



European
Commission



Bénin



Burkina Faso



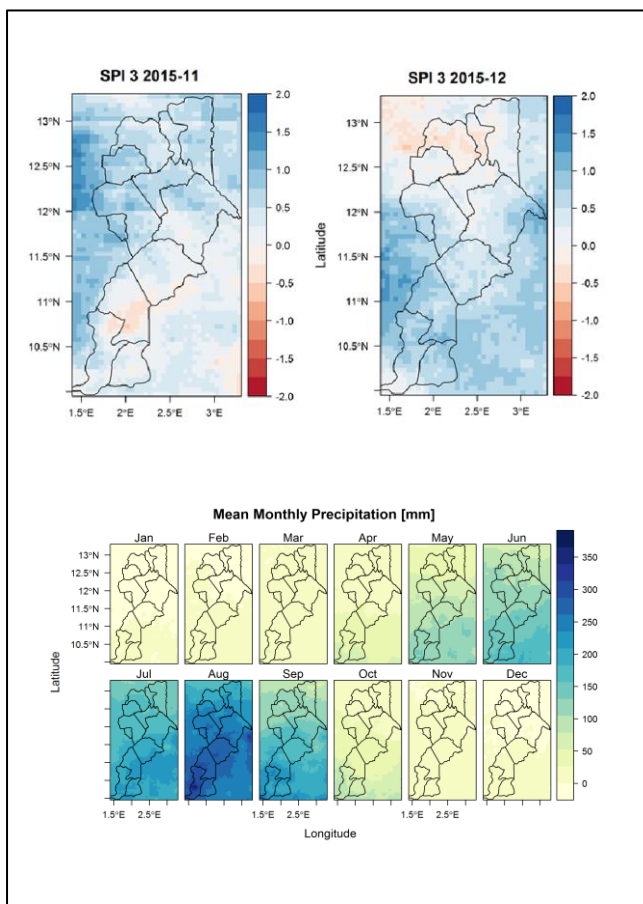
Niger



« L'eau au service de la croissance et de la lutte contre la pauvreté dans le bassin transfrontalier de la Mékrou »

E-WATER module et REFRAN-CV

Evaluer la Variabilité Climatique et la fréquence des Vagues de Chaleur



Théorie et pratique

La Composante Scientifique du Projet Mékrou

2017

This publication is a Technical report by the Joint Research Centre (JRC), the European Commission's science and knowledge service. It aims to provide evidence-based scientific support to the European policymaking process. The scientific output expressed does not imply a policy position of the European Commission. Neither the European Commission nor any person acting on behalf of the Commission is responsible for the use that might be made of this publication.

Contact information

Name: César Carmona Moreno
Address: via E.Fermi, 2749
Email: cesar.carmona-moreno@ec.europa.eu

JRC Science Hub

<https://ec.europa.eu/jrc>

JRC109981

Ispra: European Commission, 2017
© European Union, 2017

Reuse is authorised provided the source is acknowledged. The reuse policy of European Commission documents is regulated by Decision 2011/833/EU (OJ L 330, 14.12.2011, p. 39).

How to cite: I. AMEZTOY, E. CORDANO, C. CARMONA MORNENO, L. CATTANEO, C. DONDEYNAZ: E-WATER module et REFRAN-CV: Evaluer la Variabilité Climatique et la fréquence des Vagues de Chaleur, Projet Mékrou, Commission Européenne, 2017.

For any use or reproduction of photos or other material that is not under the EU copyright, permission must be sought directly from the copyright holders.

All images © European Union 2017, except: page 3, Y.N'Tcha M'Po, Mékrou river, 2016; page 25, Russo et al., 2014, graphs, 2014.

Remerciements

Le software E-Water a été développé et est un livrable du projet Mekrou " **Water for growth and poverty reduction in the Mekrou transboundary river basin (Burkina Faso, Benin and Niger)**" **project (2014-2017)**, financé par la Commission Européenne. Celui permet, à travers d'une interface, de faire des simulations, des scénarios multi-sectorels (agriculture, accès et usages de l'eau, développement économique...) sur le bassin de la Mékrou grâce à des modèles hydrologiques et agricoles et des analyses de la variabilité climatique. L'optimisation multi-objectives incluse dans ce module E-WATER permet d'identifier des stratégies possibles en optimisant plusieurs objectifs de développement définis par les décideurs politiques, étant, par la même, un appui à la décision.

Auteurs

Iban AMEZTOY (CCR-Italie), Emanuele CORDANO (CCR-Italie), César CARMONA MORNENO (CCR-Italie), Luigi CATTANEO (CCR-Italie), Céline DONDEYNAZ (CCR-Italie).

Ce manuel d'utilisation de E -Water a également bénéficié des contributions des partenaires scientifiques et techniques du Bénin, du Burkina Faso et du Niger durant les 4 ateliers scientifiques qui ont eu lieu en 2017.

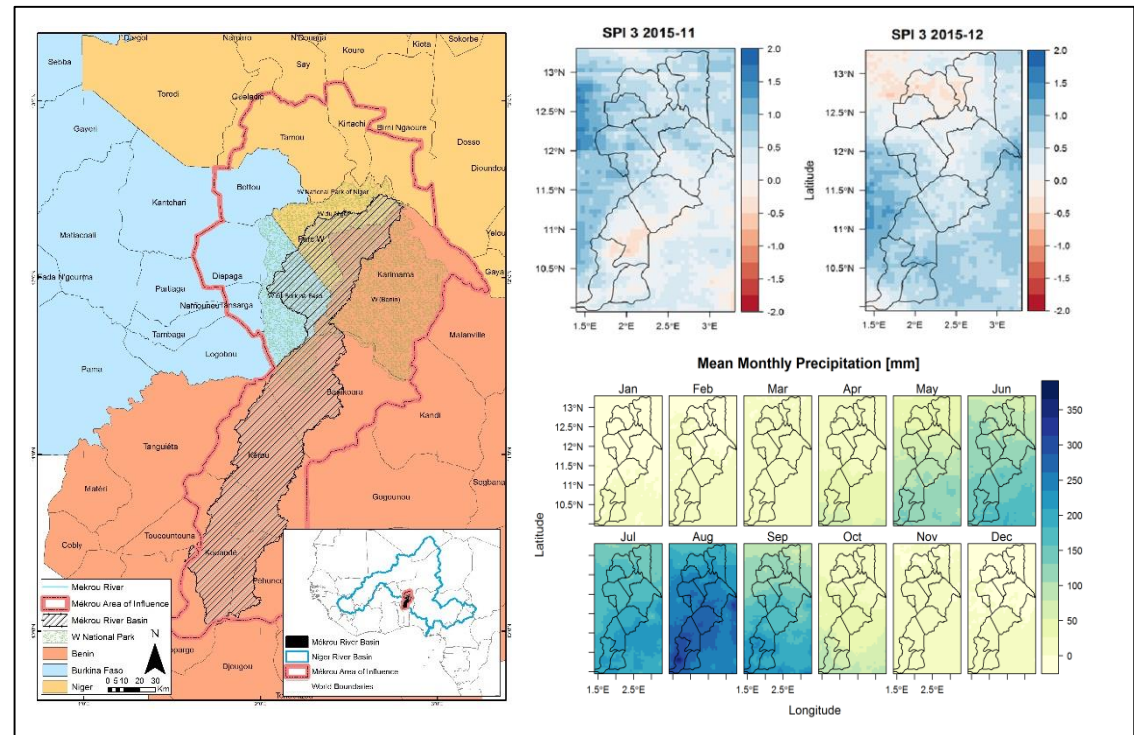
MEKROU

Variabilité Climatique

Théorie et pratique



La Mékrou



Sommaire

- PARTIE 1: Introduction à la théorie de la variabilité climatique, analyse de fréquence régionale;
- PARTIE 2: Théorie des vagues de chaleur;
- PARTIE 3: Théorie sur l'indice SPI (Standardized Precipitation Index);
- PARTIE 4: Exercices pratiques avec E-WATER sur le bassin de la Mékrou: Excès/Déficit/temps de retour, Vague de chaleur et SPI;
- PARTIE 5: Exercice pratique avec Refran-Cv sur le bassin de la Mékrou;



Notes préliminaires

Les pages suivantes sont structurées selon la méthodologie implémentées dans le module EWATER à travers deux sections : la théorie relative à la méthodologie d'analyse de la variabilité climatique et l'utilisation du e-water dans le cas du bassin.

Les Sections 1, 2 et 3 donnent des éléments théoriques nécessaires relatifs à 1) l'analyse de fréquence de précipitations et températures, 2) l'Index de magnitude des vagues de chaleur (HMDId) et 3) l'Indice de Précipitation Standard – Standardized Précipitation Index (SPI).

La section 4 se concentre sur les étapes de calcul des différents indices climatiques, graphiques et résultats.

La section 5 présente une alternative avec le software REFRAN –CV.

