

Données météo et utilisation en économie

Antoine Leblois (CEE-M / INRAE)
antoine.leblois@inrae.fr

Présentation dispo en ligne:
http://antoine.leblois.free.fr/Pres_donneesMeteo.pdf

Webinar DIAL, 20 avril 2020

1/ Précipitations (avantages / limites)

Jeux globaux : CHIRPS, CRU, TRRM

Jeux locaux

2/ Différents indices de sécheresse

Températures

Ruissellement / *runoff*

Phases de croissance des plantes

3/ Cas de l'agriculture vs. chocs clim en général

Types de données et enjeux

- Faire la différence entre \neq **formats** (**spatial** / **temporel**)
 - grille globales
(interpolées spatialement / krigage)
 - données de stations (*GPS coordinates*)

(**pas de temps : jour/15aine/mois/an**)
- & différentes **sources** (méthodes)
 - obs. (jauges manuelles / automatiques)
 - obs interpolées
 - estimations satellites
-  --> différentes méthodes :
downscaling / model reanalysis...



Globaux: grid data

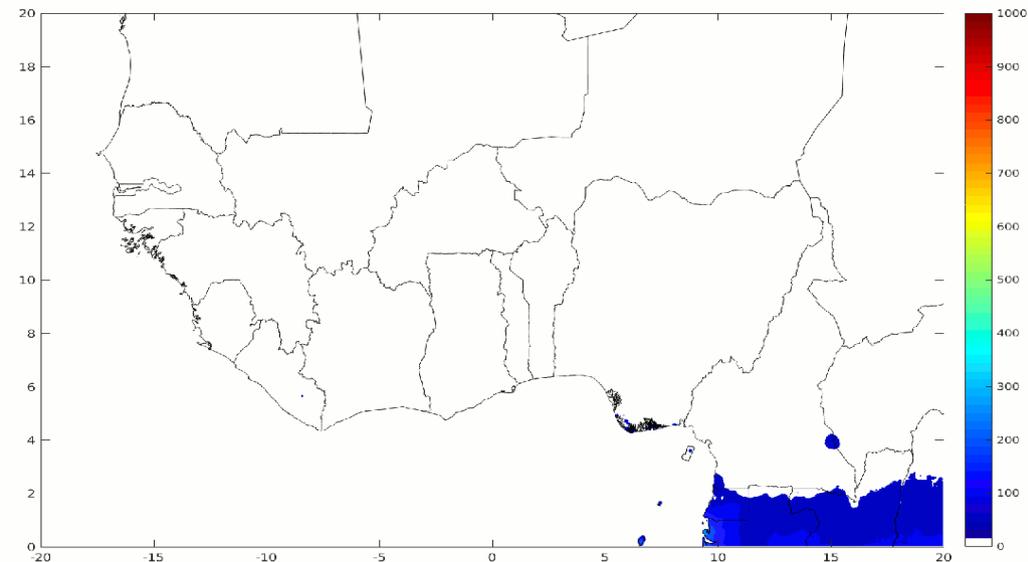
- **CHIRPS**: jeu de données, en grille, résolution ~5km (Santa Barbara)
- Entre 1981 et auj. (quasi temps réel) & haute résolution / profondeur temp.

Au plus fin: données quotidienne de précipitations par pixel de 0.05 degré décimal de côté soit ~5.4km

<https://data.chc.ucsb.edu/products/CHIRPS-2.0/>

Inconvénients:

- Estimation satellite
 - densité / profondeur couverture nuageuse (validé par obs. jauges)
 - pb pour nb petites pluies quotidienne (surestimées ?)
- Format [Netcdf](#) / tiff
 - [petit coût d'entrée \(python, R, matlab, ...\)](#)
 - [mais beaucp moins lourd](#)



CHIRPS (2001-2015): monthly rain average

Globaux : grid data

CRU & Delaware U.

Climate Research Unit (CRU, Univ. East Anglia, 1901-2018) / Delaware U. (UDEL v3.01 : 1900-2014) estimates

Very similar characteristics → <http://www.cru.uea.ac.uk/data> → http://climate.geog.udel.edu/~climate/html_pages/download.html

50km (0.5 degré décimal), mensuel 1900-2017,

Source: *Global Historical Climatology Network (GHCN version 2) and the Global Surface Summary of Day (GSOD)*

Avantages : profondeur temporelle → tendances et climat moyen It

- Précipitation (cumul) moyennes, maximales et minimales de température
- Format ascii test facile à extraire.
- Higher spatial resolution than comparable data sets
- *Delaware*: écart type dispo intervalle de confiance

Inconvénients

- Interpolation accuracy depends on the spatial coverage of the station data

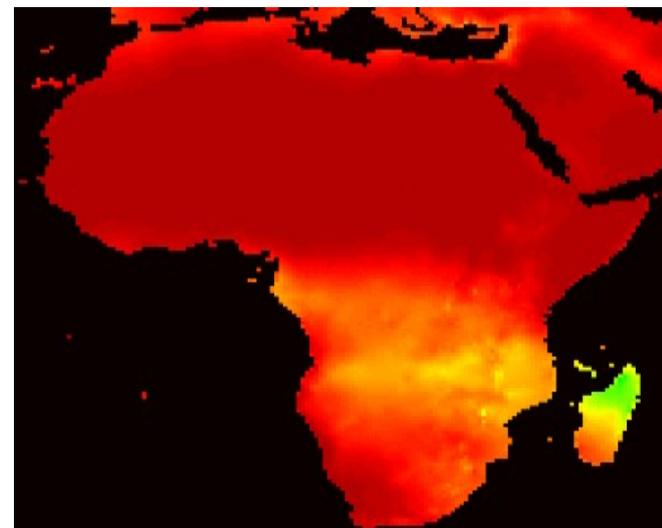
- *CRU* : Pb version TS2.1 (1900-2011) missing = 'filled'

moyenne sur le siècle (Suds : densité faible stations <1970)

