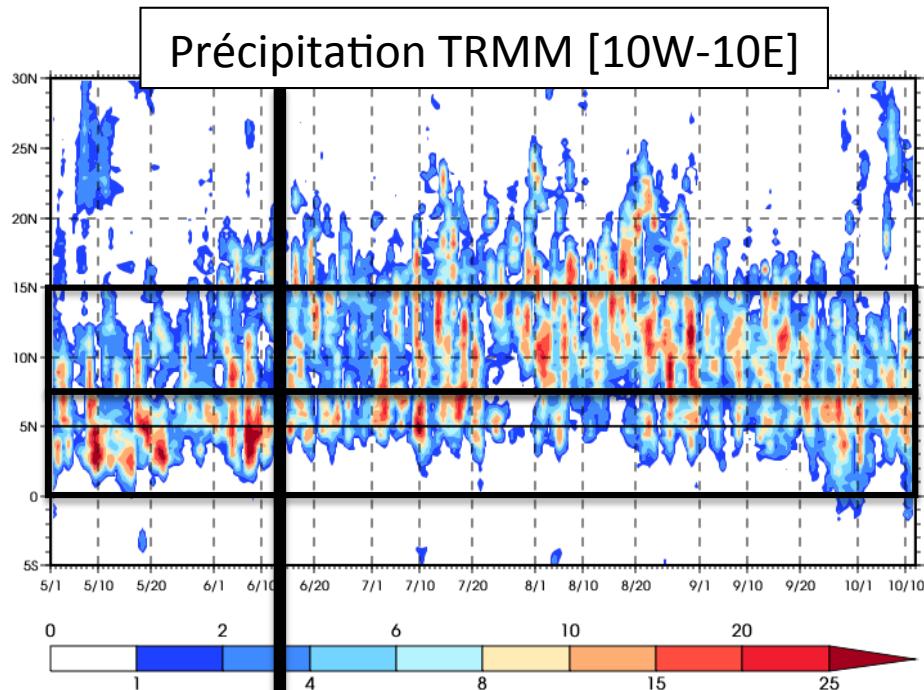
3. Variabilité à 15 jours du SHL : comparaison 2011/2012



3. Onset en 2011



3. Onset en 2011



Heat Low et Onset

15N

7.5N

Eq.

Evènement HLE = ventilation de nord-est réduite

Le Heat Low se renforce

Favorable à la migration vers le nord de la ZCIT

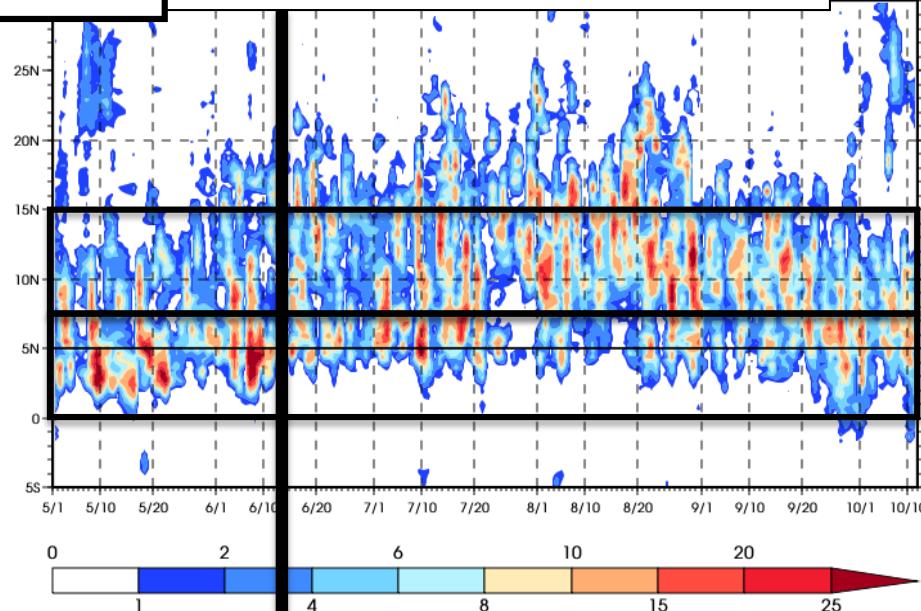
Roehrig et al. (2011)