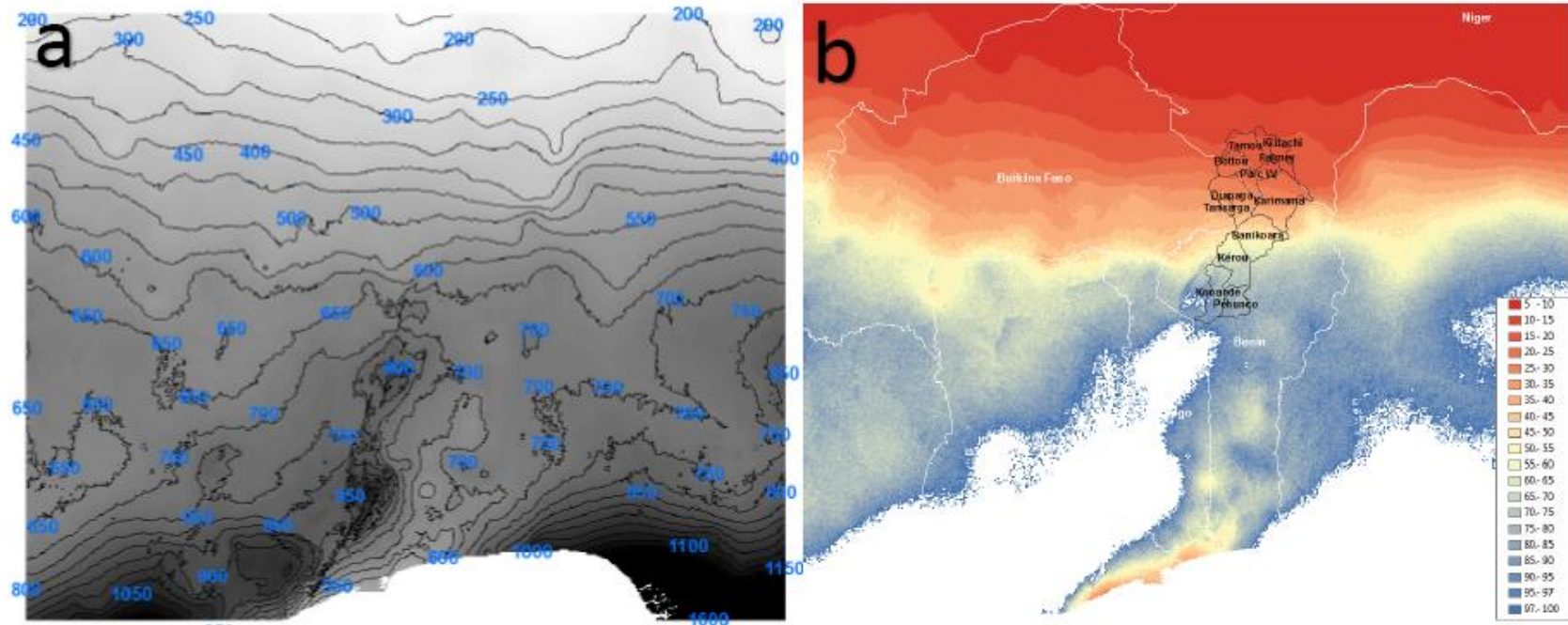
REFRAN-CV et E-WATER utilisent les mêmes concepts théoriques. La principale différence est que l'étape de régionalisation des données des stations sols est obligatoire dans le cas de REFRAN-CV quant elle n'est pas nécessaire avec E-WATER car utilise des données d'entrée raster.



Théorie

PARTIE 1

Introduction à la théorie de la variabilité climatique, analyse de fréquence régionale



a) 40% de déficit ou 60% de la Précipitation Moyenne Annuelle; b) Carte de Période de Retour pour un déficit de 40% avec une rampe de couleur de pas de 5 ans. Les valeurs supérieures à 100 ans ont été éliminées – mises en blanc.

L' intérêt de l'analyse de la variabilité climatique

L'analyse de risques des précipitations/températures extrêmes et sa variabilité peuvent aider à faire de la planification gouvernementale et décider, par exemple:

- si une activité/projet/investissement doit être autorisé selon la zone de risque,
- si une infrastructure doit être dimensionnée en fonction de la variabilité des variables climatiques et des périodes de retour des risques.
- C'est un outil complémentaire à un Système Alerte Précoce car il permet d'identifier les zones de risques et la fréquence des phénomènes climatiques extrêmes. CEPENDANT , ne permet pas une prédiction.

Exemple: l'agriculture ou une infrastructure doivent être adaptées à un déficit de précipitation de 50% ou à une période de retour de 50 ans.

L'analyse de variabilité climatique avec les L-Moments

- L'estimation du retour des phénomènes climatiques extrêmes (précipitations/ températures) peut être abordée grâce à deux types de données.
- Dans le cas de **Stations Météo au Sol** [Hosking, 1990] (Refran-CV) :

L'analyse de fréquence régionale est complète. Elle se base sur la régionalisation à partir des séries temporelles provenant des stations au sol ayant un comportement statistique similaire afin d'obtenir des estimations plus fiables.

- Dans le cas de **Données Satellitaires** (e-Water): L'étape de régionalisation peut être omise dans le cas où l'on dispose des données déjà spatialisées. C'est le cas avec E-Water.

Les Avantages de la Méthodologie L-moments

- Moins susceptible à la présence de valeurs aberrantes (les moments L minimise l'impact des données aberrantes/outliers);
- Méthodologie bien adaptée aux données manquantes et avec bruit, ce qui est souvent le cas dans les pays en voie de développement;
- Meilleure performance avec une série temporelle courte/limitée de données.

Définitions des L-moments

Soit $X_{i:n}$ le $i^{\text{ème}}$ plus **petite** obs. dans un échantillon de taille n : $X_{1:n} \leq X_{2:n} \leq \dots \leq X_{n:n}$

- L-Moment (une combinaison linéaire de statistiques d'ordre):

$$\lambda_r = r^{-1} \sum_{k=0}^{r-1} (-1)^k \binom{r-1}{k} E(X_{r-k:r})$$

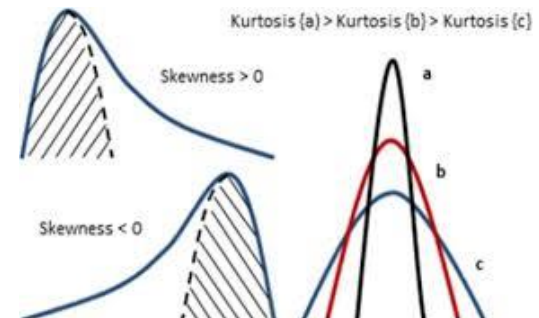
- Plus précisément, pour les 4 premiers L-moments:

$$\lambda_1 = E(X_{1:n})$$

$$\lambda_3 = \frac{1}{3} E(X_{3:3} - 2X_{2:3} + X_{1:3}) = \frac{1}{3} \{ E(X_{3:3} - X_{2:3}) - E(X_{2:3} + X_{1:3}) \}$$

$$\lambda_2 = \frac{1}{2} E(X_{2:2} - X_{1:2})$$

$$\lambda_4 = \frac{1}{4} E(X_{4:4} - 3X_{3:4} + 3X_{2:4} - X_{1:4}) = \frac{1}{4} \{ \{ E[(X_{4:4} - X_{3:4}) + (X_{2:4} - X_{1:4})] \} - 2E(X_{3:4} - X_{2:4}) \}$$



Les ratios L-moment

Enfin, les ratios L-moment sont calculés comme suit:

L-moment moyenne (L-mean)

$$\text{L-mean} = \tau_1 = \lambda_1$$

L-moment Coefficient de Variation (L-CV)

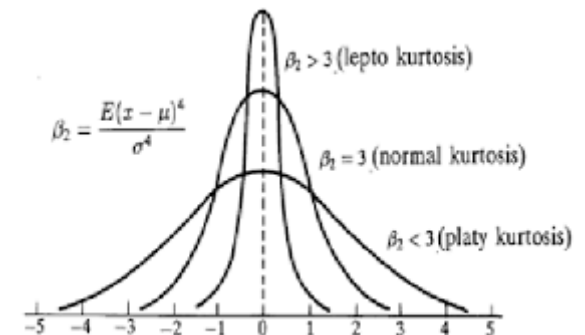
$$\text{L-CV} = \tau_2 = \lambda_2 / \lambda_1$$

L-moment Coefficient de skew (L-Skewness)

$$\text{L-Skewness} = \tau_3 = \lambda_3 / \lambda_2$$

L-moment Coefficient de kurtosis (L-Kurtosis)

$$\text{L-Kurtosis} = \tau_4 = \lambda_4 / \lambda_2$$



L-moments et Relations avec les paramètres de Distribution: exemples

TABLE 18.1.2 Values of L Moments and Relationships for the Inverse of the cdf for Several Distributions