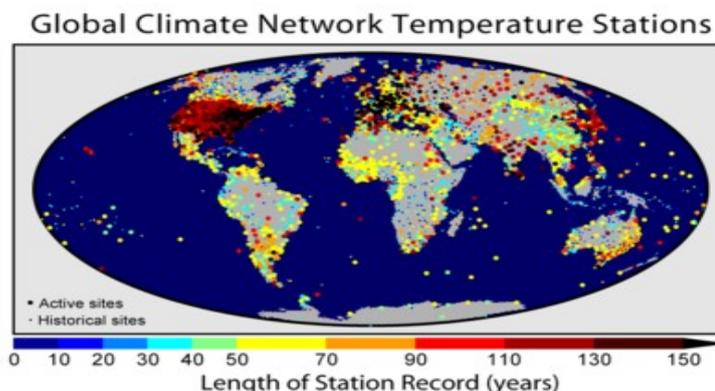
(TS3 et suivantes)

- *Delaware*

- Precipitation is constructed from the raw station data - no corrections for rain gauge undercatch
- Infrequent updates



CRU : 2001-2013 (monthly averages)



WorldClim

- Historical **monthly** weather data for 1960-2018 :
downscaled from CRU-TS-4.03, using WorldClim 2.1 for bias correction.
- Available variables :
average minimum temperature (°C),
average maximum temperature (°C)
total precipitation (mm).
- Spatial resolution 2.5 minutes ($\sim 21 \text{ km}^2$) soit *0.042 decimal degree*.
- Downloaded by 10 years periods Each download is a “zip” file containing 120 GeoTiff (.tif) files, for each month of the year (January is 1; December is 12), for a 10 year period.
- <https://www.worldclim.org/>
- Forecast available for future climates (no time variations),
useful for Ricardian analysis...

Rfe2.0

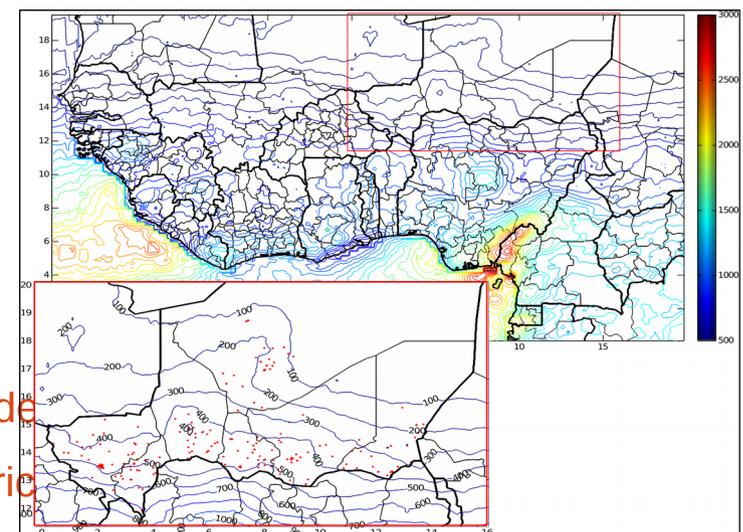
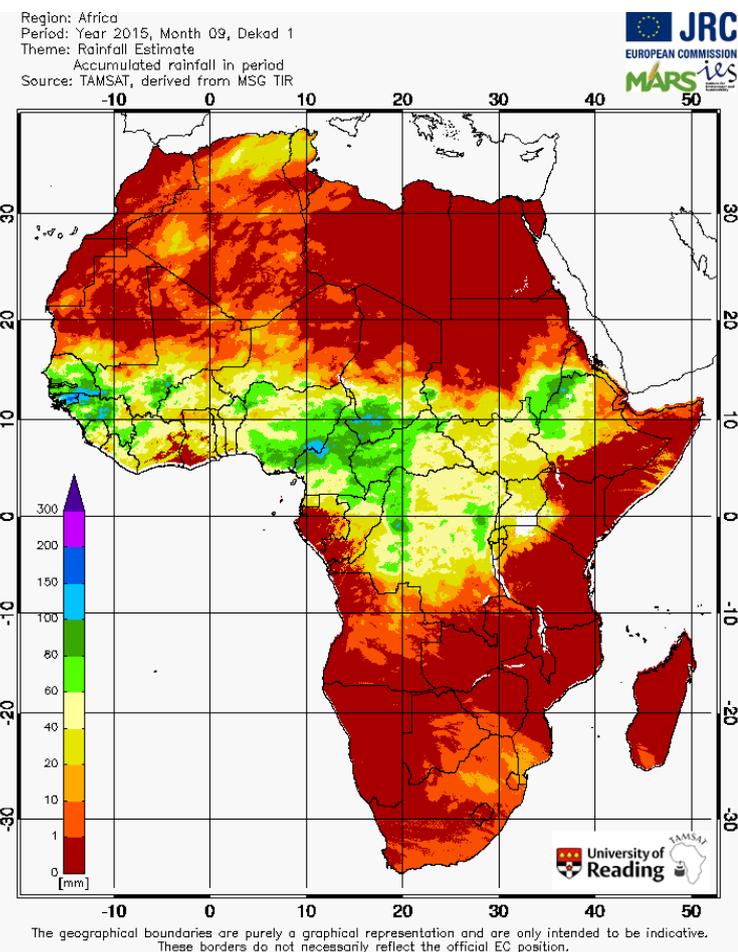
- IRI *International Research Institute for climate and society* (Columbia / Palissades)
- Afrique / Asie uniquement (un nouveau jeu depuis?)
- Données quotidiennes
- pluvio a 0.1 degré, 10km
- + forecasts
- estimations satellite (microwave, validé)
- Text / ascii ou geotiff par ftp (simple)

<https://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/fews/fewsddata/africa/rfe2/>

https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/GIS/GIS_DATA/rfe/index.html

<https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/international/africa/africa.html>

