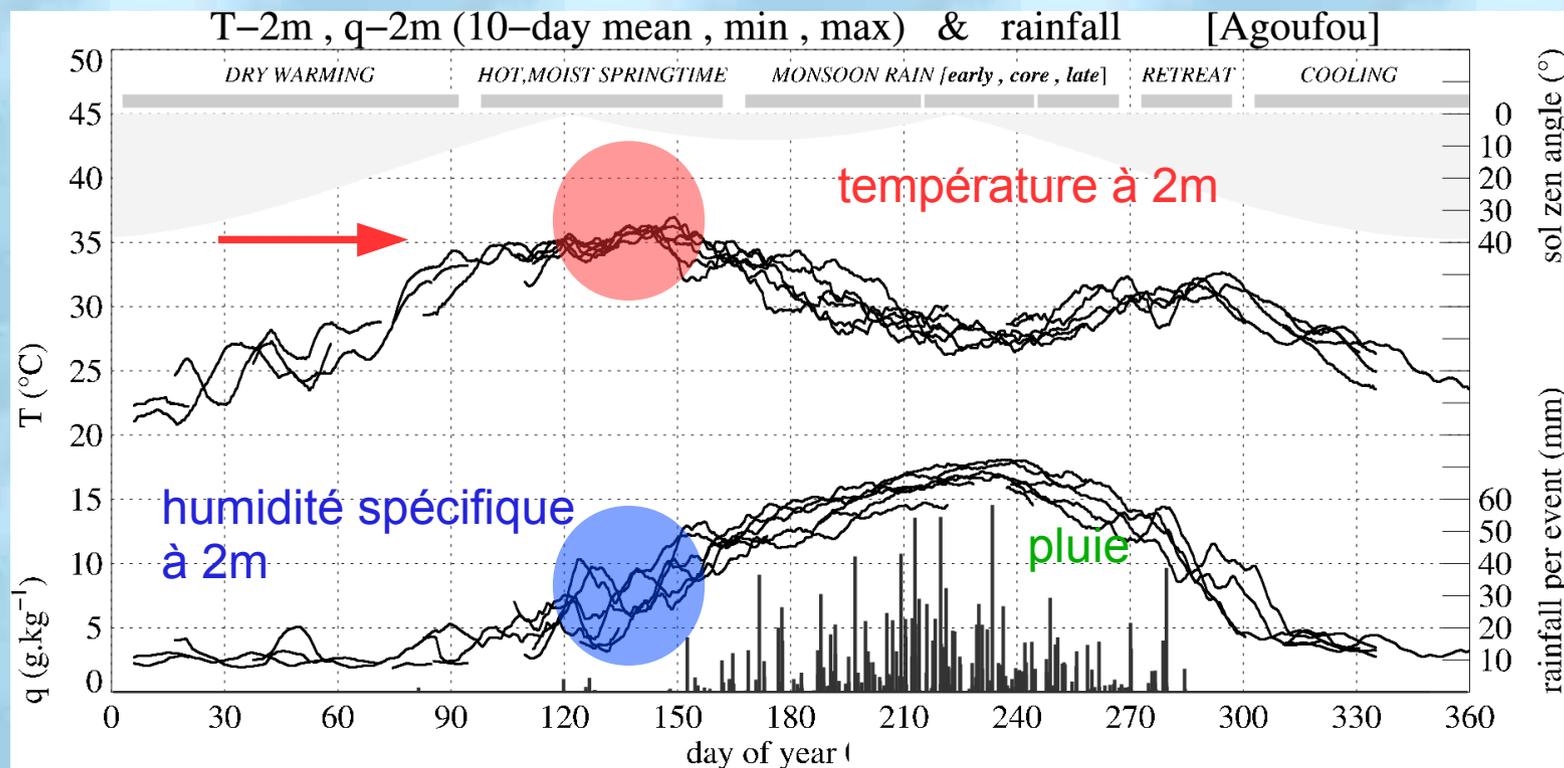


Tendances multi-décennales et sensibilité climatique du cycle annuel des températures à 2m en Afrique de l'Ouest

Françoise Guichard (CNRM-GAME) et Laurent Kergoat (GET/OMP)

merci à Florence Favot et Eric Mougin



données
station
météo
automatique
d'Agoufou
au Mali
(15°N)

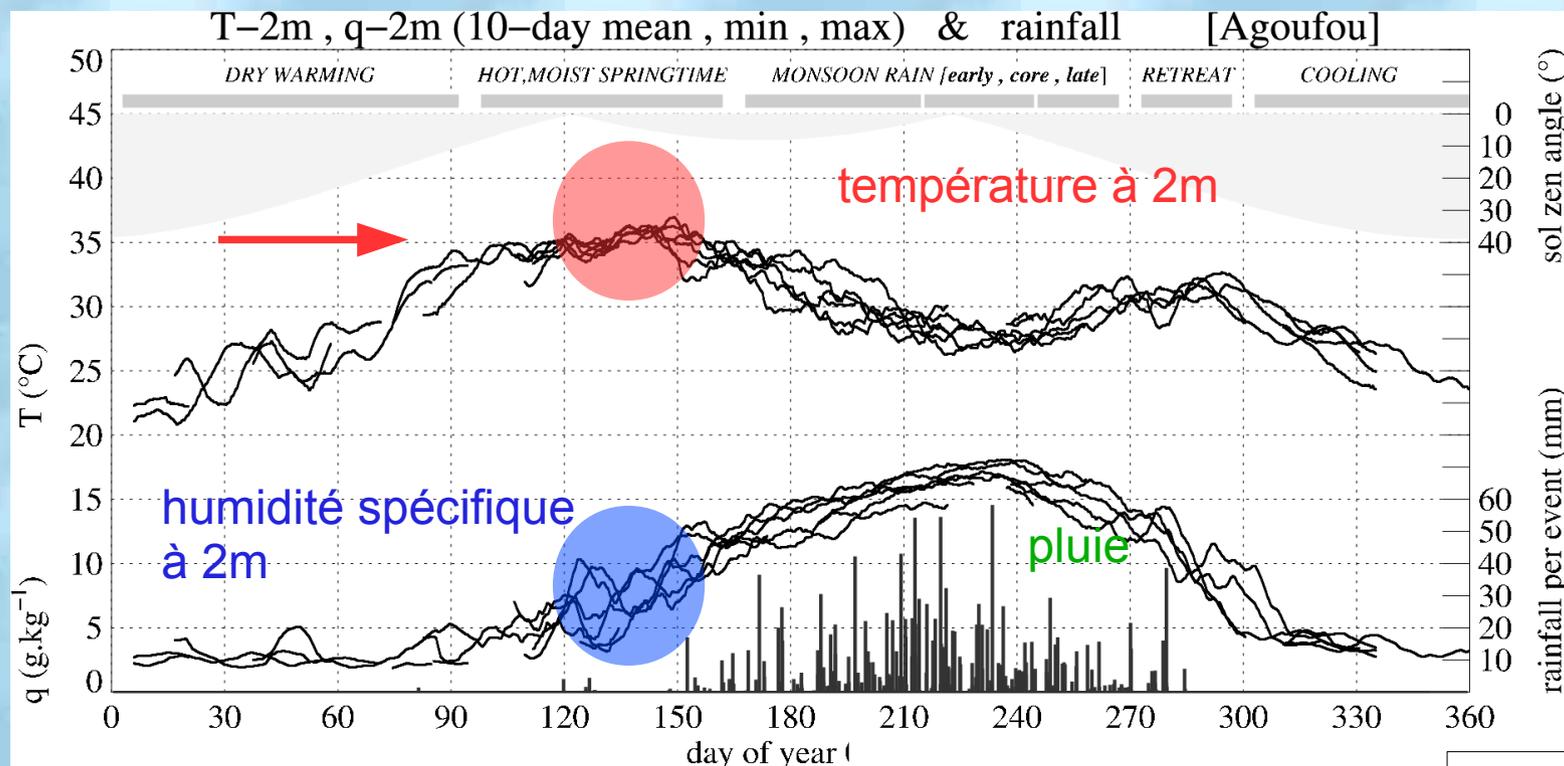
Au Sahel les températures sont très élevées au printemps

- ⇒ un maximum annuel assez *plat* : pourquoi?
- ⇒ peu de variabilité interannuelle? quid des tendances multidécennales?
- ⇒ modélisation: réanalyses et simulations CMIP5

Tendances multi-décennales et sensibilité climatique du cycle annuel des températures à 2m en Afrique de l'Ouest

Françoise Guichard (CNRM-GAME) et Laurent Kergoat (GET/OMP)

merci à Florence Favot et Eric Mougin



données
station
météo
automatique
d'Agoufou
au Mali
(15°N)

35°C =
moyenne
mensuelle
de mai

Au Sahel les températures sont très élevées au printemps

- ⇒ un maximum annuel assez *plat* : pourquoi?
- ⇒ peu de variabilité interannuelle? quid des tendances multidécennales?
- ⇒ modélisation: réanalyses et simulations CMIP5



données, produits, modèles

données SYNOP

stations météo: température, précipitation, humidité, vent, nuages...