Distribution and inverse cdf	L moments
Uniform: $x = \alpha + (\beta - \alpha)F$	$\lambda_1 = \frac{\beta + \alpha}{2}$ $\lambda_2 = \frac{\beta - \alpha}{6}$ $\tau_3 = \tau_4 = 0$
Exponential:* $x = \xi - \frac{\ln [1 - F]}{\beta}$	$\lambda_1 = \xi + \frac{1}{\beta}$ $\lambda_2 = \frac{1}{2\beta}$ $\tau_3 = \frac{1}{3}$ $\tau_4 = \frac{1}{6}$
Normal† $x = \mu + \sigma\Phi^{-1}[F]$	$\lambda_1 = \mu$ $\lambda_2 = \frac{\sigma}{\sqrt{\pi}}$ $\tau_3 = 0$ $\tau_4 = 0.1226$
Gumbel: $x = \xi - \alpha \ln [-\ln F]$	$\lambda_1 = \xi + 0.5772 \alpha$ $\lambda_2 = \alpha \ln 2$ $\tau_3 = 0.1699$ $\tau_4 = 0.1504$

GEV:

$$x = \xi + \frac{\alpha}{\kappa} (1 - [-\ln F]^\kappa)$$

Generalized Pareto:

$$x = \xi + \frac{\alpha}{\kappa} (1 - [1 - F]^\kappa)$$

Lognormal

Gamma

$$\lambda_1 = \xi + \frac{\alpha}{\kappa} (1 - \Gamma[1 + \kappa]) \quad \lambda_2 = \frac{\alpha}{\kappa} (1 - 2^{-\kappa}) \Gamma(1 + \kappa)$$

$$\tau_3 = \left\{ \frac{2(1 - 3^{-\kappa})}{(1 - 2^{-\kappa})} - 3 \right\}$$

$$\tau_4 = \frac{1 - 5(4^{-\kappa}) + 10(3^{-\kappa}) - 6(2^{-\kappa})}{1 - 2^{-\kappa}}$$

$$\lambda_1 = \xi + \frac{\alpha}{1 + \kappa} \quad \lambda_2 = \frac{\alpha}{(1 + \kappa)(2 + \kappa)}$$

$$\tau_3 = \frac{1 - \kappa}{3 + \kappa} \quad \tau_4 = \frac{(1 - \kappa)(2 - \kappa)}{(3 + \kappa)(4 + \kappa)}$$

See Eqs. (18.2.12), (18.2.13)

See Eqs. (18.2.30), (18.2.31)

* Alternative parameterization consistent with that for Pareto and GEV distributions is:
 $x = \xi - \alpha \ln[1 - F]$ yielding $\lambda_1 = \xi + \alpha$; $\lambda_2 = \alpha/2$.

† Φ^{-1} denotes the inverse of the standard normal distribution (see Sec. 18.2.1).

Note: F denotes cdf $F_X(x)$.

Source: Adapted from Ref. 72, with corrections.

SOURCE: "Frequency Analysis of Extreme Events," chapter 8 in Handbook of Hydrology, by Stedinger, Vogel, and Foufoula-Georgiou
McGraw-Hill Book Company, New York, 1993

Analyse de fréquence de variable climatique mensuelles et annuelles à l'échelle régionale (Refran-CV)

Etapes d'application:

- 1. Représentation spatiale des L-Moments** (Moyenne, L-CV, L-Sk, L-K, ...).
Deux sources de données possibles: Stations au Sol (Refran-CV);
- 2. Ajustement avec des distributions paramétriques de probabilité** cumulée P pour les valeurs agrégées de précipitations dans le temps;
- 3. Test** (Z-dist) de la distribution de probabilité paramétrique P , formation de l'hypothèse acceptée pour les distributions de probabilité;
- 4. Calcul et cartographie** des excès et déficits par rapport aux précipitations moyennes et leurs périodes de retour T associées.

L'Analyse de fréquence régionale (RFA*)

Analyse de fréquence régionale

OBJECTIF

La RFA est appliquée lorsqu'il y a peu de données locales (stations au sol) disponibles sur une région d'intérêt ou que les données sont insuffisantes (série temporelles partielles) pour une estimation fiable de la période de retour requise.

Etape supp: Délimitation des groupes homogènes et test de homogénéité à l'intérieur de chaque groupe

Etapes 2 et 3 : Estimation de la distribution de probabilité pour chaque groupe

Etape 4: Estimation des quantiles de précipitations correspondant à différentes périodes de retour

Identification de régions homogènes*

- Une région homogène est considérée comme une zone dans laquelle les variables rééchelonnées pour les différents sites de la région ont approximativement la même distribution de probabilité.
- Tous les sites peuvent être décrits par une distribution de probabilité commune après que les données du site sont rééchelonnées selon leur L-moments locaux.

* Procédure implementée uniquement dans le software Refran-CV

Identification et test de Régions Homogènes

Identification de régions homogènes L-CVs τ : **computation de V quantité**

n_i : nombre d'observation sur le site i -éme

$\tau^{(i)}$: L-CV estimée sur le site i -éme

$\tau^R = \frac{\sum_{i=1}^N n_i \tau^{(i)}}{\sum_{i=1}^N n_i}$: L-CV moyen de la région

$$V = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^N n_i (\tau^{(i)} - \tau^R)^2}{\sum_{i=1}^N n_i} \right\}^{1/2}$$

TEST : H est l'écart entre les L-Moments des échantillons observés et des échantillons simulés, évalués à partir d'une série de simulation Monte Carlo de V :

$$H = \frac{V - \mu_v}{\sigma_v}$$

$H \geq 2$ la région est hétérogène

$1 \leq H < 2$ la région est peut-être hétérogène

$H < 1$ la région est acceptablement homogène

avec μ_v : valeur moyenne de V
 σ_v : deviation moyenne de V

Ajustement à une distribution pour chaque région

Une fois que les régions homogènes sont définies, une **distribution de probabilité unique est appliquée** à toutes les stations dans une région homogène. Ainsi, il est nécessaire de choisir une distribution optimale à partir d'un ensemble de distributions candidates/possibles (voir slide suivante).

La **qualité de l'ajustement** est jugée par la façon dont le L-skewness et le L-kurtosis de la distribution ajustée correspondent à la moyenne régionale L-skewness et L-kurtosis des données observées.

Qualité de l'ajustement* (1)

- Compte tenu d'un ensemble de distributions possibles définies par trois paramètres, il s'agit d'adapter chaque distribution avec L-moment ratios moyens régionaux.

$$Z^{\text{DIST}} = (\tau_4^{\text{DIST}} - \tau_4 + \beta_4) / \sigma_4$$

Avec "Dist" désigne la distribution,

- $\mathbf{t4}^{\text{DIST}}$ la valeur moyenne de L-Kurtosis calculée à partir de la simulation pour une distribution ajustée;
- $\mathbf{t4}$ la valeur moyenne de L-Kurtosis calculée à partir des données d'une région donnée;
- $\mathbf{\beta4}$ le biais de la valeur moyenne régionale de L-Kurtosis;
- $\mathbf{\sigma_v}$ l'écart-type. L'ajustement est acceptable si $|Z\text{Dist}| \leq 1.64$

Calcul du temps de retour de la distribution de probabilité

L'événement x avec la période de retour T est défini comme l'événement qui se produit en moyenne après T années depuis le dernier enregistrement et est l'inverse de la probabilité de l'occurrence annuelle de x .

Si P est la fonction de répartition cumulative des précipitations, les périodes de retour pour déficit ou excès de précipitations sont calculées comme suit:

$$T_{excess} = \frac{1}{1 - P}$$

$$T_{deficit} = \frac{1}{P}$$

FA avec des données spatiales raster (e-Water) (par exemple, précipitation par CHIRPS)