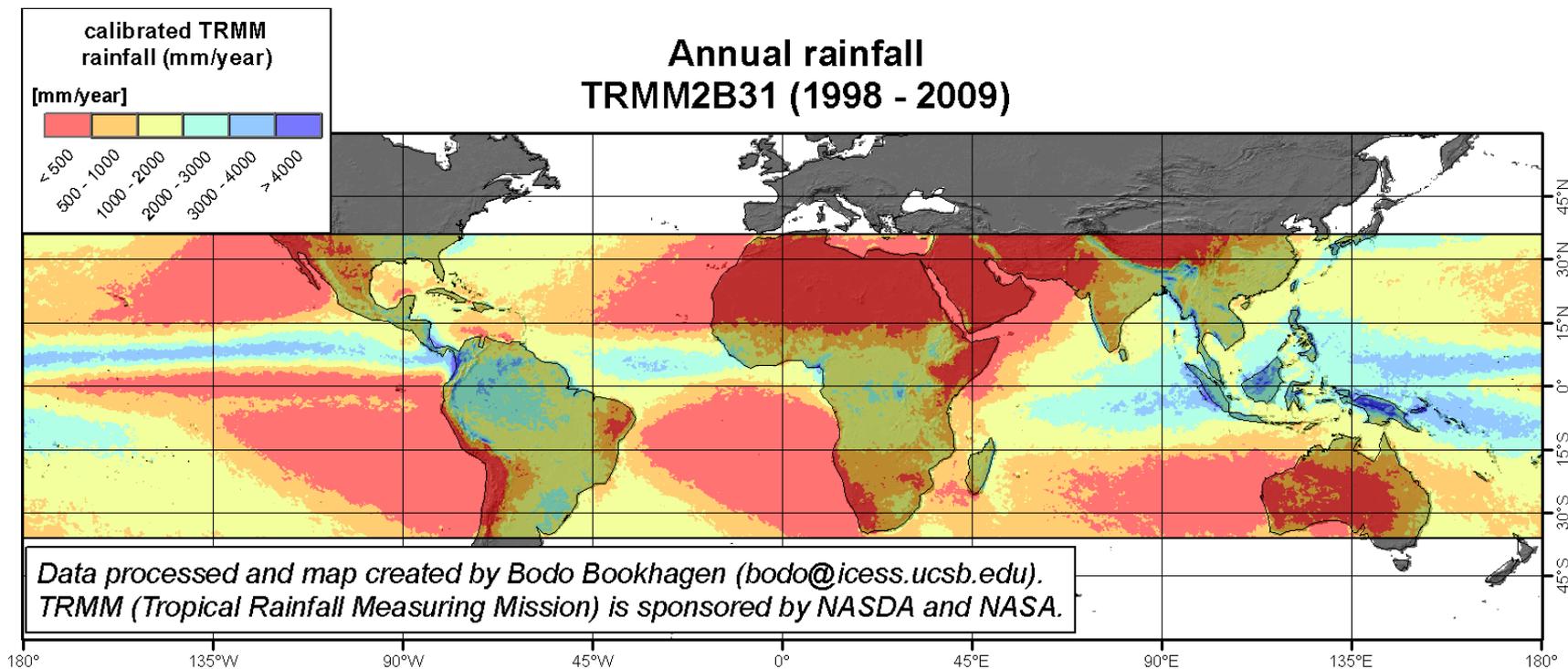
<https://earlywarning.usgs.gov/fews/product/48>



Trmm

- Que tropiques
- Pas utilisées, je connais moins bien
- Décade / pentade (pas quotidien)

<https://gpm.nasa.gov/data-access/downloads/trmm>



Jeux de données locaux

- Pb missing doivent être 'comblées' cf. P. Roudier
- Relevées automatiquement (après 2000?) ou manuellement (pas quotidien)
- Nécessite d'avoir une forte densité du réseau de stations surtout climats variables spatialement (mousson/ montagnes)
- Température ne varie pas spatialement donc moins grave d'interpoler et d'avoir faible densité / résolution ($6^{\circ}\text{C} / 1000\text{m alt.}$).

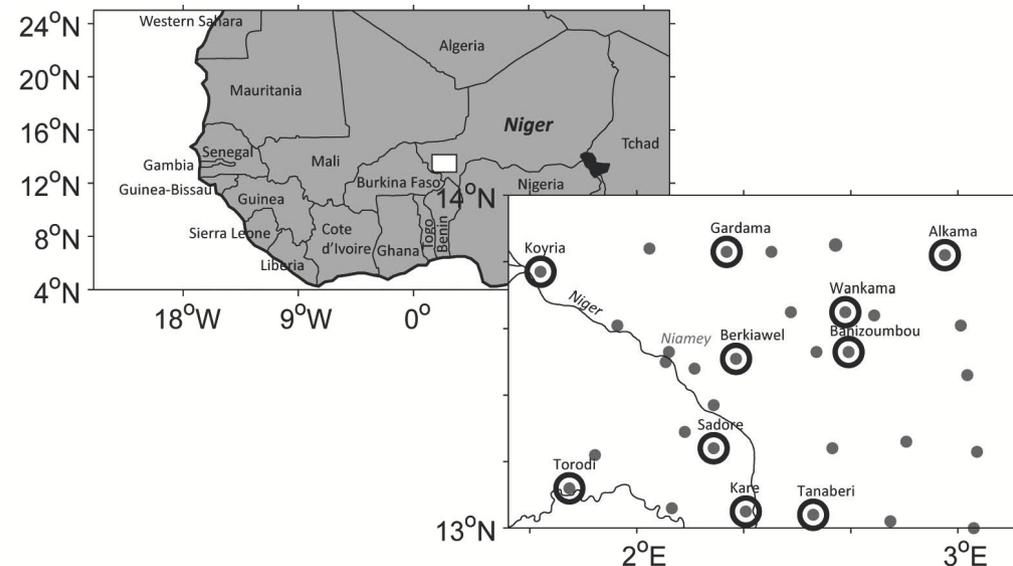
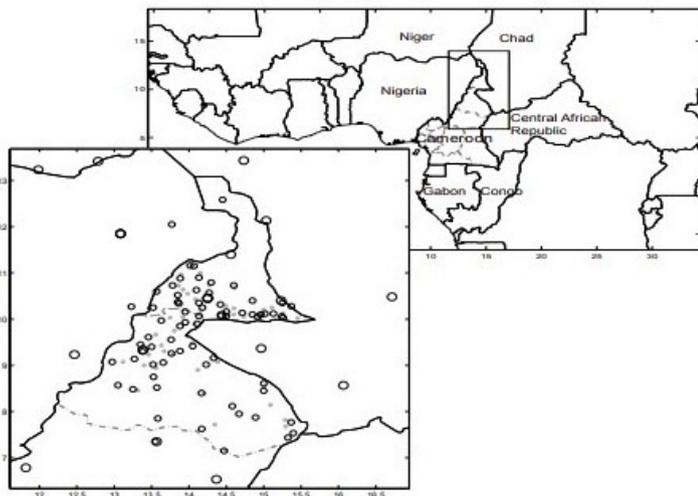


Figure 5.3: Meteorological (large black circles) and rainfall stations (small black circles) network of the region and barycentres of sectors (grey dots: average of PGs locations). Sources: Sodecoton, IRD and GHCN (NOAA).