(journalier, Tmin Tmax, et/ou 0, 6, 12, 18h UTC ou plus fin)

=> BD AMMA: périodes 1900/1950 à 1980 et 1995 à 2011

=> récupérées par SEDOO/OMP: 1980-2010 (ESCAPE)

=> Hombori, data rescue E. Mougin et al.

produits grillés

=> CRU 2.1: 1952-2003, mensuel, 0.5 deg resolution, temperature, precipitation

CRU 3.1 idem étendu à 1901-2009, avec plus de variables (humidité, Tmin, Tmax)

=> BEST: bcp de stations, seulement des anomalies mensuelles

modèles

=> réanalyses météorologiques

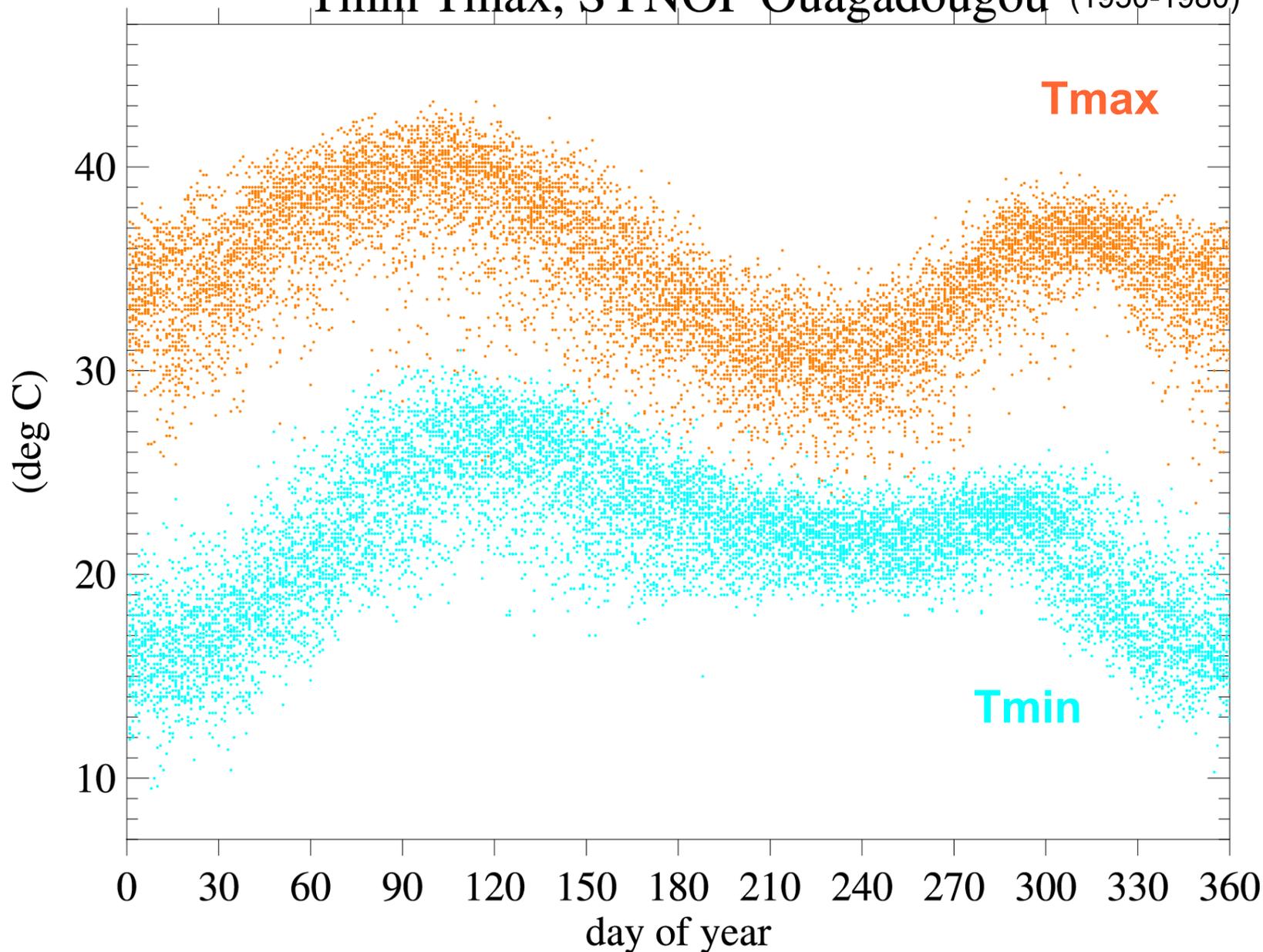
ERA 40: 1958-2002, ERA-Interim, MERRA, NCEP-CSFR: ~ 1979-2010

=> modèles de climat IPCC CMIP5, runs amip, historical, piControl

*Stations météo automatiques: couplages humidité, flux radiatifs (LW), DTR
diagnostics pour les modèles et l'interprétation des données SYNOP*

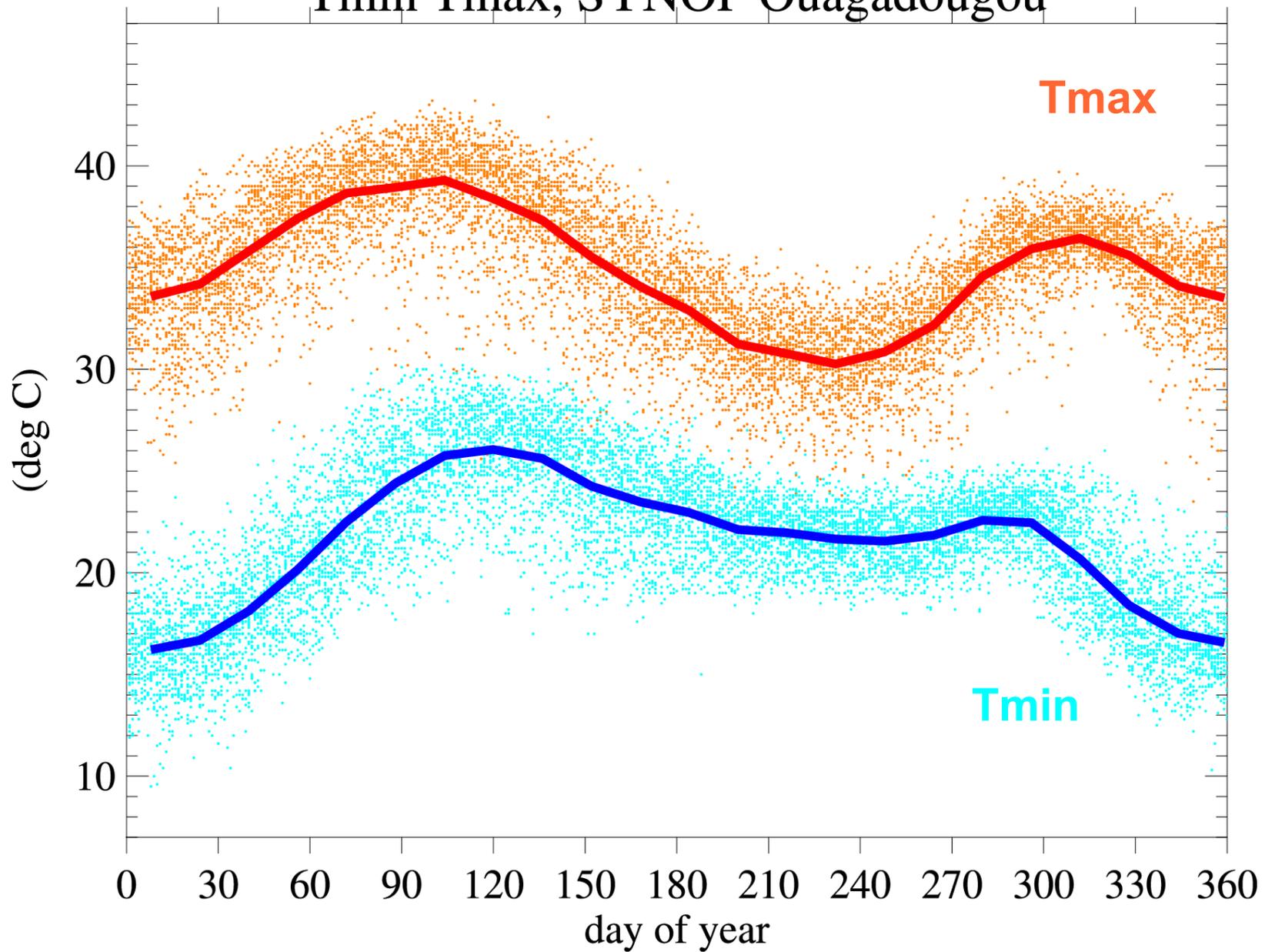
*Analyses par boites (e.g. moyenne zone Sahel [10°W-10°E, 13°N-17°N],) ou par point
ne change pas les conclusions*

Tmin Tmax, SYNOP Ouagadougou (1950-1980)