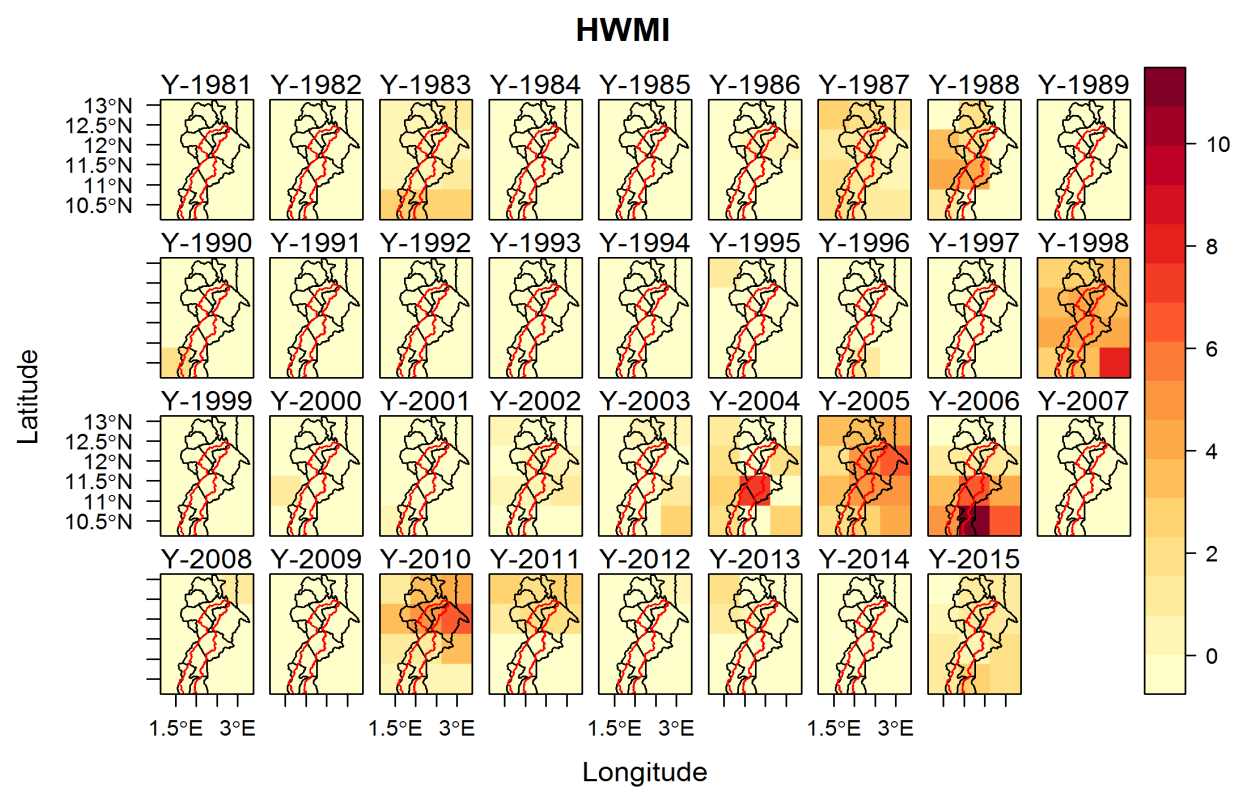
REPRENDRE le processus expliqué précédemment, étape d'identification de régions homogènes omise.

Étapes d'application:

1. **Représentation spatiale des L-Moments** : Calcul des L-moments pour chaque pixel du raster;
2. **Sélection et Ajustement de une distribution de probabilité**
Paramètres d'identification de la fonction de distribution de probabilité de précipitation;
3. **Calcul et cartographie** de précipitations associées à différentes périodes de retour

PARTIE 2

Théorie des vagues de chaleur



Analyses des Vagues de chaleur

Heat Wave Magnitude Index (HWMI, Ceccherini, 2017; Russo et al. 2015) a été employé pour détecter les vagues de chaleur sur la période de 1981-2015. L'HWMI est un indicateur simple et numérique qui prend en compte la durée et l'intensité de la vague de chaleur.

En détail, l'HWMI agrège les excès des températures supérieures à un seuil défini. Une « vague de chaleur » est définie comme une séquence de 3 jours ou plus pendant laquelle la température maximale quotidienne est au-dessus du 90^{ème} percentile des températures maximales sur une fenêtre de 31 jours entourant l'exécution de ce jour au cours de la période de référence (par exemple, 1981 à 2010).

Définition des vagues de chaleur (HWMId)

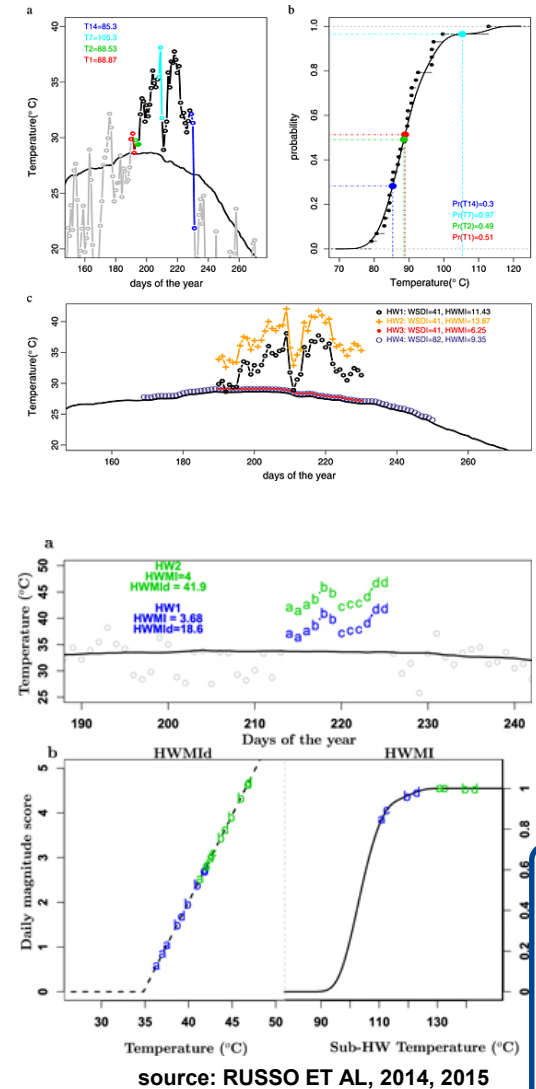
Etapes:

- Sélection d'une valeur seuil de température maximale quotidienne;
- Sélection de la vague de chaleur (*heat wave*), c'est-à-dire au moins 3 jours consécutifs dont la température maximale est supérieure à la valeur de seuil;
- Calcul de la magnitude journalière:

$$M_d(T_d) = \begin{cases} \frac{T_d - T_{30y25p}}{T_{30y75p} - T_{30y25p}}, & T_d > T_{30y25p} \\ 0, & T_d \leq T_{30y25p} \end{cases}$$

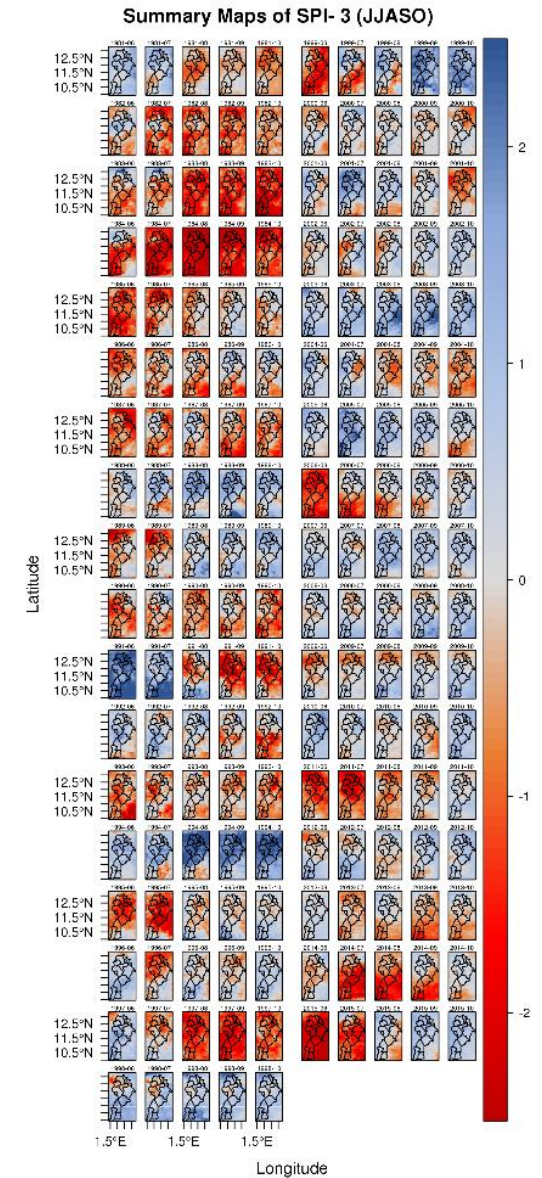
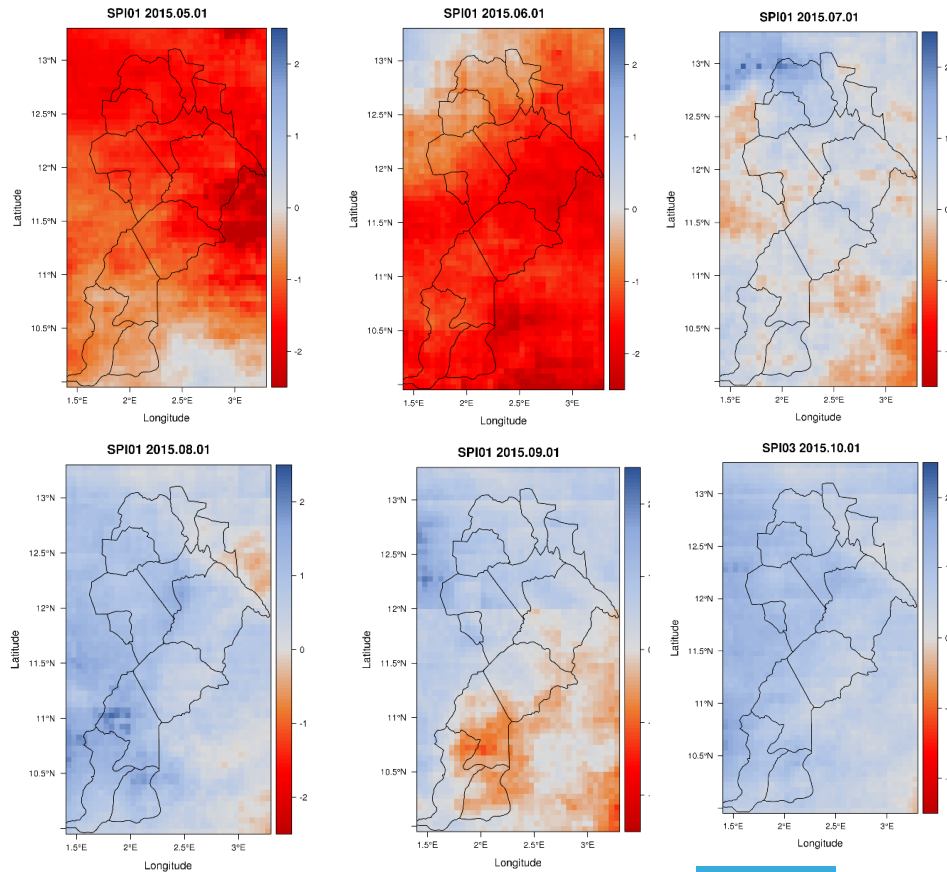
où T_d est le maximum journalier de température et $T_d \leq T_{30y25p}$, le 25^{ième} et 75^{ième} percentiles du maximum journalier de température de l'ensemble des 30 années observées.