Chocs et économie

- pour une appréhender un choc passé:
Observations > estimations ou downscaling / interpolation spatiale > réanalyses (ERA5, ECMWF...) modélisées
- Chocs **macro** ≠ **micro**
- Différences climat (long terme) & météo (court terme) ⇒ chocs relatifs à un climat
Centrer réduire par pixels (demande une profondeur temporelle significative) comme SPI SPEI... permet de contrôler par les conditions initiales (le climat local)
mais on peut aussi vouloir estimer l'effet d'1 choc météo précis (cumul < 100mm/5j sans pluies)
Différents de EF pixels, utile: interaction *pays x année* (notamment *clustering*)
- Utiliser des variables centrées réduites (voir SPI → fitted distribution)
lorsque l'on considère différents climat, ex :
méditerranée vs. continental/océanique
guinéenne vs soudano-sahélienne (cumul de precipitation de 300 à 3000mm)
- Pas de temps :  une moyenne de minimales de températures journalière sur un mois est très différent d'une min(min_j). Attention différentes mesures (hauteur...)

Chocs autre que la sécheresse ou manque d'eau

- Risk = Proba x Vulnerability x Exposure
- Pour une bonne estimation d'un excédent de pluie (hors agriculture) innondations ⇒ nécessité d'avoir un modèle **hydrologique** (bassin versant, ruissellement, *flash floods* etc.)

Courbes de pertes en fonction du bâti...
(exposure)

- De manière générale, différencier **météo** (complexité : relief / *land-use*, + empirique)
- Climat : modèles physiques à haute échelle (globe) + théorique

Macro

- On parle bcp d'ENSO (El Niño – Southern oscillation)
- Température de surface océan pacifique corrélé au climat l'année suivante (formation nuageuse?)
années *el nino / la nina*
- Observation pêcheurs au Pérou...
- Utilisé pour la prévision météo
- Canaux de transmission ? Zones (tropiques / tempérées) ?

Indices de précipitation spécificité agriculture

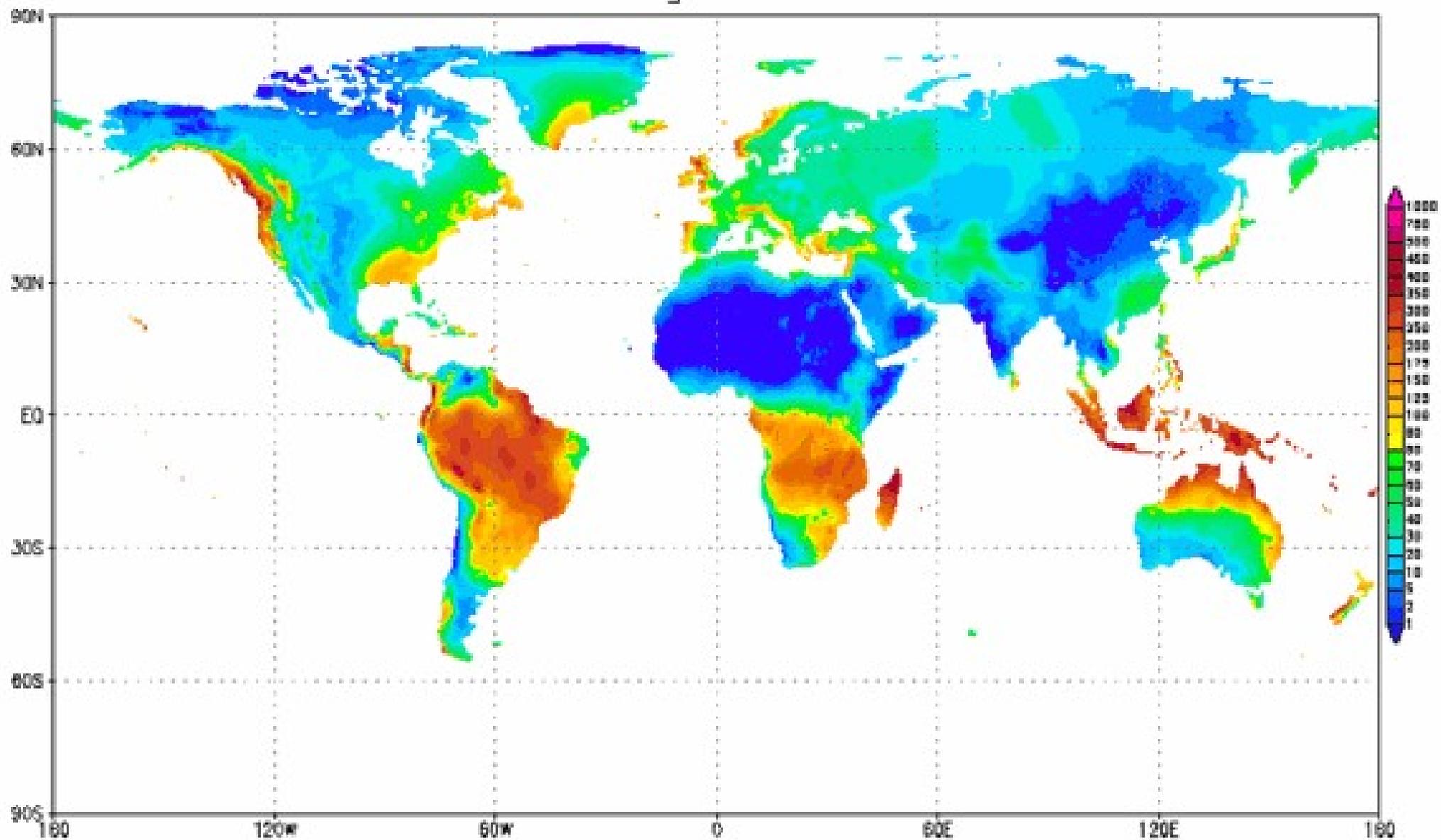
Mesure de la qualité des précipitation:

- Cumul (SPI) écart-centré réduit par pixel (historique : 30 ans min.)

valables pour sécheresses et inondations

importance du **timing** & variations (mais avec bcp de zéros \Rightarrow pas écart type \Rightarrow nb de jours de pluies / Qt pluie moyenne par jours de pluie...)