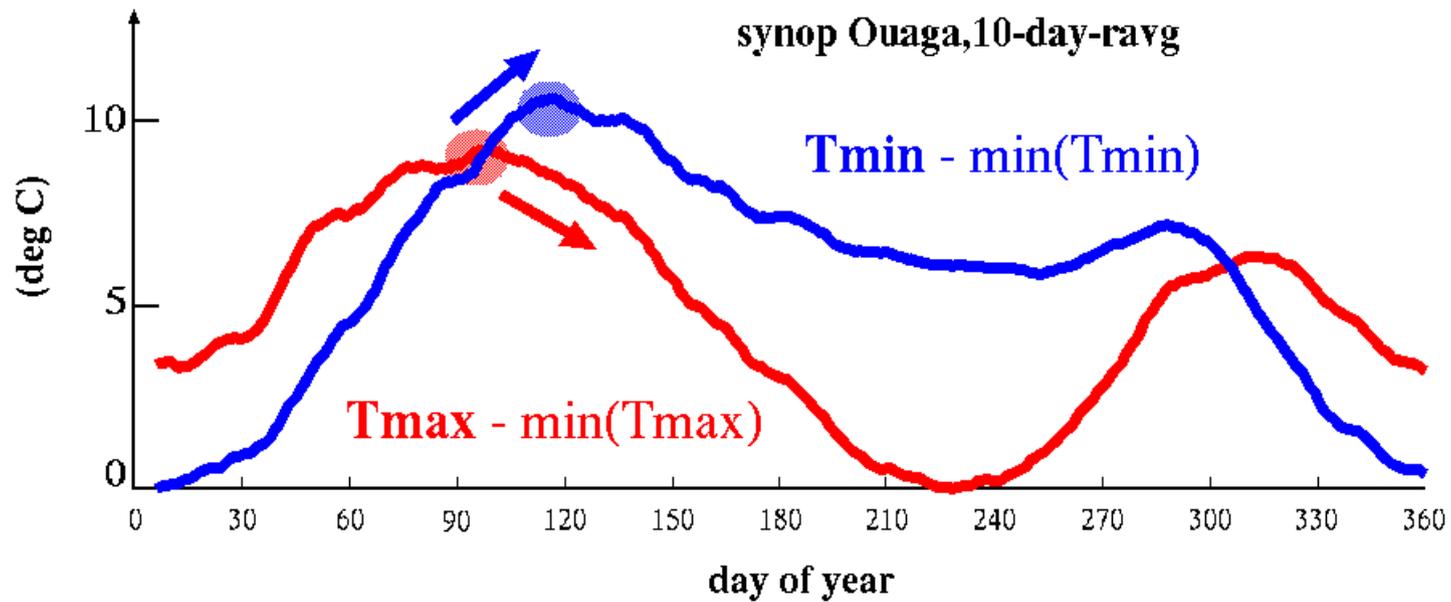
=> *représentatif de la structure qu'on trouve sur le Sahel (à l'est de 10°W)
avec une dépendance en latitude de la date des max de Tmin, Tmax*
variabilité de la température au printemps un peu + faible seulement (affaire à suivre)

Tmin Tmax, SYNOP Ouagadougou

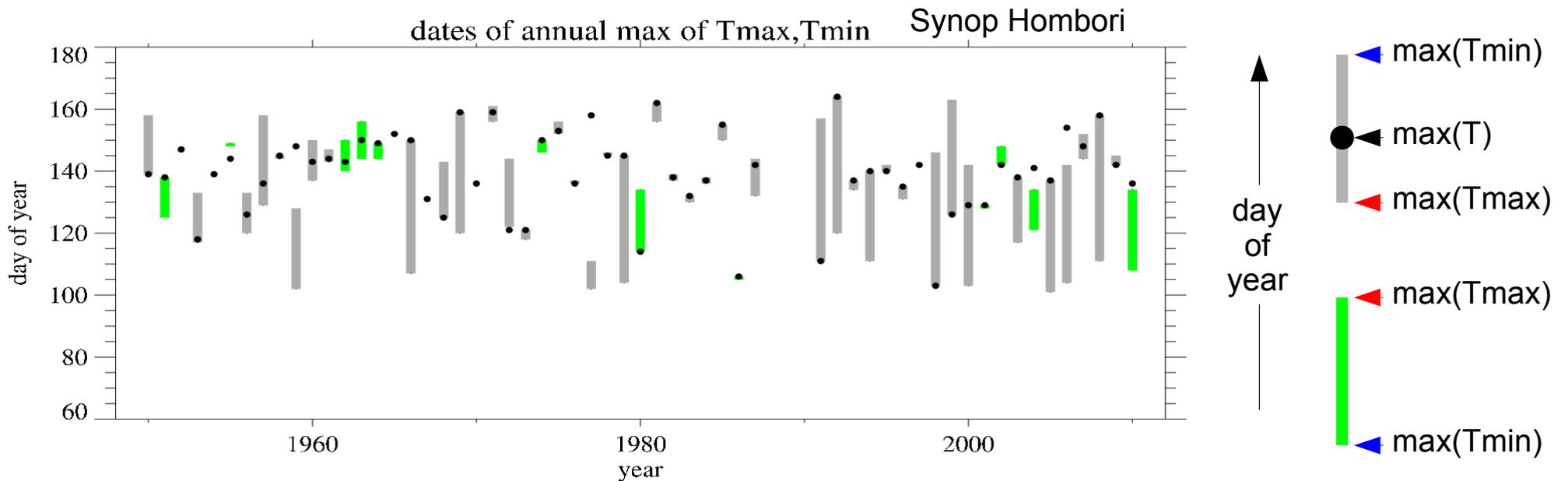


=> *cycles annuels bien distincts*

=> *déphasage des Tmin et Tmax*

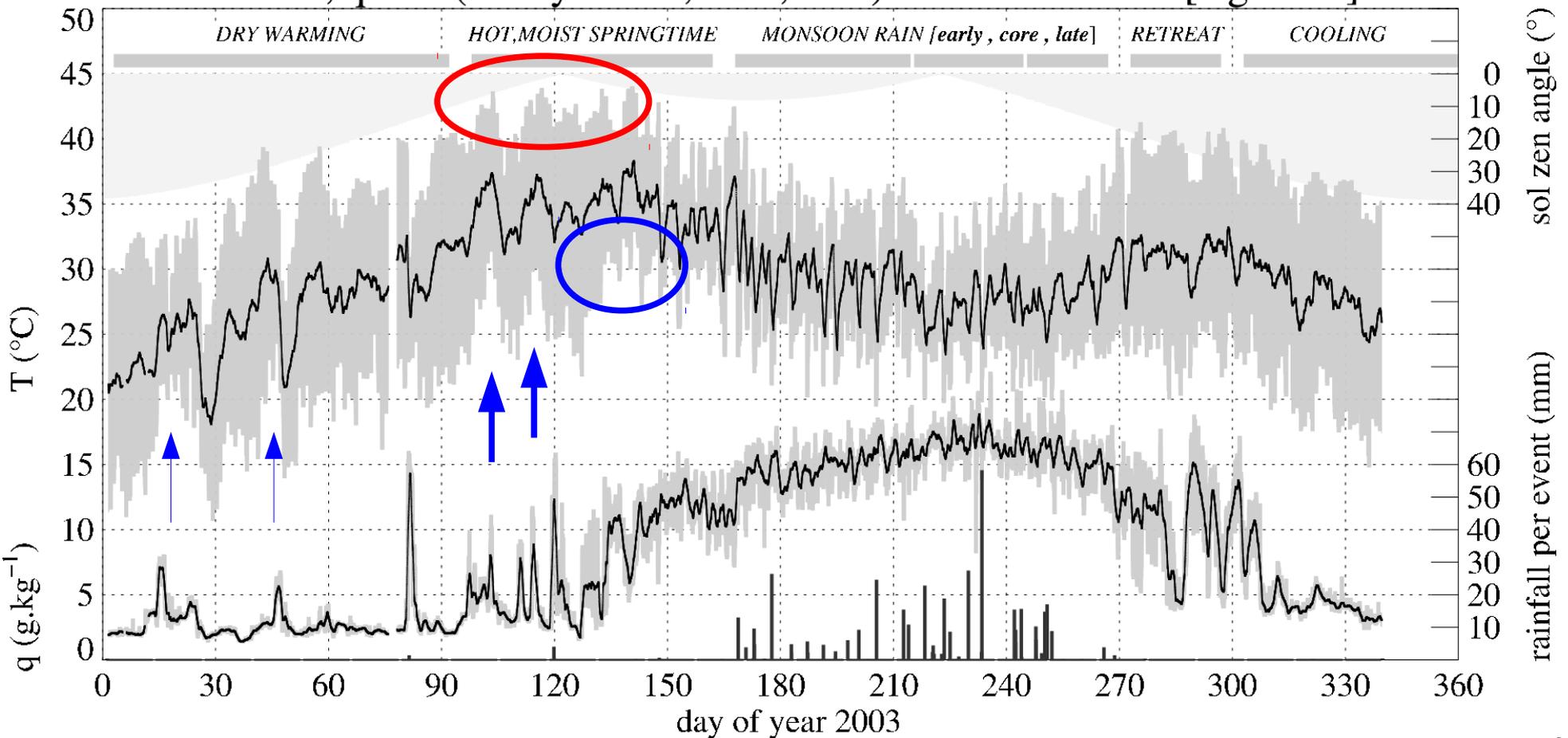


=> évolutions distinctes de Tmin et Tmax au printemps étirent la durée de maximum de T



variabilité interannuelle des dates de maximum de Tmin et Tmax

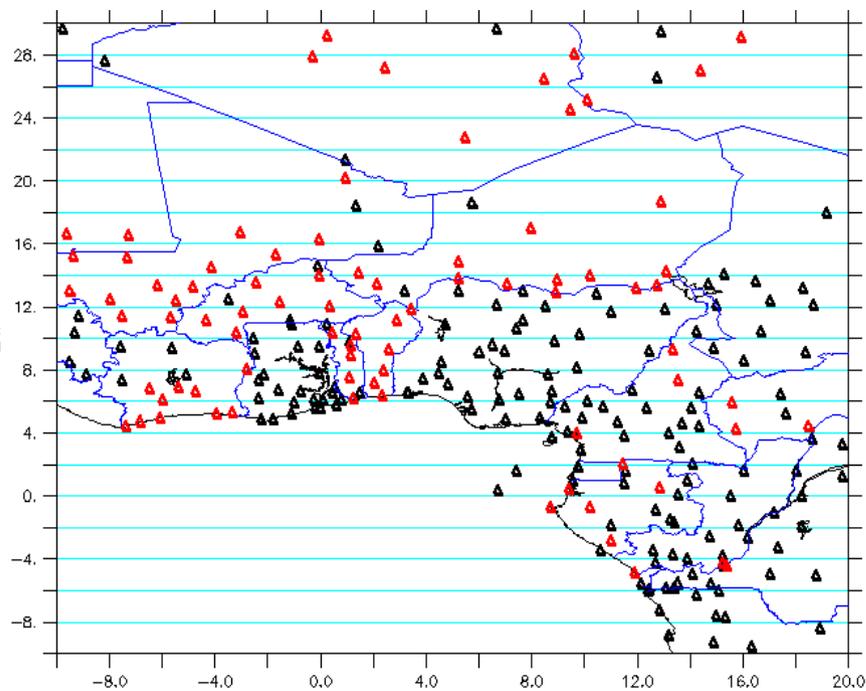
T-2m , q-2m (1-day mean , min , max) & rainfall [Agoufou]