- Calcul de la Magnitude de vague de chaleur soit la somme de toutes les magnitudes des *jours* internes;
- Calcul de l'Indice journalier d'Amplitude de vague de chaleur (HWMId) soit le maximum de toutes les magnitudes des vagues de chaleur durant un an.



PARTIE 3

Théorie sur l'indice Standard Precipitation Index (SPI)



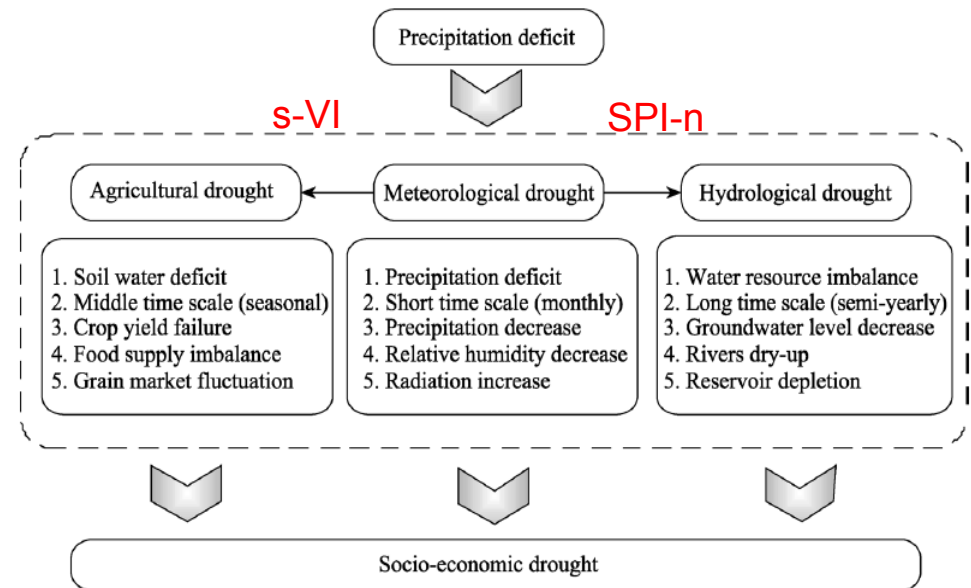
Pourquoi choisir de calculer le SPI?

Détection des Sécheresses Météorologiques

Standardized Precipitation Index (SPI-n)

Le SPI permet d'évaluer les zones affectées par une anomalie de pluie soit une sécheresse météorologique.

Il peut être analysé en combinaison avec d'autres indices qui vont évaluer les sécheresses agricoles et sécheresses hydrologiques.



ref : Drought transfer processes and interactions, Xianfeng L. et.al 2016

Qu'est-ce que le SPI ?

- L'indice normalisé de précipitation (Standardized Precipitation Index - SPI) est un indice de probabilité qui donne une représentation des anomalies de l'humidité et de la sécheresse;
- Il se base sur des données de précipitations mensuelles.
- Il peut être comparé à travers les régions climatiques nettement différentes.
- La normalisation du SPI permet à l'indice de déterminer la rareté d'une sécheresse météorologique actuelle.
- Le SPI peut être calculé pour différentes périodes (n = généralement de 1 à 36 mois) à l'aide de données d'entrée mensuelles. (ex: le SPI-3 Mars couvre January-February-March, le SPI-24 Aout 2008 couvre la période de Aout 2008 et les 23 mois précédent, ce qui est égale a une periode de 2 ans).

Détection du Standard Precipitation Index (SPI)

Le calcul de le SPI est un processus en trois étapes (G.S.-Canto et al. 2012, McKee et al., 1993) :

- 1) Une fonction de densité de probabilité paramétrique (PDF) à travers L-moments est ajustée à la distribution de fréquence des précipitations mensuelles ou de roulis du mois pour l'échelle de temps d'emplacement et d'accumulation d'intérêt.
 - Durée minimale des relevés de précipitations: 30 ans (McKee et al. 1993)
 - Distribution de probabilité, e.g. Pearson-III (Guttman 1999).
- 2) La période de référence, généralement 30 ans de relevés de précipitation, est subdivisée en 12 échantillons : un par chaque mois de l'année. Ces données de référence, chaque échantillon mensuel (contenant les 30 mesures de précipitations mensuelles pour 1 mois spécifique) est ajusté avec la distribution de Pearson-III pour chaque utilisant le « lmom » R paquet (<https://cran.r-project.org/web/packages/lmom/index.html>)
- 3) La probabilité cumulative subit une transformation inverse de la distribution normale avec une moyenne nulle et variance un. Cela donne le SPI en unités du nombre d'écart à la moyenne.

Le SPI est invariant dans le temps et l'espace, ce qui signifie que les SPIs de différentes zones climatiques et les périodes de l'année sont directement comparables.

Classes d'intensité de l'anomalie basées sur SPI selon McKee et al, 1995 et Agnew et al, 2000

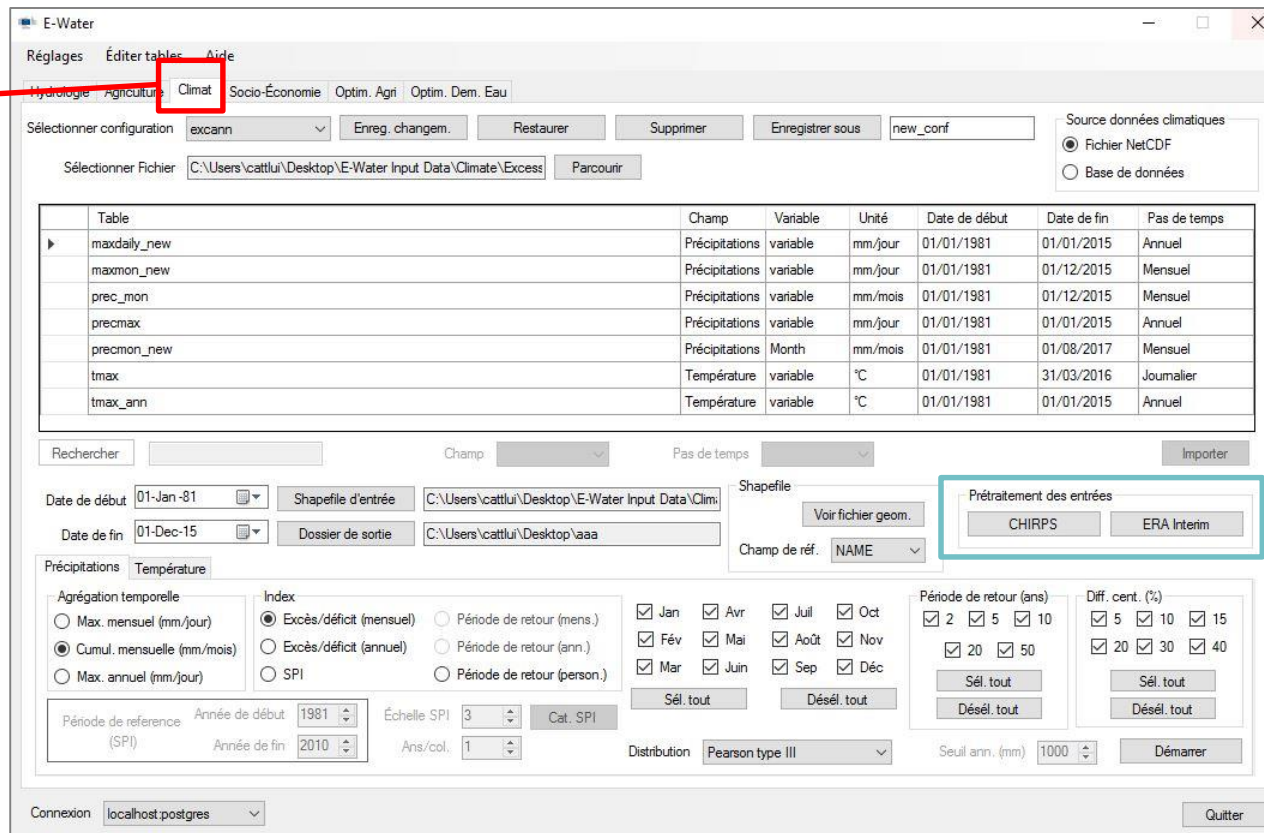
Wet/dry class	SPI values [McKee et al]	SPI values [Agnew et al]
Extremely Dry	<-2	<-1.64
Severely Dry	[-2,-1.5)	[-1.64,-1.28)
Moderately Dry	[-1.5,-1)	[-1.28,-0.84)
Moderate	[-1,1)	[-0.84,0.84)
Moderately Wet	[1,1.5)	[0.84,1.28)
Severely Wet	[1.5,2]	[1.28,1.64]
Extremely Wet	>2	>1.64