Mittlerer Niederschlag 1961–90 in mm : JAN



Indices de précipitation spécificité agriculture

Mesure de la qualité des précipitation:

- Cumul (SPI) écart-centré réduit par pixel (historique : 30 ans min.)

valables pour sécheresses et inondations

importance du **timing** & variations (mais avec bcp de zéros \Rightarrow pas écart type \Rightarrow nb de jours de pluies / Qt pluie moyenne par jours de pluie...)

- Spei (température incluse dans notion de sécheresse), supérieur au spi (en quotidien)

D'ailleurs préférable de avoir ETP ou au moins la température pour le estimer les besoins en eau (idéalement type de sol et ruissellement, run-off)

- < palmer drought index etc. mais pas utilisés

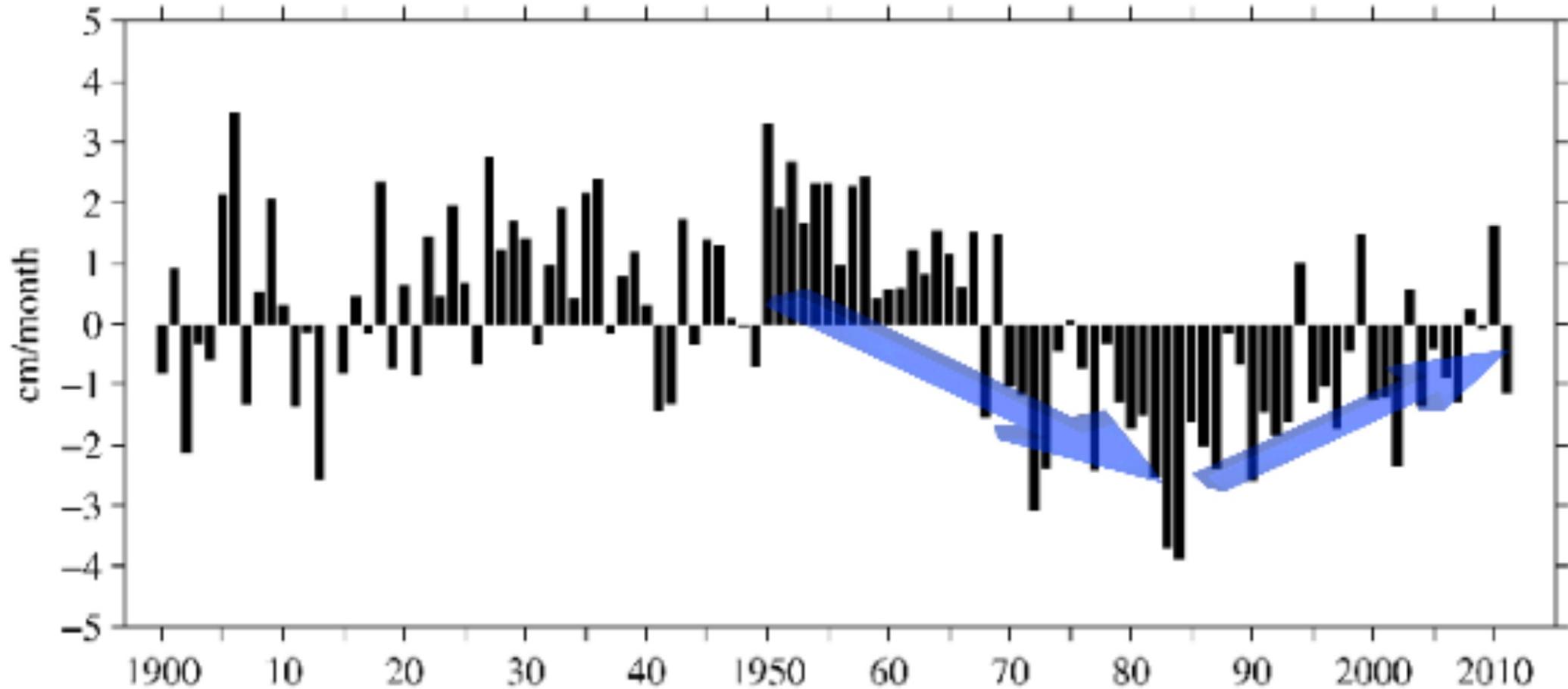
Agriculture :

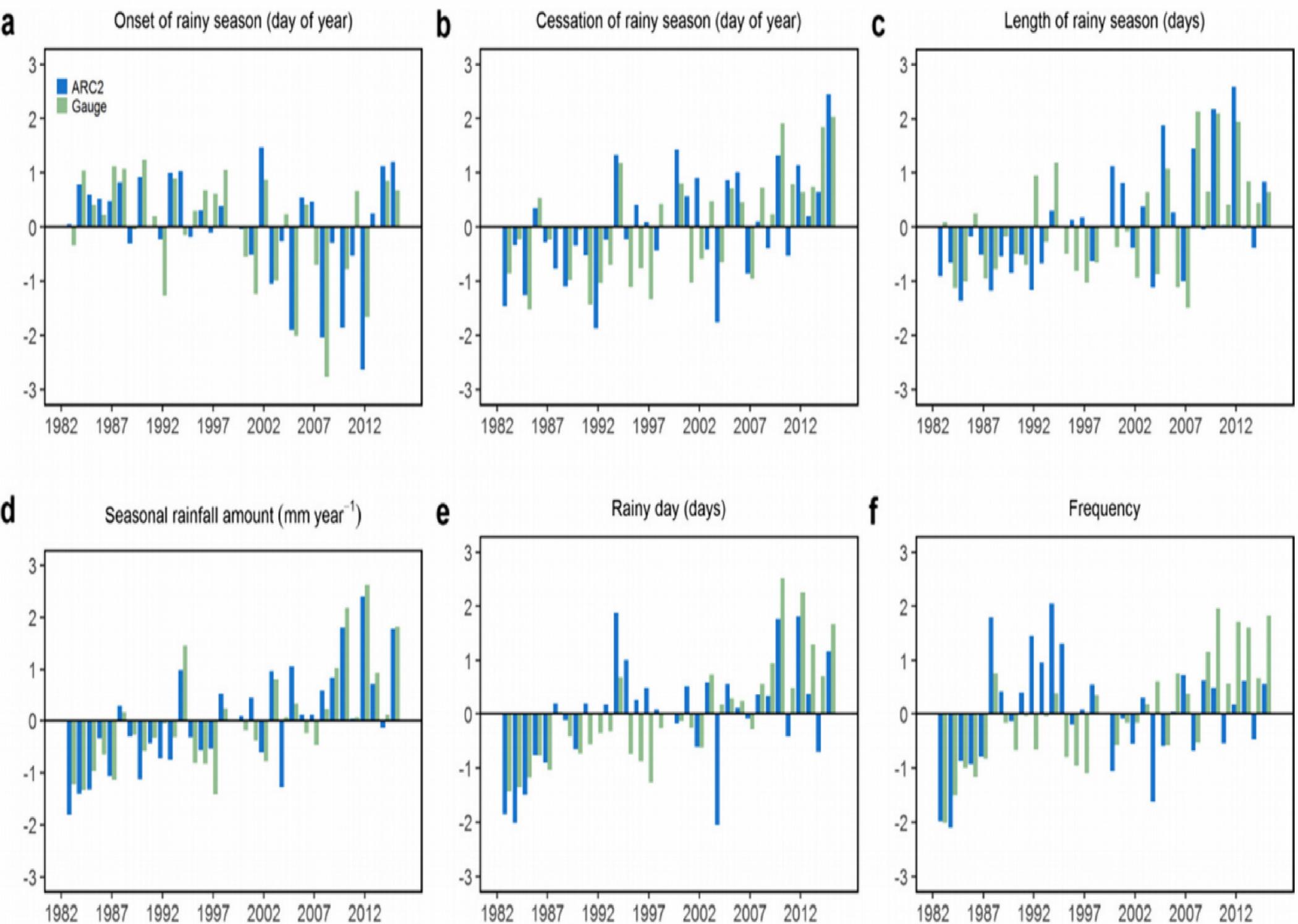
- Dry spells (période sèche) pour l'agriculture
- Période (de 5/7 ou 10/14 jours) sans pluie, dommageable pour les plantes
- Ou qualité de la saison des pluies (durée, *offset – onset...*) importance du démarrage de la saison (variable \Rightarrow détermine durée saison, semis ratés...)