→ 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

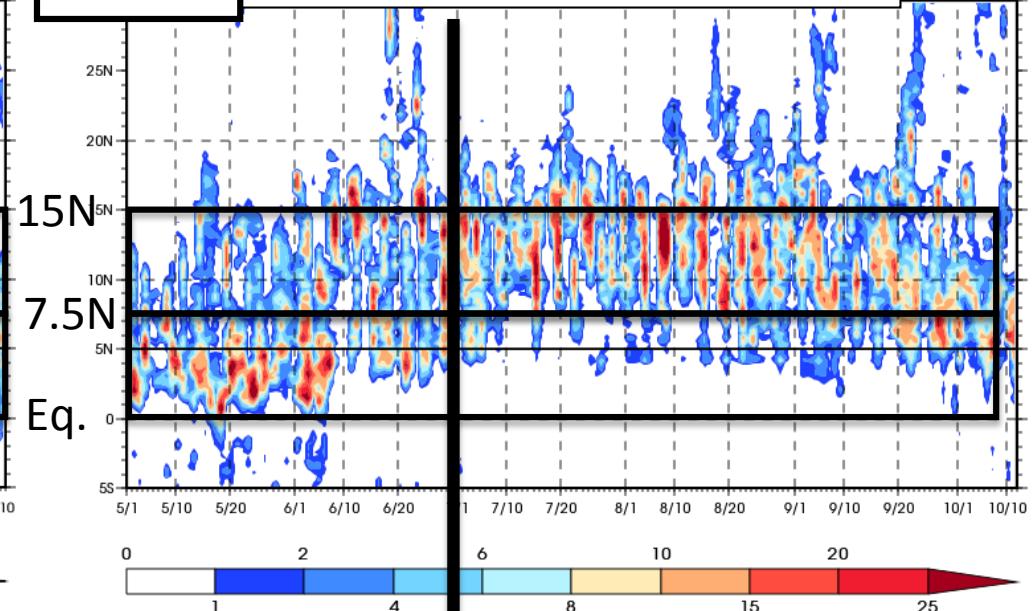
Précipitation TRMM [10W-10E]



Onset: 13 Juin

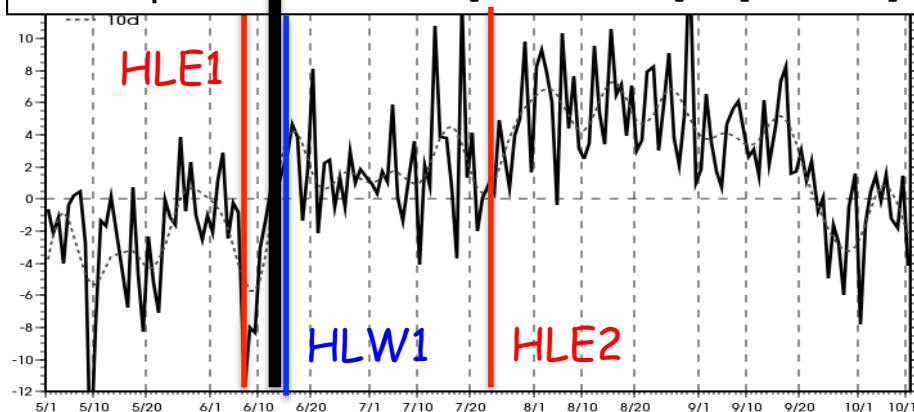
2012

Précipitation TRMM [10W-10E]