Exercices pratiques

PARTIE 4: Exercices pratiques avec E-WATER sur le bassin de la Mékrou : Excès/Déficit/temps de retour, Vague de chaleur et SPI

**ONGLET
CLIMAT**



The screenshot shows the E-Water software interface with the 'Climat' tab selected. The interface includes a menu bar (Réglages, Éditer tables, Aide), a toolbar with buttons like 'Enregistrer sous' and 'Supprimer', and a main configuration area. A table lists various data fields and their properties. Below the table, there are sections for 'Prétraitement des entrées' (highlighted with a red box), 'Agréation temporelle', 'Index', and 'Période de retour'. The 'Prétraitement des entrées' section has buttons for 'CHIRPS' and 'ERA Interim'. The 'Index' section has radio buttons for 'Excès/déficit (mensuel)', 'Excès/déficit (annuel)', and 'SPI'. The 'Période de retour' section has checkboxes for different return periods (2, 5, 10, 20, 50 ans) and 'Diff. cent. (%)' options (5, 10, 15, 20, 30, 40%).

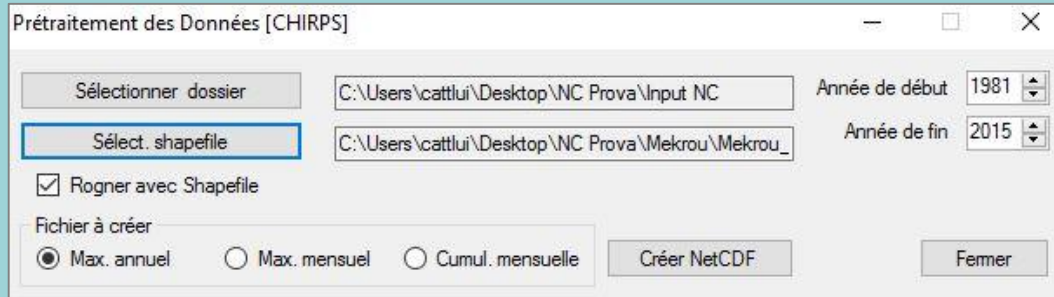
Table	Champ	Variable	Unité	Date de début	Date de fin	Pas de temps
maxdaily_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/01/2015	Annuel
maxmon_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
prec_mon	Précipitations	variable	mm/mois	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
precmax	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/01/2015	Annuel
precmon_new	Précipitations	Month	mm/mois	01/01/1981	01/08/2017	Mensuel
tmax	Température	variable	°C	01/01/1981	31/03/2016	Journalier
tmax_ann	Température	variable	°C	01/01/1981	01/01/2015	Annuel

Prétraitement

Prétraitement des données

Avant de traiter les fichiers NetCDF, il faut exécuter un processus de prétraitement pour les rendre compatibles avec les opérations suivantes (soit importation, soit analyse). On peut utiliser deux différents dataset: **CHIRPS** (précipitations) et **ERA Interim** (températures). Le processus consiste principalement en une agrégation temporelle, mais en plus, si on veut focaliser les données dans un domaine géographique particulier, c'est possible d'indiquer un shapefile (.shp) de la zone spécifié pour rogner le fichier final. Le résultat final sera toujours un unique fichier NetCDF prêt à être utilisé par E-Water.

CHIRPS



Prétraitement des Données [CHIRPS]

Sélectionner dossier: C:\Users\cattlui\Desktop\NC Prova\Input NC

Sélect. shapefile: C:\Users\cattlui\Desktop\NC Prova\Mekrou\Mekrou_

Année de début: 1981

Année de fin: 2015

Rogner avec Shapefile

Fichier à créer:

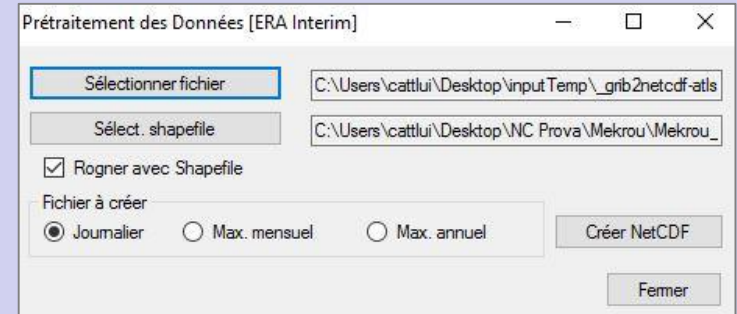
Max. annuel Max. mensuel Cumul. mensuelle

Créer NetCDF Fermer

Les fichiers à télécharger sont en forme de séries journalières divisées par année, chacune nommée **chirps-v2.0.<année>.days_p05.nc*** (par ex. **chirps-v2.0.2001.days_p05**). Avant de démarrer le processus, il faut choisir le dossier qui contient tous les fichiers annuels, la période temporelle totale découverte (début/fin) et le type d'agrégation, qui peut être annuelle (maximal de précipitations journalières) ou mensuelle (précipitations totales ou maximal des valeurs journalières).

* Données globales journalières vers.2 avec 0.05° de résolution

ERA INTERIM



Prétraitement des Données [ERA Interim]

Sélectionner fichier: C:\Users\cattlui\Desktop\input Temp_grib2netcdf-atls

Sélect. shapefile: C:\Users\cattlui\Desktop\NC Prova\Mekrou\Mekrou_

Rogner avec Shapefile

Fichier à créer:

Journalier Max. mensuel Max. annuel

Créer NetCDF

Fermer

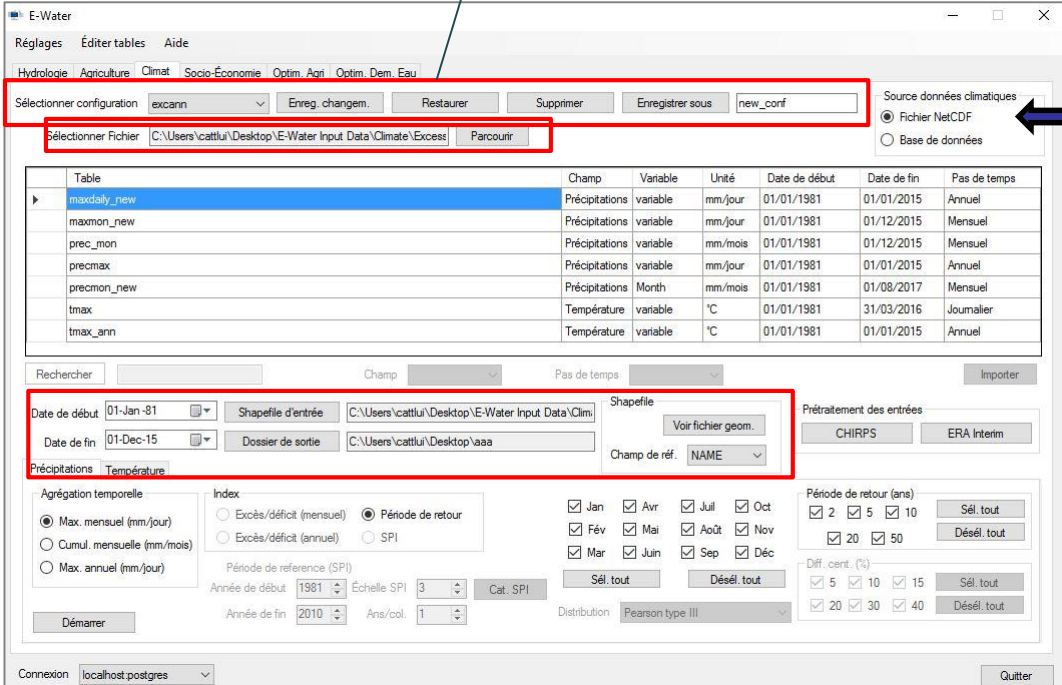
Le processus analyse le fichier de température journalière (maximale ou minimale), et fait l'agrégation (maximal journalier, mensuel ou annuel).