dans le cas de l'agriculture soudano-sahélienne

Climat vs. meteo,

distinction sources et indices pour comprendre la qualité de la reprise des précipitations en zone sahélienne





Qualité de la saison de pluies

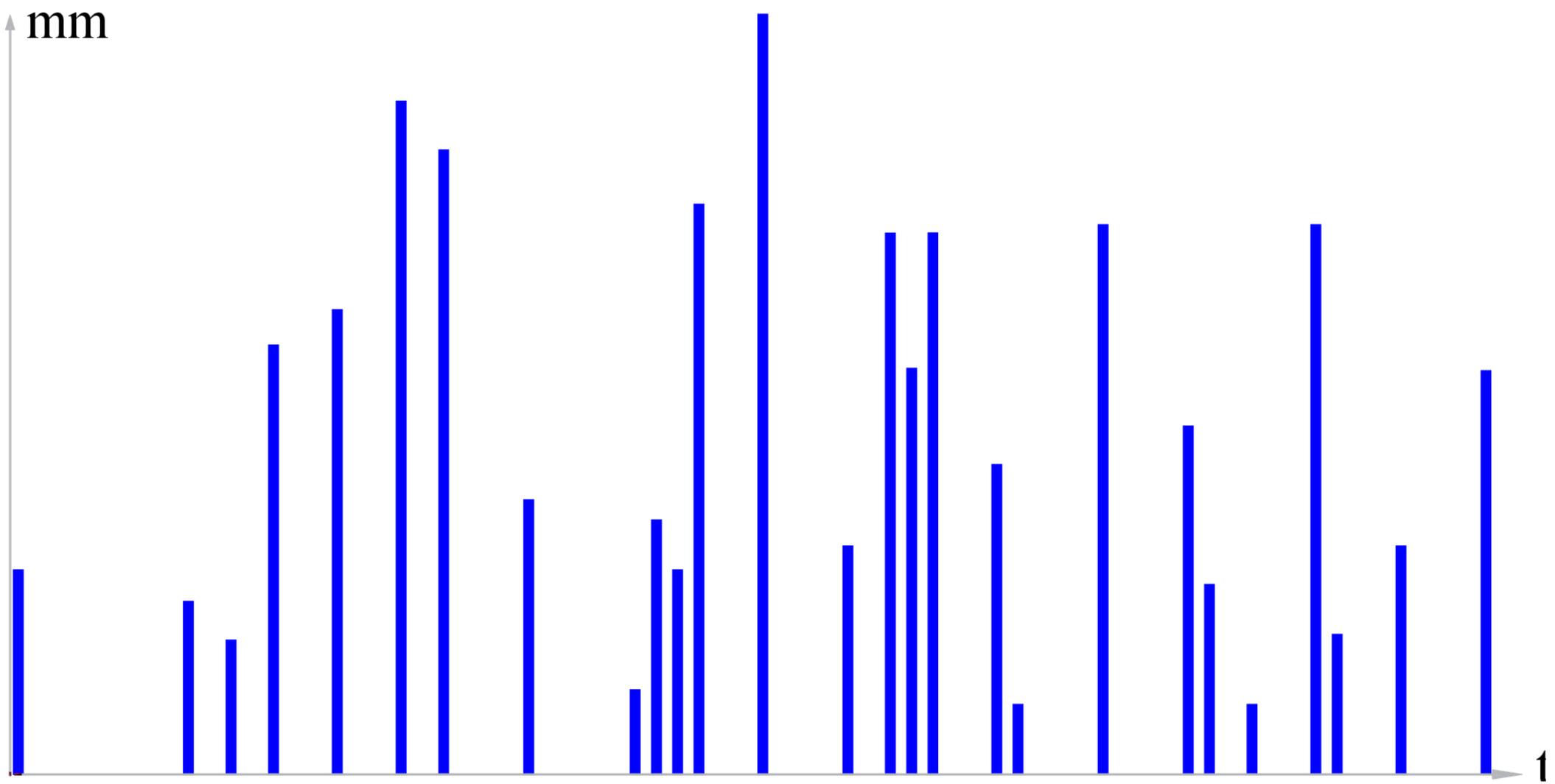
- Durée de la saison (onset, défini par Sivakumar, 1988, Balde, 2013... ou encore Liebman & Marengo 2001 (*IJC, applicable pour plusieurs saisons par ans...*)), nécessite dans tous les cas des données quotidiennes.
- Pb des semis ratés (coûteux)
- Nb de dry spells (episodes secs), cumul de nb de 5j sans pluie, tester en phases critiques (reproduction / flowering...)
- Nb de jours de pluies
- Intensité moyenne (variance) des jours de pluies signif. (>1mm)
- Cumul de précipitation assez imparfait finalement.