Guichard et al. (2009)

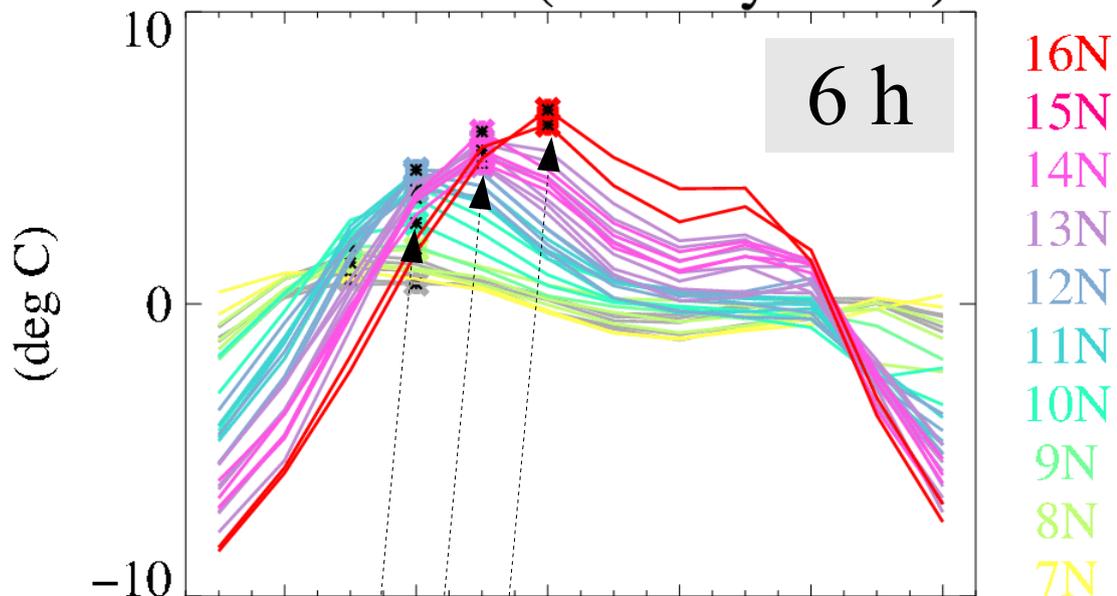
=> augmentation de T_{min} associée à l'arrivée du flux de mousson, et plus généralement aux passages d'un air sec à humide

données SYNOP

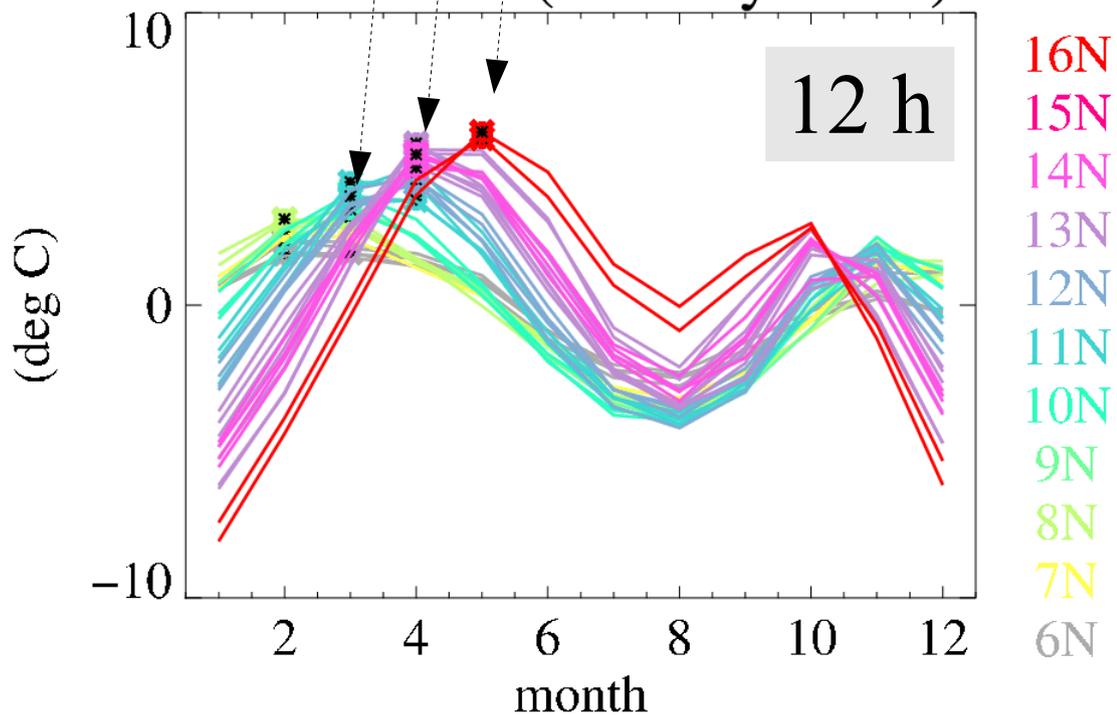


En rouge : ~ stations avec des données sur + 25 ans sur [1980,2010]

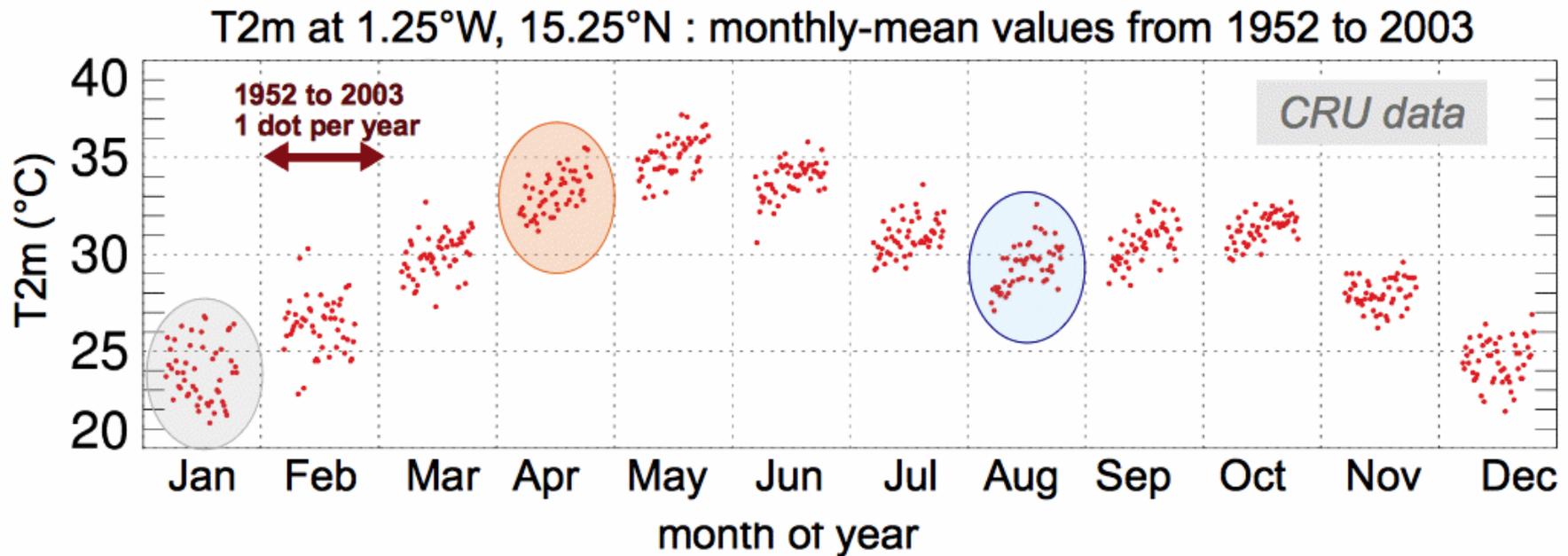
06z ΔT_{2m} (monthly value)



12z ΔT_{2m} (monthly value)



CRU, Sahel central



Janvier
dominé par la
variabilité
interannuelle courte

Avril
tendance
multidécennale
domine,
et elle est forte !