OPTION 1: FICHIERS d'entrée à partir de fichiers NetCDF (.nc)

Pour ce faire:

- Sélectionner le fichier d'entrée de températures ou précipitations en format de fichiers NetCDF (.nc)
- Indiquer la période et l'échelle temporelle de ces données dans les champs des dates de début et fin afin d'avoir un démarrage correct du processus.
- Sélectionner le shapefile (.shp) avec les délimitations géographiques à appliquer dans le processus.
- Il est possible de mémoriser la configuration qui contient tous ces paramètres et la recharger par la suite.

Enregistrer / charger configuration



The screenshot shows the E-Water software interface with several key configuration areas highlighted in red:

- Configuration Management:** Buttons for 'Enregistrer sous' (Save as) and 'Enregistrer / charger configuration' (Save / load configuration).
- Data Source:** 'Fichier NetCDF' selected as the source of climate data.
- File Selection:** 'Sélectionner Fichier' button and a file path: 'C:\Users\cattliu\Desktop\E-Water Input Data\Climate\Excess'.
- Table Selection:** A table listing variables like 'maxdaily_new', 'maxmon_new', 'prec_mon', etc., with columns for 'Champ', 'Variable', 'Unité', 'Date de début', 'Date de fin', and 'Pas de temps'.
- Temporal Settings:** 'Date de début' (01-Jan-81) and 'Date de fin' (01-Dec-15) fields.
- Geographic Settings:** 'Shapefile d'entrée' and 'Dossier de sortie' fields.
- Temporal Aggregation:** Options for 'Agrégation temporelle' (Max. mensuel, Cumul. mensuelle, Max. annuel) and 'Index' (Excès/déficit, Période de retour, SPI).
- Reference Period:** 'Période de référence (SPI)' with 'Année de début' (1981) and 'Année de fin' (2010).
- Output and Distribution:** 'Diff. cent. (%)' options and 'Distribution' (Pearson type III).

Paramètres généraux

Fichier (.nc) avec les données d'entrée
Shapefile d'entrée (.shp) délimitant la zone géographique
Dossier de sortie où placer toutes les données de sortie
Date de début/fin de la série de données d'entrée

Champ de ref. du Shapefile, utilisé pour les indices qui sont triés par régions dans le domaine géographique sélectionné (SPI). Avant de choisir, il est possible de visualiser le contenu du Shapefile (**Voir fichier geom.**)

OPTION 2: FICHIERS d'entrées à partir d'une base de données (BD)

IMPORTER les fichiers NetCDF dans la base de données PostgreSQL:

- sélectionner un fichier `.nc`; le module indique les noms des **Variables NetCDF** d'intérêt, qui comprennent longitude, latitude et temps, en plus du nom de la donnée à importer. **Ces valeurs peuvent être changées par l'utilisateur, s'il le souhaite.**
- spécifier le nom de la **Table de sortie**, le **Type des données** (Température ou Précipitations) et l'**Unité de sortie**, et il est obligatoire de déterminer la **Date de début** (la première journée disponible dans les données) et **Pas de temps** des données à importer.
- Il est aussi possible de faire une **Conversion d'Unité** des données – de K en °C pour les températures, ou simplement les multiplier pour une constante.
- Les données seront visualisables dans **la liste** et peuvent être **Supprimer**.

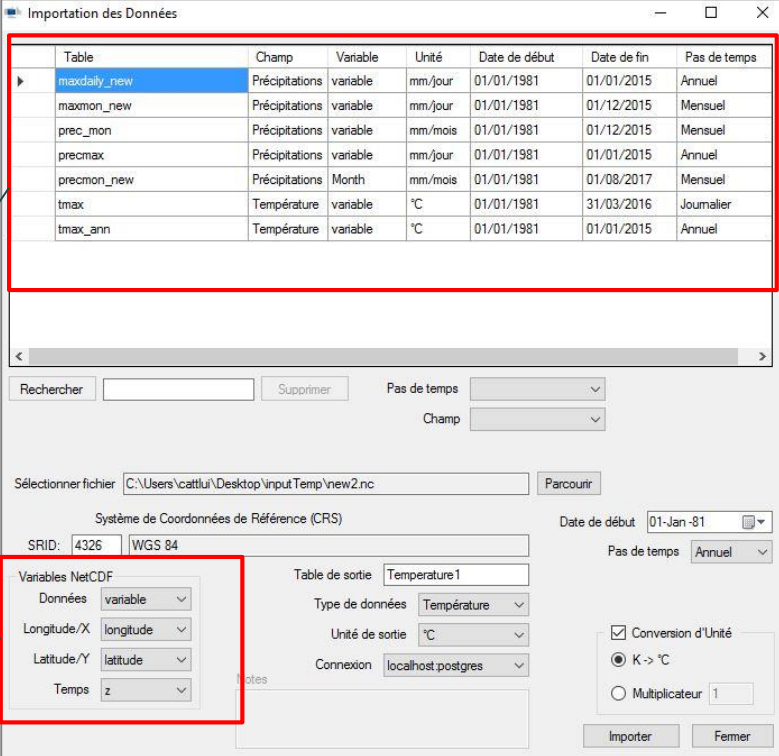
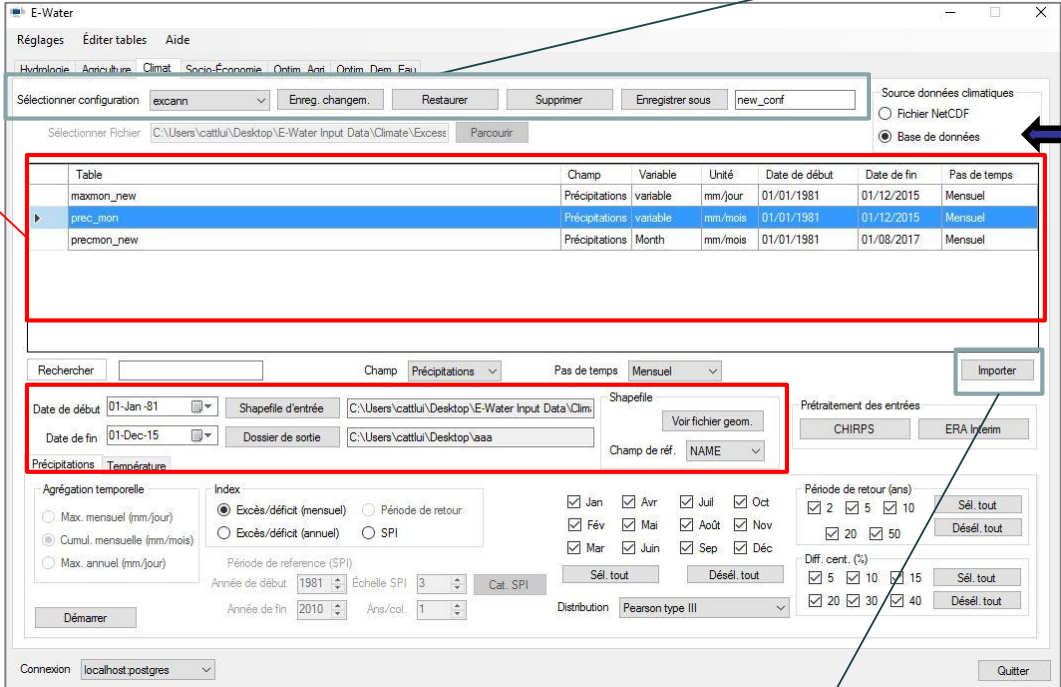


Table	Champ	Variable	Unité	Date de début	Date de fin	Pas de temps
maxdaily_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/01/2015	Annuel
maxmon_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
prec_mon	Précipitations	variable	mm/mois	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
precmax	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/01/2015	Annuel
precmon_new	Précipitations	Month	mm/mois	01/01/1981	01/08/2017	Mensuel
tmax	Température	variable	°C	01/01/1981	31/03/2016	Journalier
tmax_ann	Température	variable	°C	01/01/1981	01/01/2015	Annuel

OPTION 2: FICHIERS d'entrées à partir d'une base de données (BD)

- SELECTIONNER VOTRE TABLE D'ENTREE dans la liste (Diapo précédente **Importer**)
- Grâce à cette importation préalable, l'agrégation et les dates de début et fin sont automatiquement initialisées. Il est possible de choisir un intervalle compris dans cette période.
- INCLURE le shapefile (.shp) avec la délimitation géographique sur laquelle appliquer le processus.
- Il est possible de mémoriser la configuration qui contient tous ces paramètres et la recharger par la suite.