Agriculture

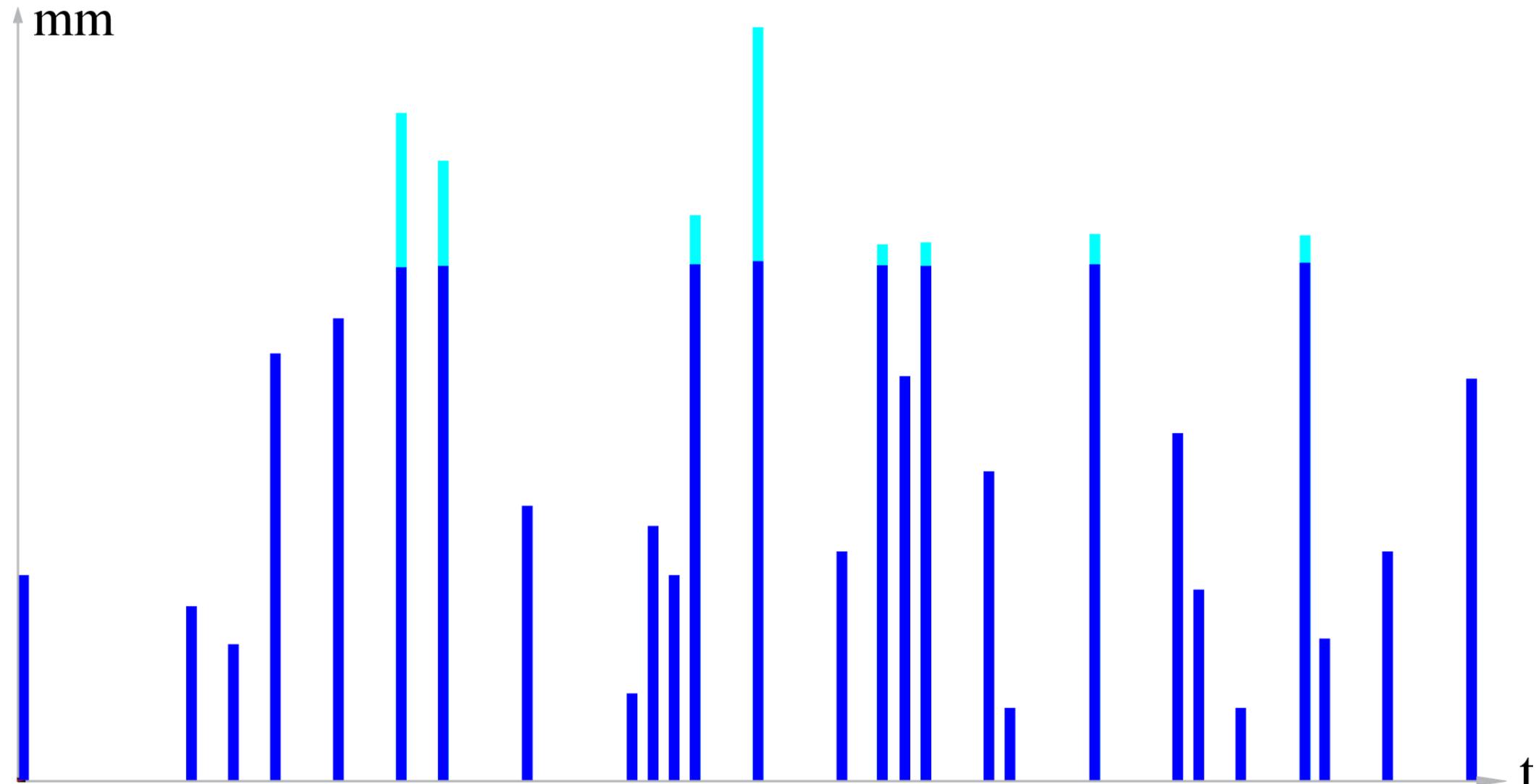
Bonnes pratiques

- Évaporation de petites pluies quotidiennes
- le run off (type de sol, argileux vs. sableux)
- Contrôler pour l'évapotranspiration et les phases de croissance ⇒

- Indices de végétation ? (VI) pb : on a la biomasse aérienne pas les rendements (feuilles, sans tiges)
- NDVI / LAI (leaf area index)
- EVI
- NPP (?)