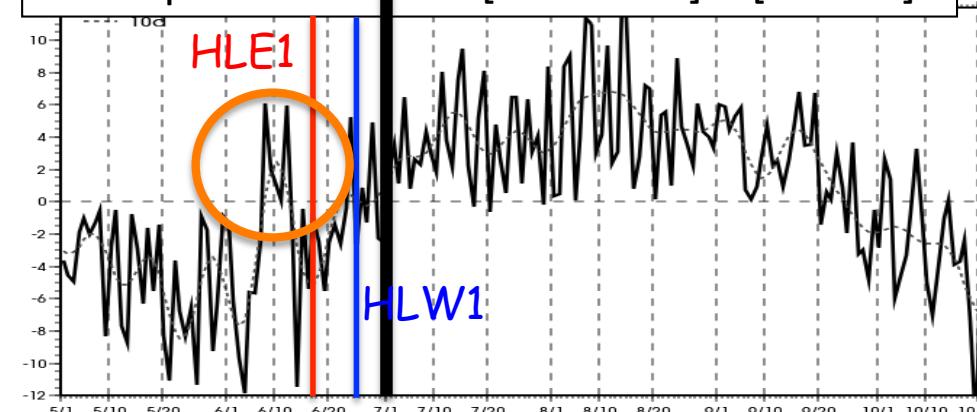


Onset: 1^{er} Juillet

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

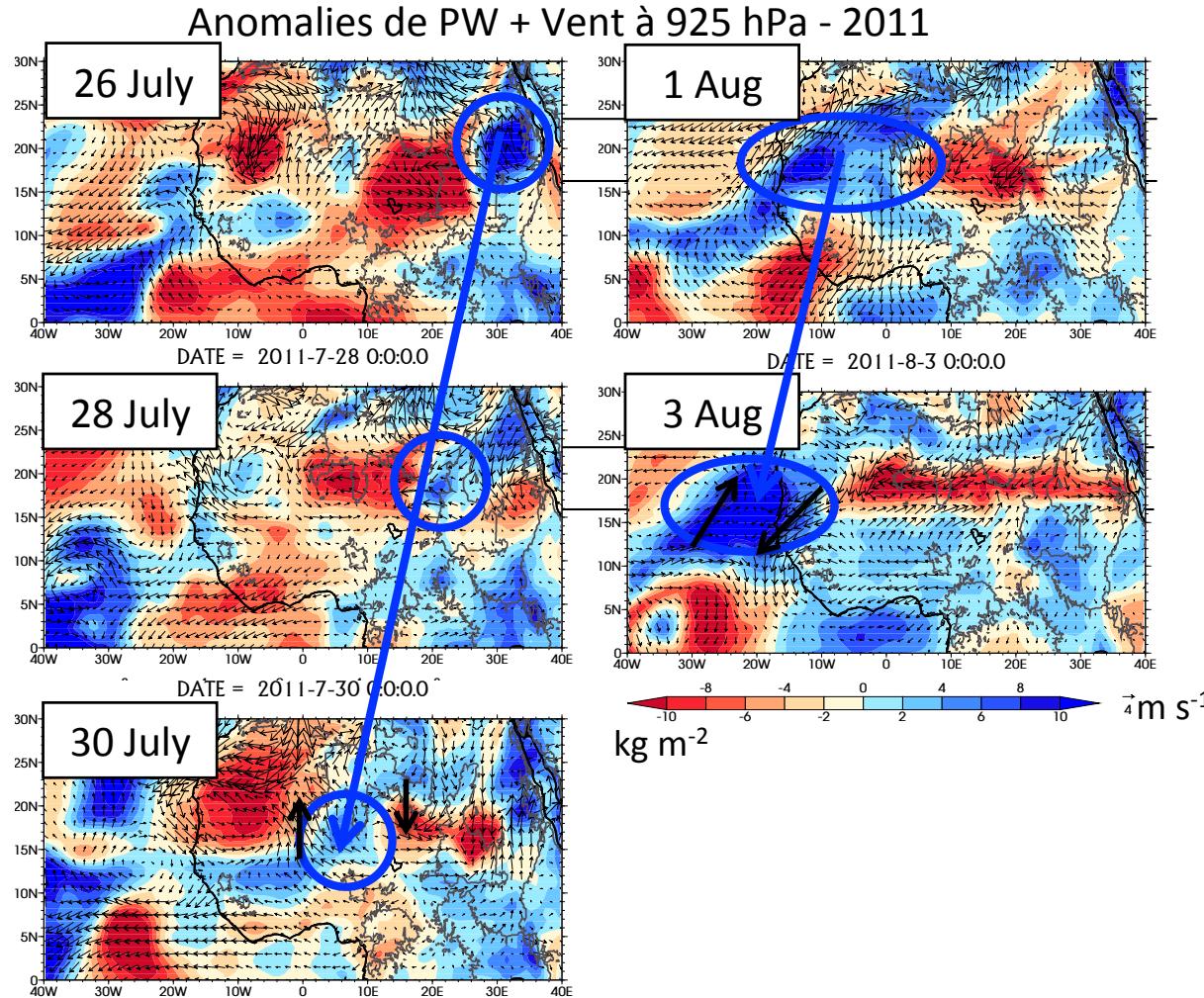


Précipitation TRMM [7.5N-15N] – [0-7.5N]