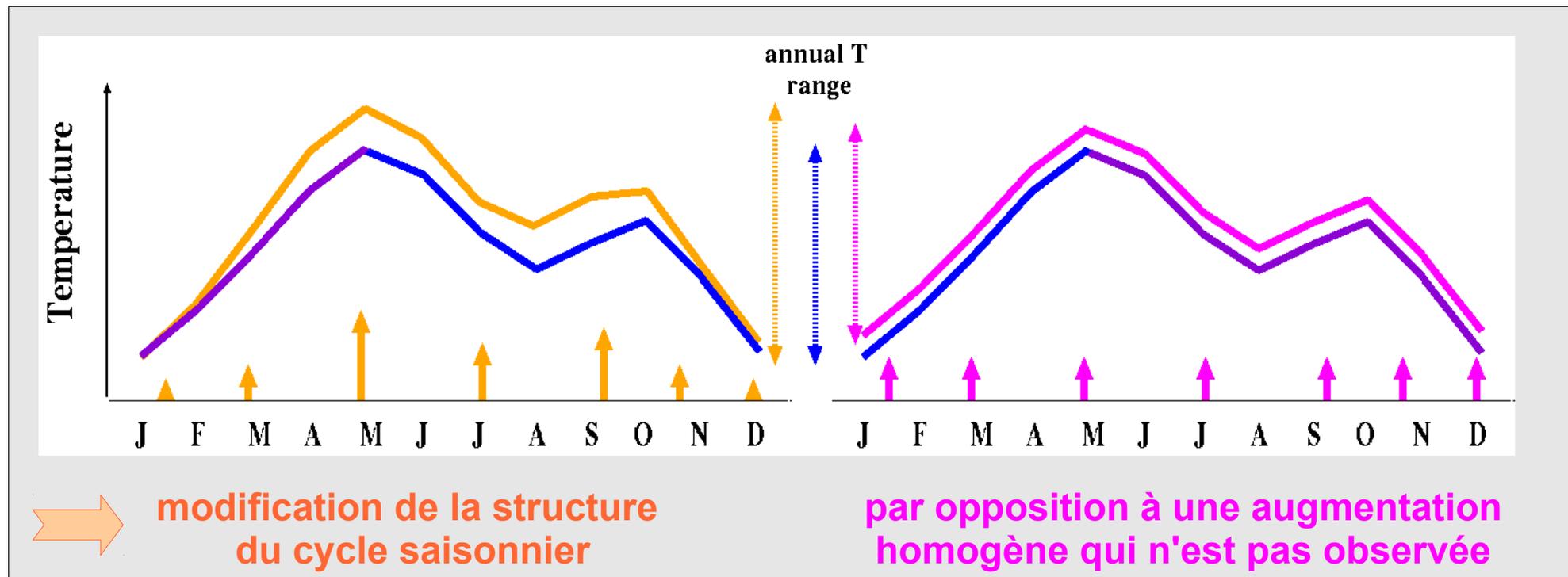
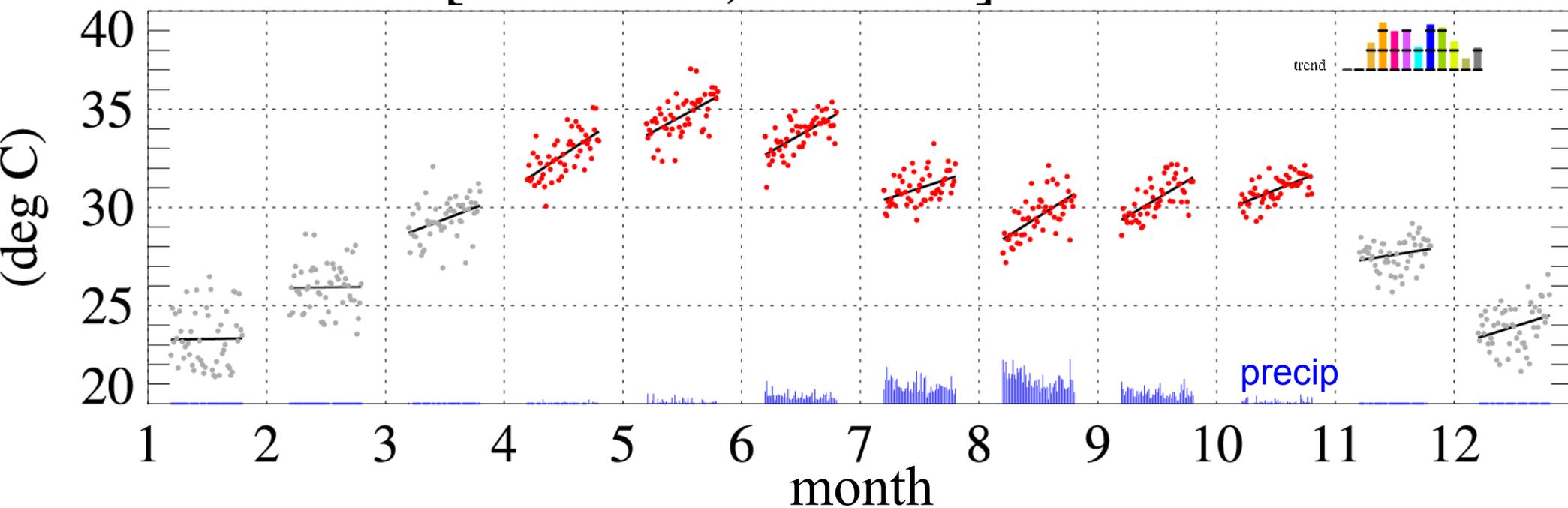
Août
couplage avec
la variabilité
interannuelle
de la pluie

=> forte cohérence spatiale de ce réchauffement sur le Sahel

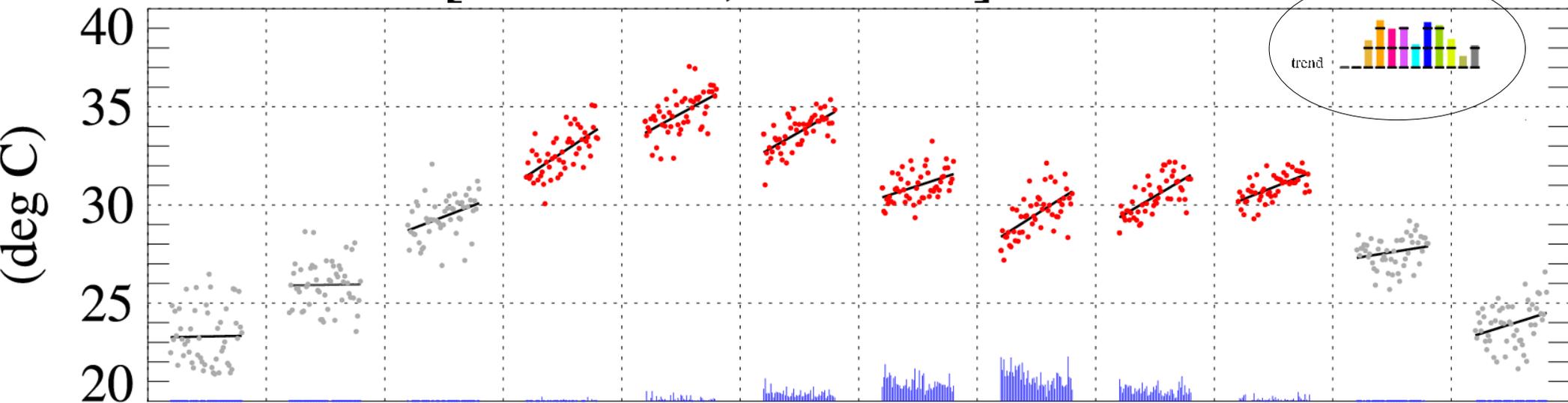
=> réchauffement important avec les autres jeux de données/produits (GISS, BEST)

=> une tendance depuis 1980 pour les stations SYNOP analysées, cf aussi Collins (2011) données satellite, idem réanalyses ERA-Intérim, MERRA, NCEP-CFSR