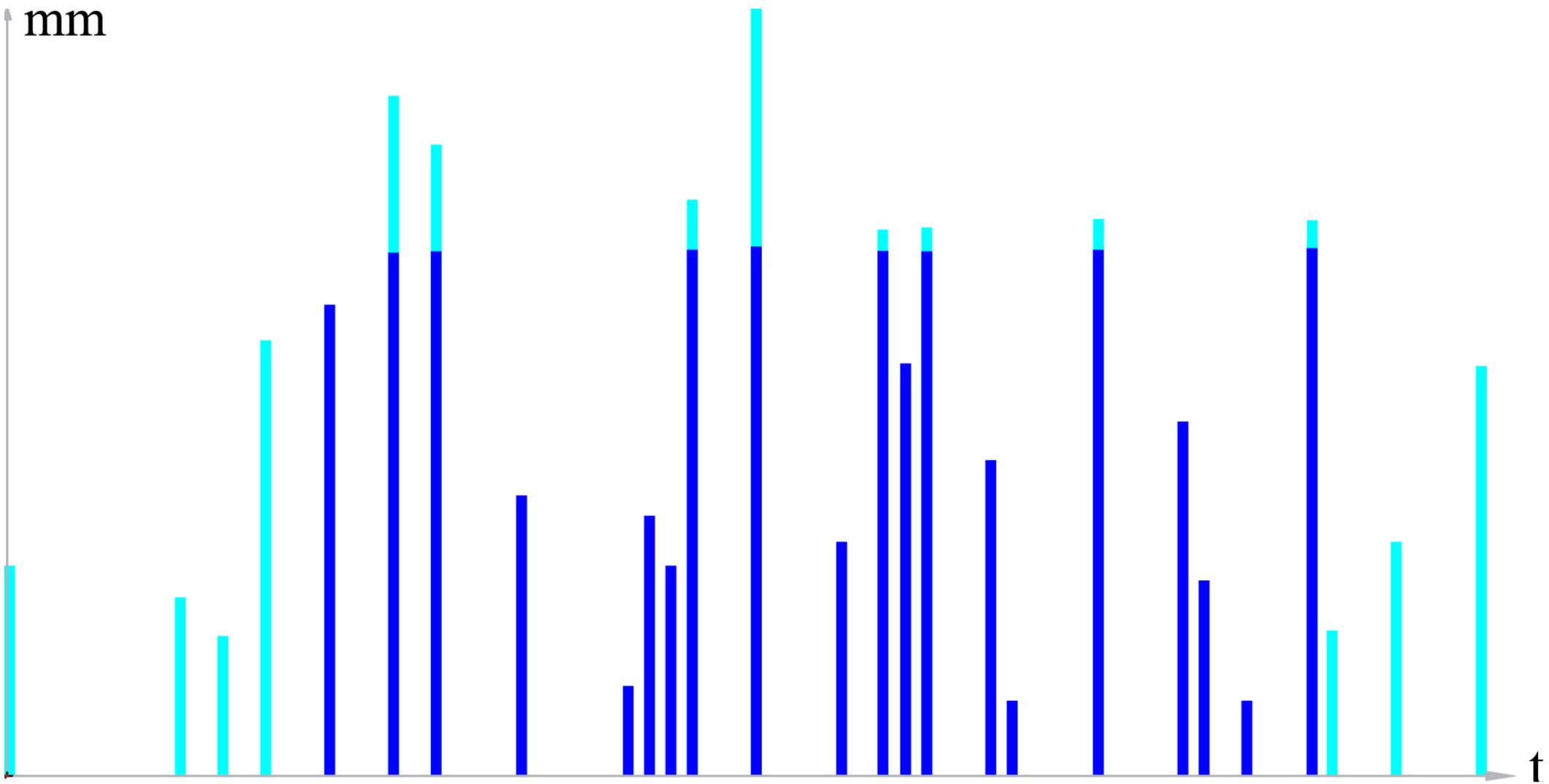


Ecréter pluies quotidiennes

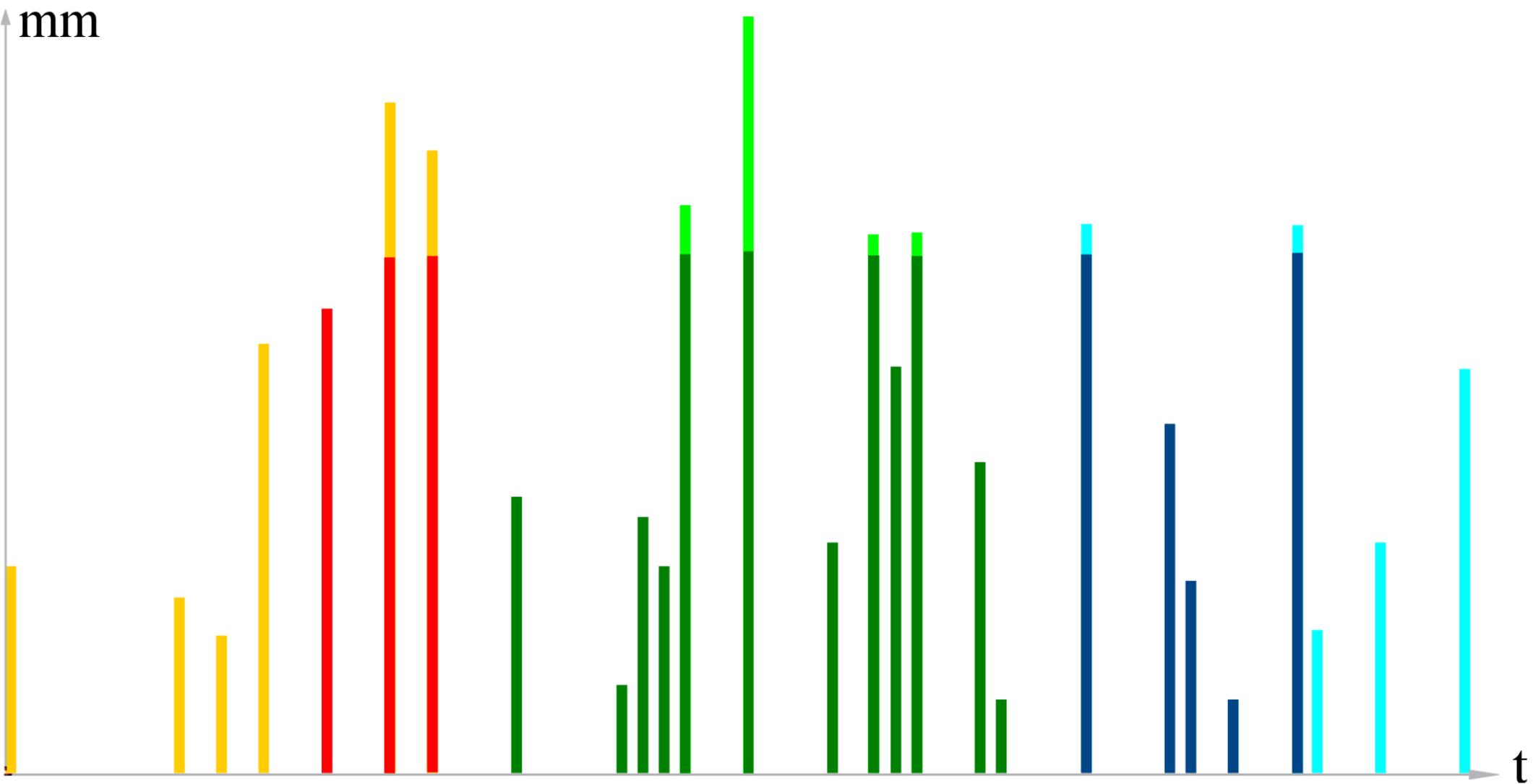


pluies quotidiennes :
> 1mm (évaporation, Odekunle, 2004)
<30mm (run-off / ruissellement, Baron et al., 2005)

Durée de la saison de culture



Phases de croissance des plantes



VEGETATIVE

GRAIN-FILLING