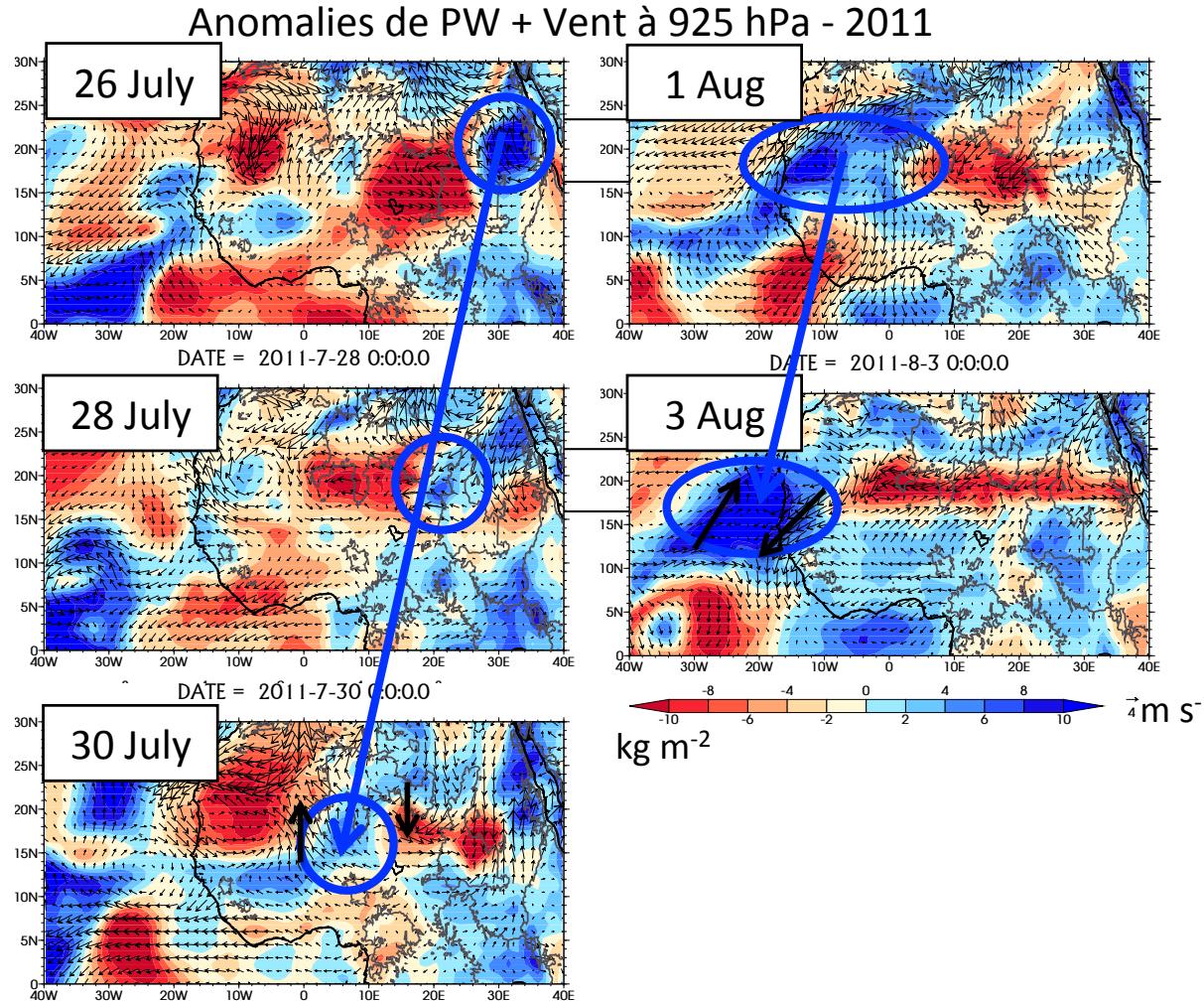
3. Variabilité synoptique

Variabilité synoptique de l'eau précipitable (PW)



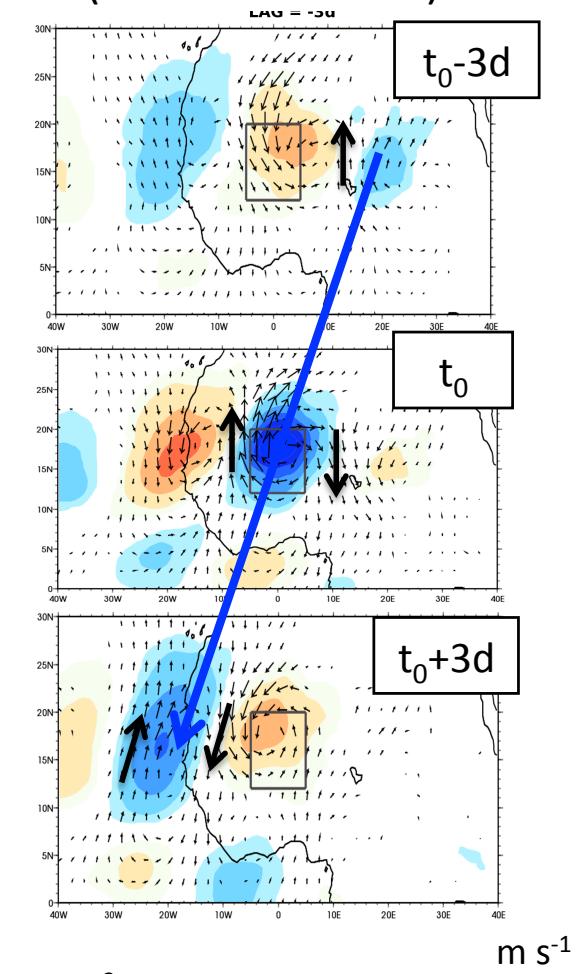
3. Variabilité synoptique

Variabilité synoptique de l'eau précipitable (PW)



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

Evènement synoptique humide “canonique”
(Poan et al. 2012)