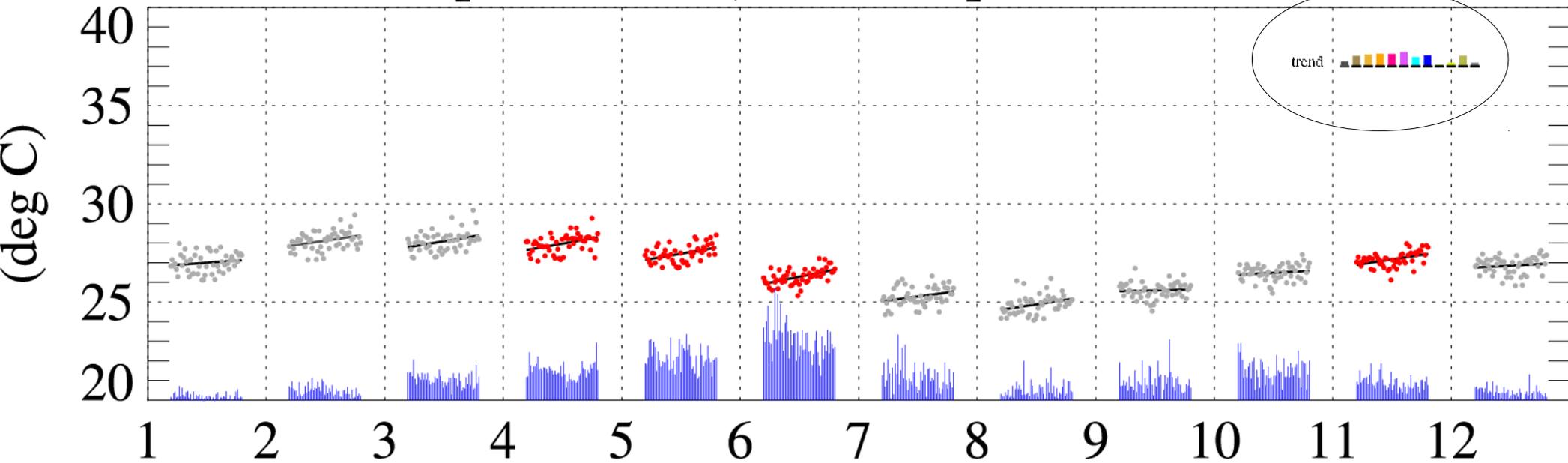
[lon:-2.50,lat:15.25] Tair CRU



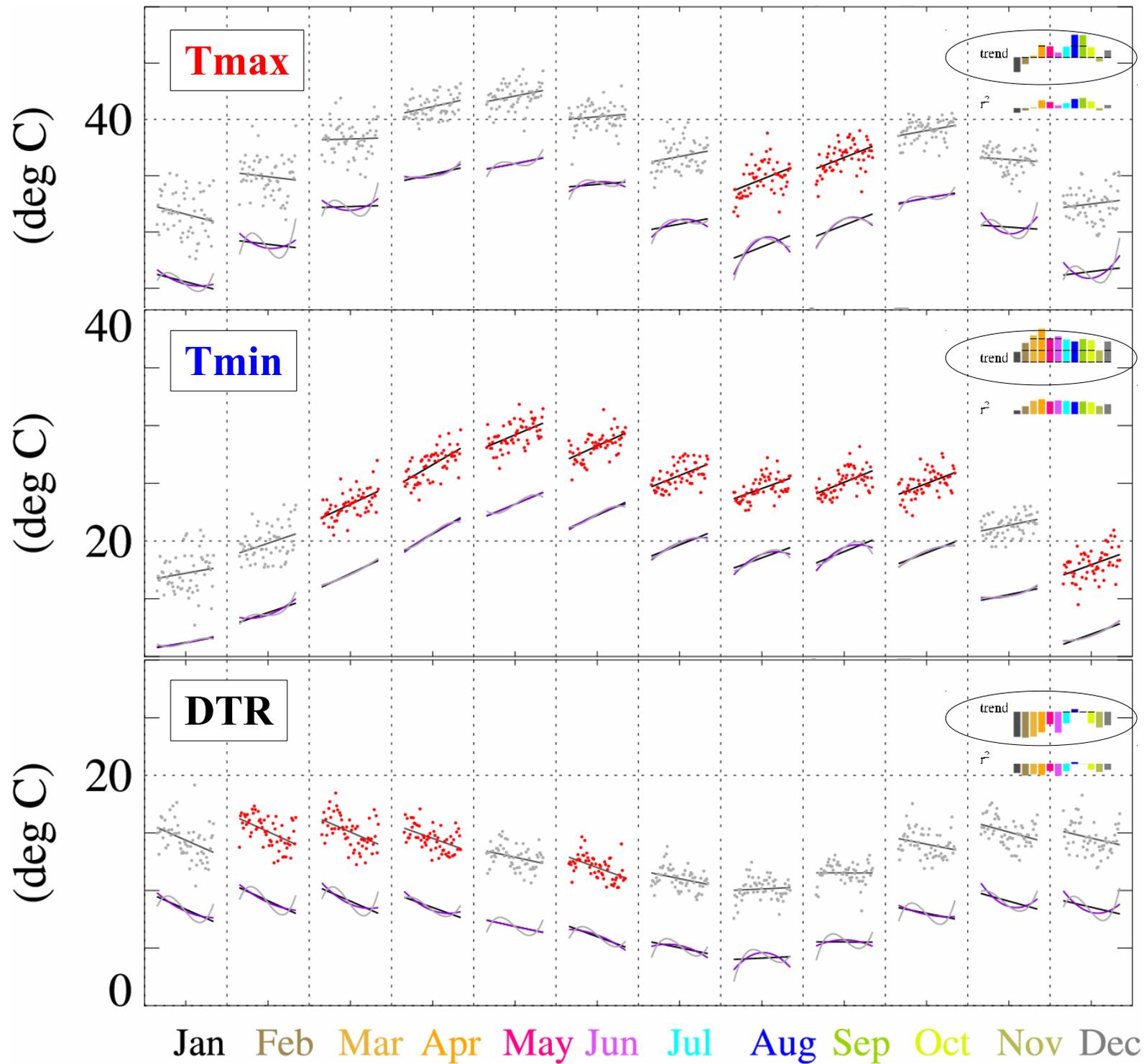
[lon:-2.50,lat:15.25] Tair CRU



[lon:-2.50,lat: 5.25] Tair CRU



réchauffement beaucoup plus fort au Sahel que plus en sud,
en zone tropicale plus fortement précipitante

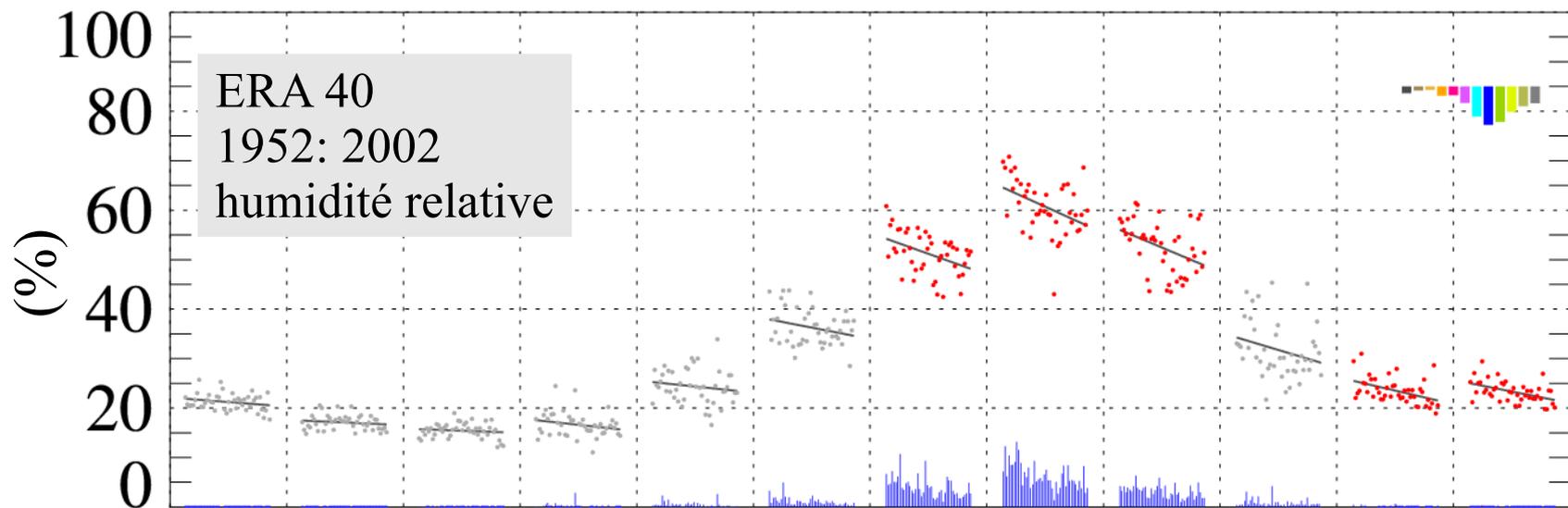
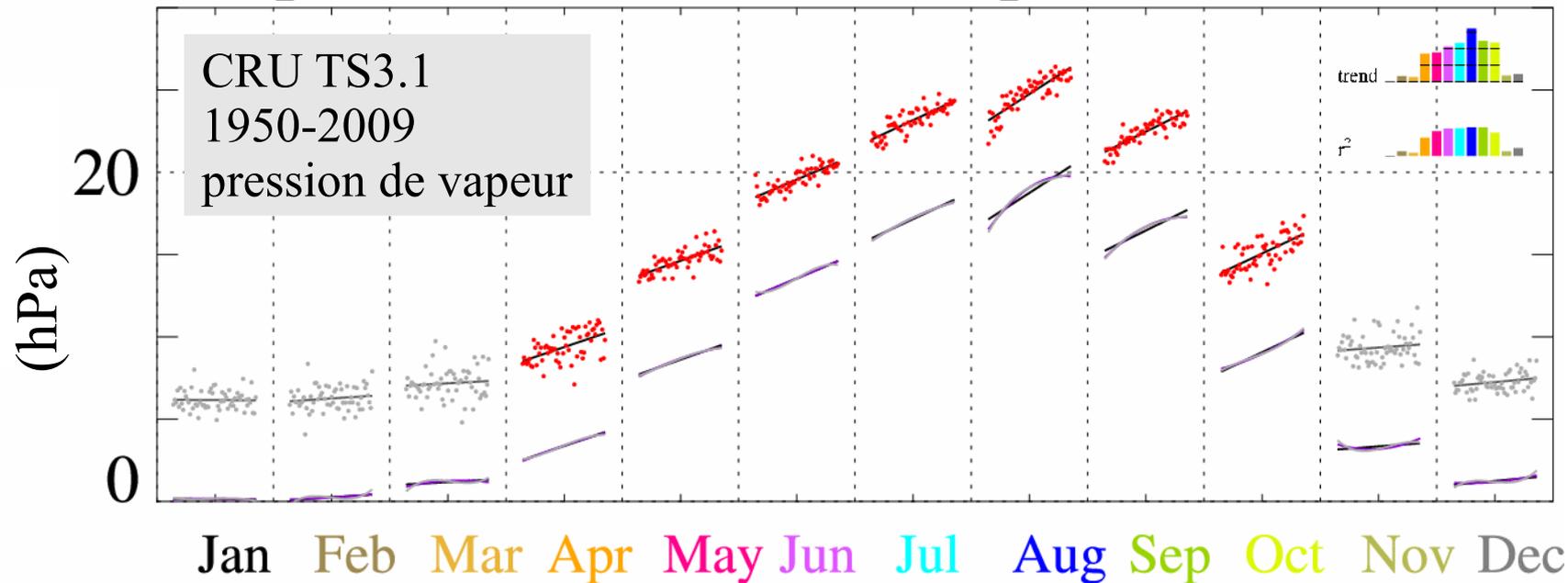


données
SYNOP
Hombori
1950-2010

Eric Mougin
& coll.

data rescue

[10W-10E, 14N-17N]



Réanalyses: cohérence des résultats pour la température, mais pas pour l'humidité

En conclusion, les observations montrent

Un réchauffement non homogène dans l'année sur les dernières décennies
=> *augmentation de l'amplitude du cycle annuel de la température*

- ne concerne pas -ou peu- la “saison sèche froide”, ~ JFM et ND
(*sèche au sens humidité, et non au sens pluie*)
- plus fort en saison humide, hors saison des pluies, ~ AMJ et O
- plus faible pendant la saison des pluies, ~JAS