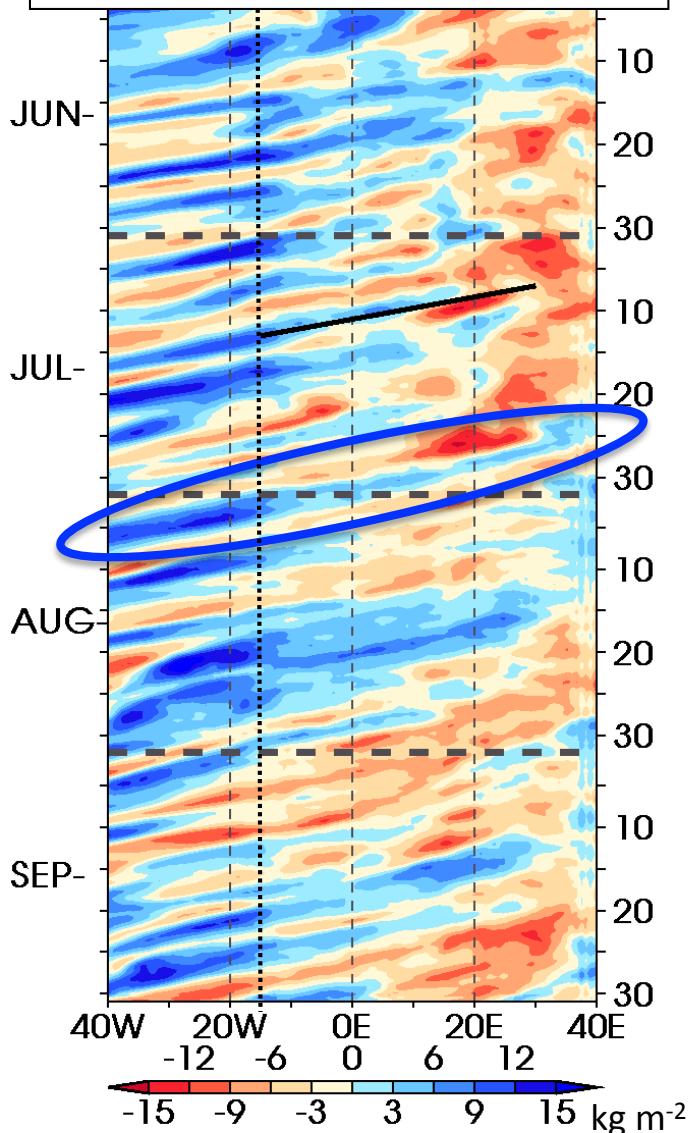


3. Variabilité synoptique

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)

Anomalies de PW [12N-20N]

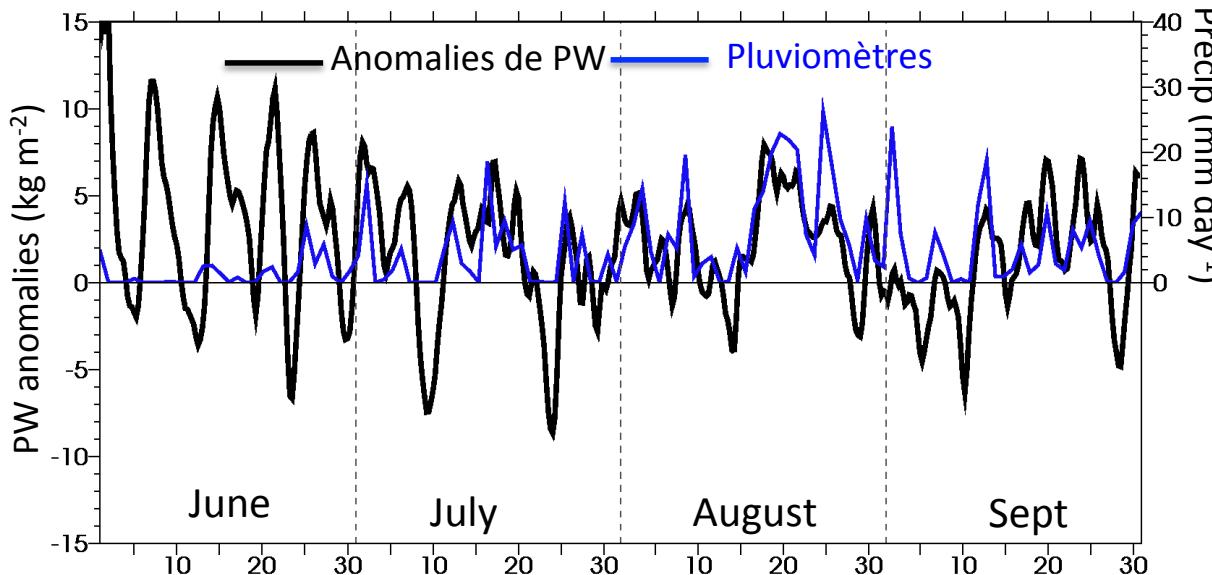


3. Variabilité synoptique

Variabilité synoptique de l'eau précipitable (PW)

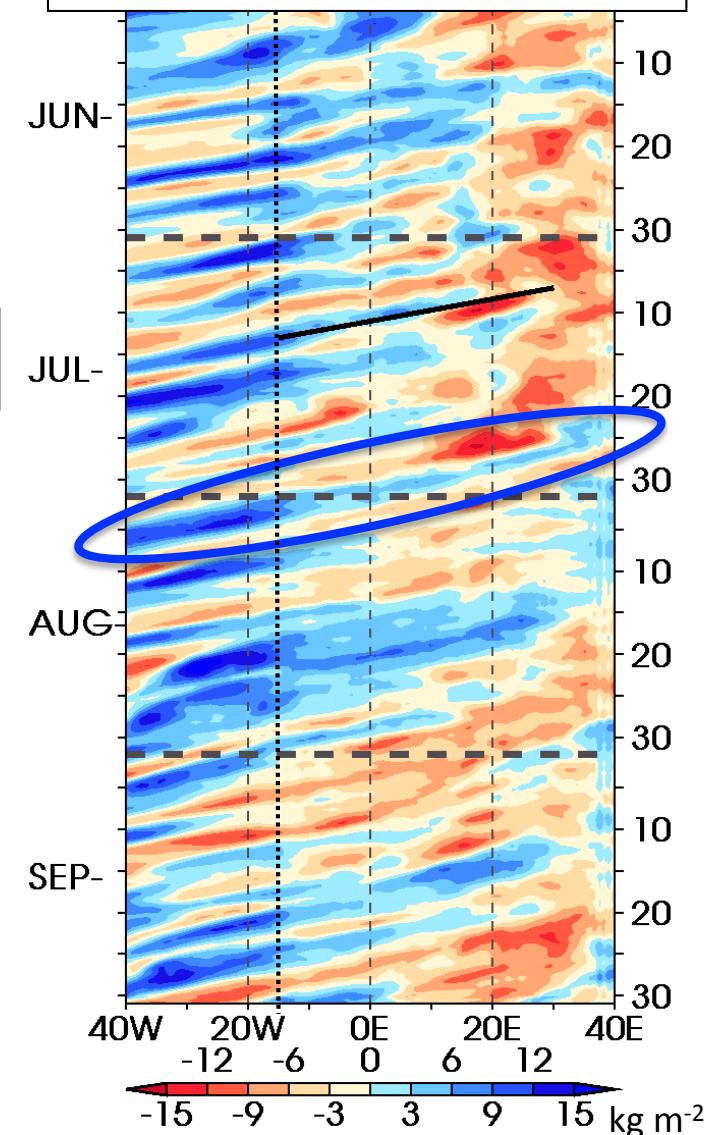
- Caractéristiques similaires au mode canonique : fréquence, propagation
- Des différences d'échelles claires entre l'Est et l'Ouest du Sahel (Poan et al 2012)
- Plusieurs cas d'étude en 2012 utilisés pour le projet **Forecaster's Handbook** (J.-P. Lafore)

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

Anomalies de PW [12N-20N]



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.**