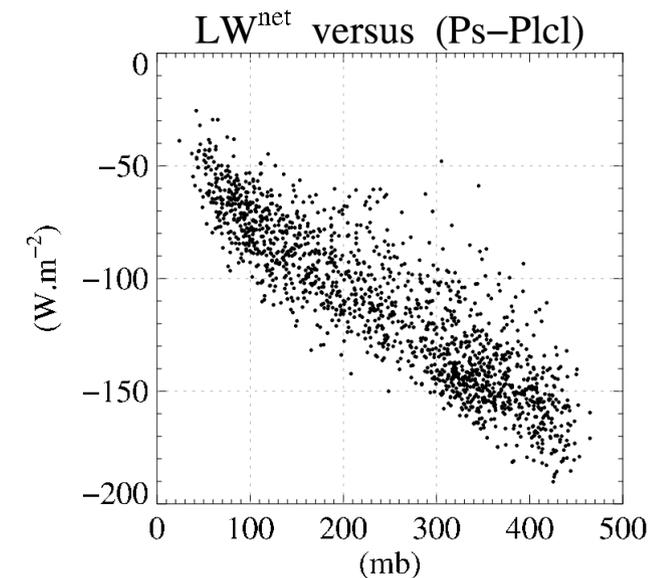
données CRU TS3.1 indiquent l'existence d'une humidification conjointe en surface

interprétation/spéculation

- > *au printemps impact majoritairement radiatif de l'humidité (quel rôle pour le flux de mousson?)*
- > *pendant l'été: impact radiatif atténué par l'impact “convectif” sur la surface/sol (précipitations)*

des questions...

*quel impact de ce réchauffement au printemps sur l'arrivée des pluies? (effect locaux versus grde échelle, gradient méridional)
sur l'intensité de la convection et des précipitations?...*

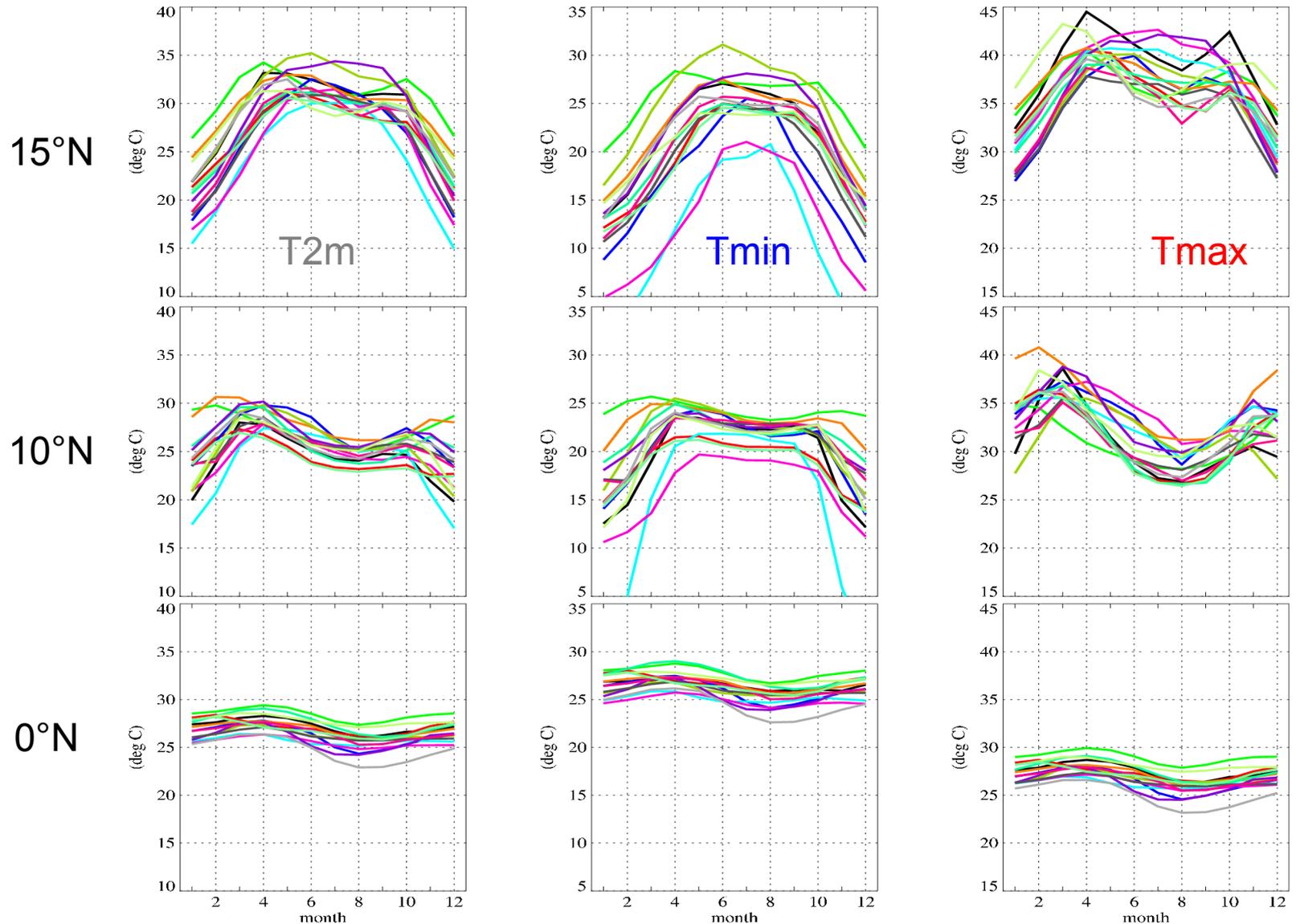


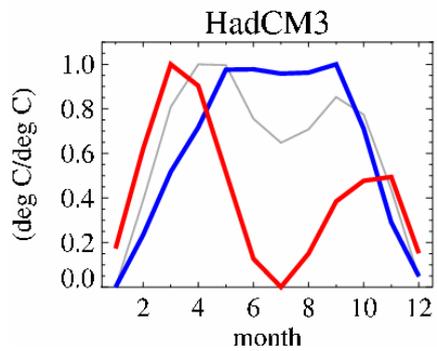
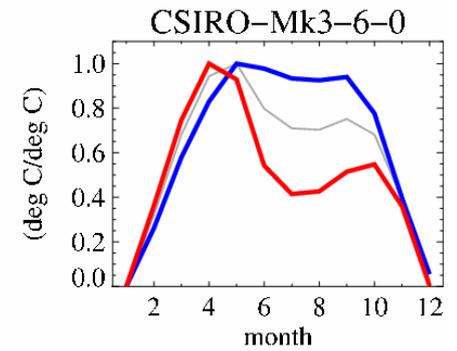
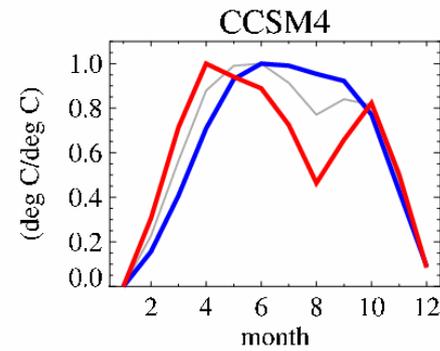
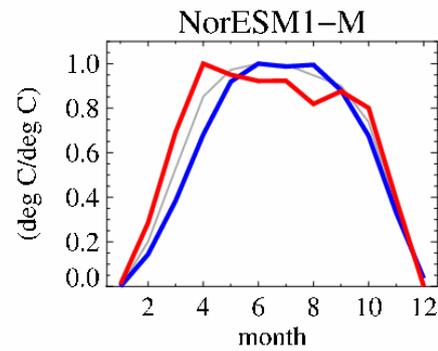
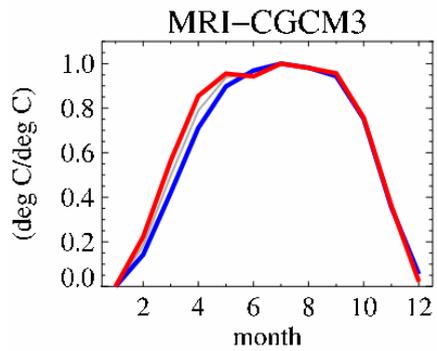
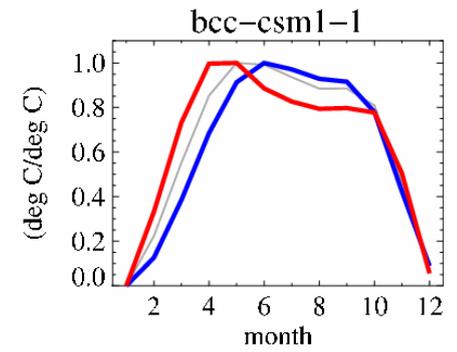
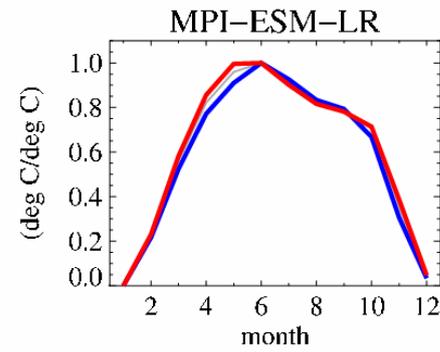
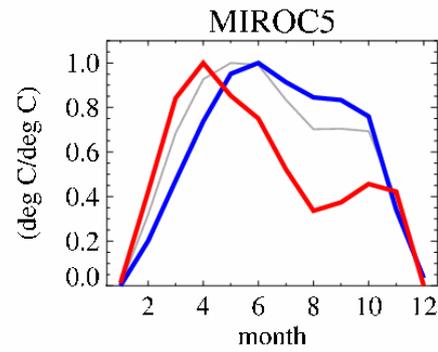
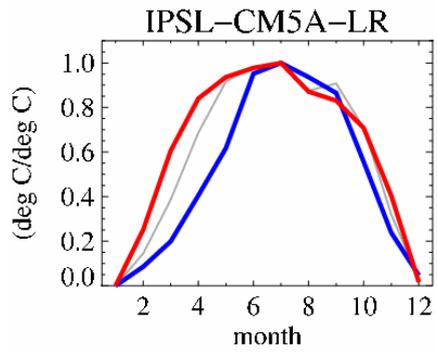
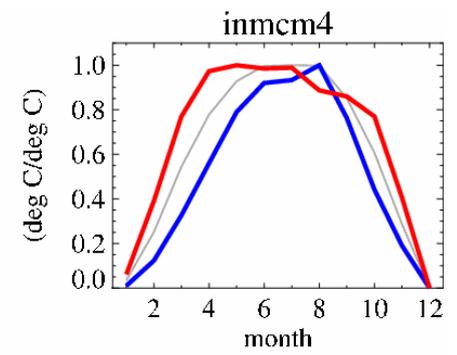
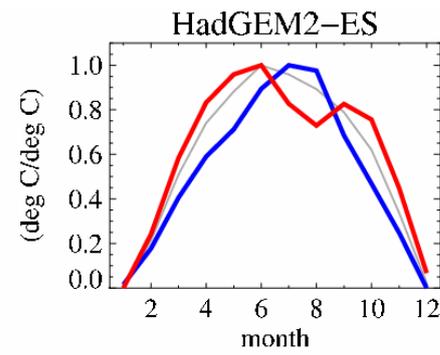
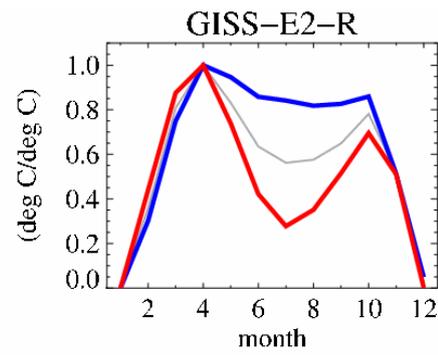
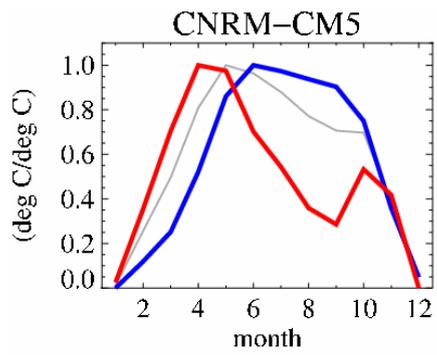
poursuivre l'analyse des données et explorer le fonctionnement des modèles sous cet “angle saisonnier”; analyser les couplages température, humidité, DTR, flux radiatifs (LWnet), précipitations et nuages

CMIP5, cycle saisonnier

=> pour un modèle donné, généralement peu de différences entre les runs amip, historical et piControl

=> dispersion plus forte en zone semi-aride et aride que tropicale humide, et plus importante hors de la période de pleine mousson, en particulier pour Tmin





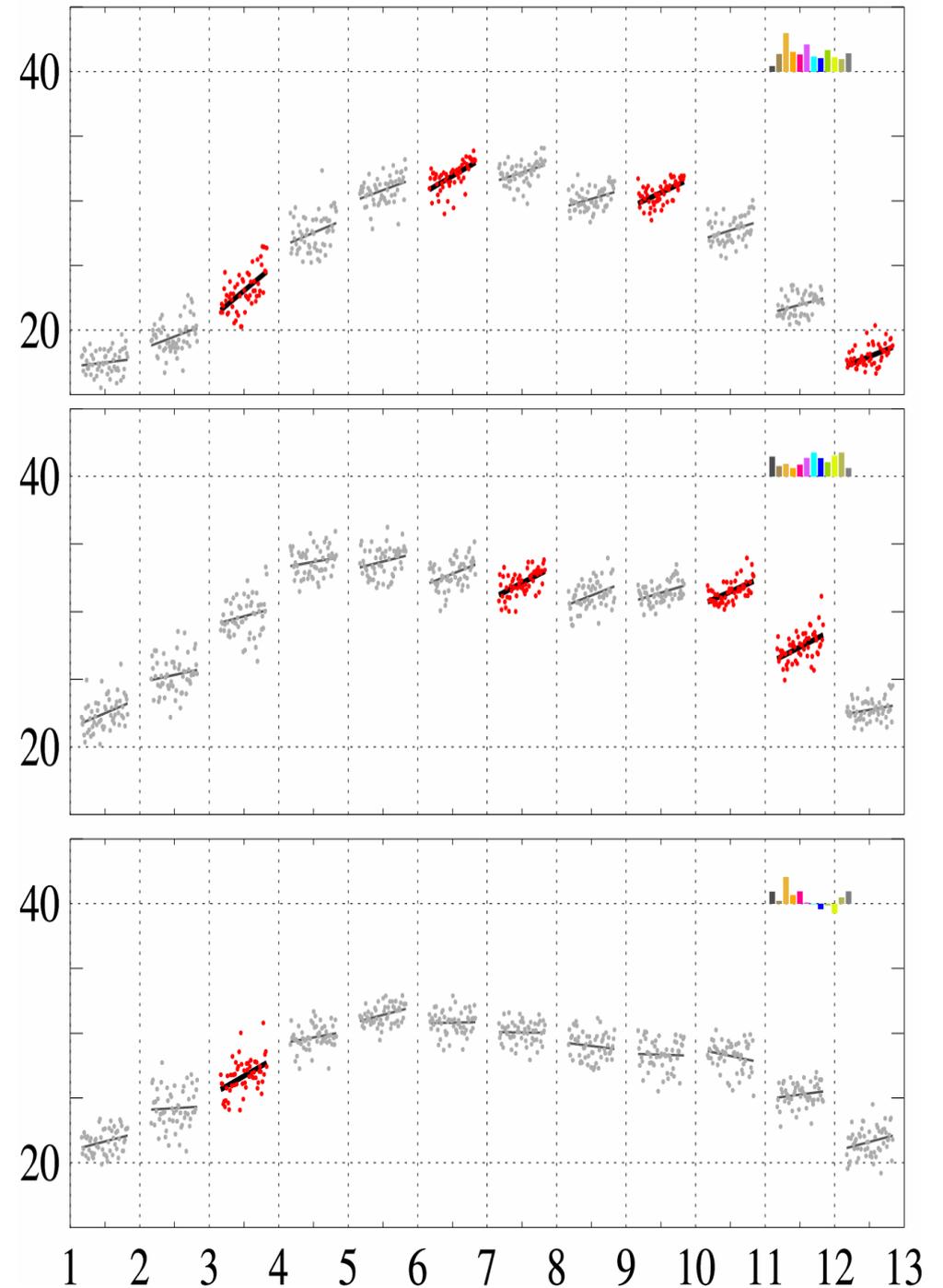
CMIP5, la structure saisonnière

On trouve bien un décalage des max de Tmax et Tmin pour la plupart des modèles (*satisfaisant*)

CMIP5, les tendances dominantes (runs historical)

réchauffement, surtout nocturne
humidification (q2m, RH2m)
diminution du DTR

grandes différences dans les structures
saisonnnières des tendances à expliquer



En conclusion, les observations montrent

Un réchauffement non homogène dans l'année sur les dernières décennies
=> *augmentation de l'amplitude du cycle annuel de la température*

- ne concerne pas -ou peu- la “saison sèche froide”, ~ JFM et ND
(*sèche au sens humidité, et non au sens pluie*)
- plus fort en saison humide, hors saison des pluies, ~ AMJ et O
- plus faible pendant la saison des pluies, ~JAS

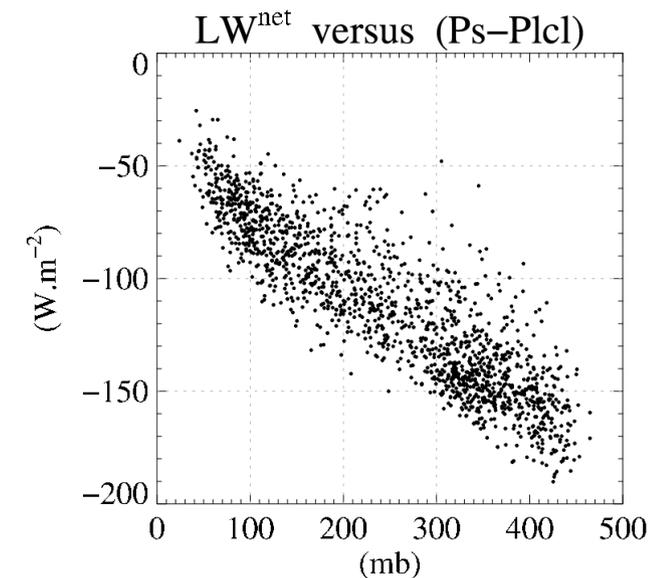
données CRU TS3.1 indiquent l'existence d'une humidification conjointe en surface

interprétation/spéculation

- > *au printemps impact majoritairement radiatif de l'humidité (quel rôle pour le flux de mousson?)*
- > *pendant l'été: impact radiatif atténué par l'impact “convectif” sur la surface/sol (précipitations)*

des questions...

*quel impact de ce réchauffement au printemps sur l'arrivée des pluies? (effect locaux versus grde échelle, gradient méridional)
sur l'intensité de la convection et des précipitations?...*



poursuivre l'analyse des données et explorer le fonctionnement des modèles sous cet “angle saisonnier”; analyser les couplages température, humidité, DTR, flux radiatifs (LWnet), précipitations et nuages