Enregistrer / charger configuration



Importation des données

Table	Champ	Variable	Unité	Date de début	Date de fin	Pas de temps
maxmon_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
prsc_mon	Précipitations	variable	mm/mois	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
precom_new	Précipitations	Month	mm/mois	01/01/1981	01/08/2017	Mensuel

Paramètres généraux

Table avec les données d'entrée
Shapefile d'entrée (.shp) délimitant la zone géographique
Dossier de sortie où placer toutes les données de sortie
Date de début/fin pour la période d'analyse

Champ de ref. du Shapefile, utilisé pour les indices qui sont triés par régions dans le domaine géographique sélectionné (SPI). Avant du choisir, il est possible de visualiser le contenu du Shapefile (**Voir fichier geom.**)

Introduction

A travers le menu *Climat*, E-Water permet de calculer les indices suivants de variabilité climatique à partir de données Mékrou :

Variable	Agrégation	Index
Précipitations	Maximum mensuel (mm/j)	Période de retour mensuel/annuel/ personnalisée
	Cumul mensuel (mm/m)	Excès/déficit annuels/mensuels SPI Période de retour personnalisé
	Maximum annuel (mm/j)	Période de retour annuels
Température	Journalière	Vagues de chaleur
	Maximum mensuel	Période de retour mensuel/annuel/ personnalisée
	Maximum annuel	Période de retour annuel

Indices de précipitations

- L'agrégation temporelle des données d'entrée induit les types d'indices qui peuvent être calculés.
- En cas des données mensuelles, il est possible de choisir des mois particulier sur le(s) quel(s) focaliser le processus.
- Les indices à calculer sont les **Temps de retour** et les **Excès/déficit** (annuel ou mensuel).

Paramètres Spécifiques

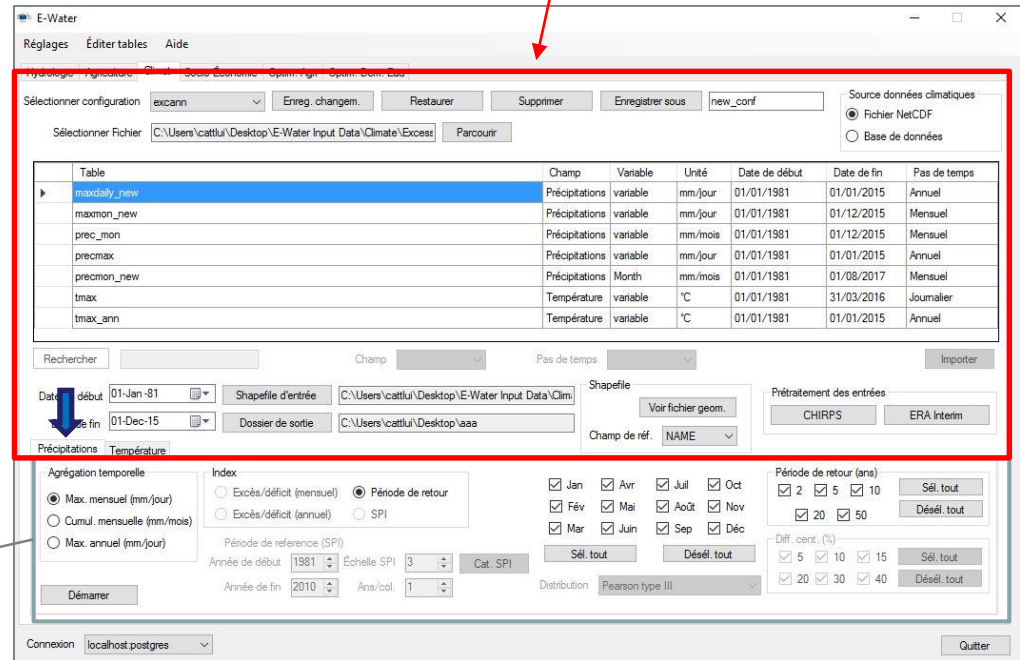
Agrégation temporelle des valeurs d'entrée

Index à calculer

Mois à choisir pour l'évaluation des indices mensuels

Temps de retour souhaités pour le calcul des indices
Diff. Cent. (%) (pourcentages d'excès/déficit) souhaités pour l'évaluation des temps de retour (indices excès/déficit)

Paramétrage des entrées

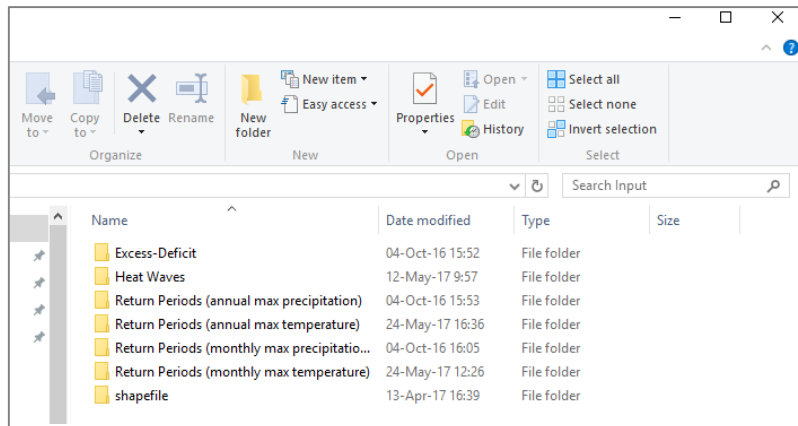


The screenshot shows the 'E-Water' software interface with the 'Règlages' (Settings) window open. The window is titled 'E-Water' and has a menu bar with 'Règlages', 'Éditer tables', and 'Aide'. Below the menu bar, there are several buttons: 'excann', 'Enreg. changem.', 'Restaurer', 'Supprimer', 'Enregistrer sous', and 'new_conf'. A dropdown menu shows 'excann'. Below these buttons, there are fields for 'Sélectionner configuration' (excann) and 'Sélectionner Fichier' (C:\Users\cattlu\Desktop\E-Water Input Data\Climate\Excess). There are also buttons for 'Parcourir' and 'Enregistrer sous'. On the right side, there are radio buttons for 'Source données climatiques': 'Fichier NetCDF' (selected) and 'Base de données'. Below this, there is a table with columns: 'Table', 'Champ', 'Variable', 'Unité', 'Date de début', 'Date de fin', and 'Pas de temps'. The table contains several rows of data, including 'maxdaily_new', 'maxmon_new', 'prec_mon', 'precmax', 'precmon_new', 'tmax', and 'tmax_ann'. Below the table, there are fields for 'Rechercher', 'Champ', 'Pas de temps', and 'Importer'. There are also fields for 'Date début' (01-Jan-81) and 'Date fin' (01-Dec-15), and buttons for 'Shapefile d'entrée' and 'Dossier de sortie'. There are also fields for 'Shapefile' and 'Prétraitement des entrées' (CHIRPS, ERA Interim). Below this, there are fields for 'Champ de réf.' (NAME) and 'Importeur'. At the bottom, there are fields for 'Connexion' (localhost postgres) and 'Quitter'. A red box highlights the main configuration area, and a red arrow points to the 'Paramétrage des entrées' text above it.

Table	Champ	Variable	Unité	Date de début	Date de fin	Pas de temps
maxdaily_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/01/2015	Annuel
maxmon_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
prec_mon	Précipitations	variable	mm/mois	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
precmax	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/01/2015	Annuel
precmon_new	Précipitations	Month	mm/mois	01/01/1981	01/08/2017	Mensuel
tmax	Température	variable	°C	01/01/1981	31/03/2016	Journalier
tmax_ann	Température	variable	°C	01/01/1981	01/01/2015	Annuel

PRATIQUE: Calcul des indices de variabilité climatique pas à pas

Toutes les données d'entrée nécessaires se trouvent dans le dossier **Input**. Plus précisément, ils sont placés dans des dossiers nommés respectivement au processus à démarrer. Le dossier **shapefile** contient le fichier **.shp** relatif aux limites du bassin du Mékrou à utiliser pour tous les processus.



Source des précipitations: ensemble CHIRPS

<http://chg.geog.ucsb.edu/data/chirps/>

Source de température: re-analyse ERA-INTERIM

<http://apps.ecmwf.int/datasets/data/interim-full-daily/levtype=sfc/>

Durée du processus*



Brève (<1 minute)



Moyen (5:10 minutes)

* Valeurs sujettes à la puissance de l'ordinateur

PRATIQUE 1: Excès/Déficit annuels des précipitations (1)

Il s'agit d'évaluer les valeurs de déficit et excès annuels et mensuels des précipitations relatifs aux temps de retour de **10** et **20** ans et aux différences pourcentages de **15** et **40** % dans la période **1981-2015**.

Durée:



Paramètres généraux



- **Fichier:** *Input\Excess-Deficit\CHIRPS_StackMekrou.nc*
- **Shapefile d'entrée:** *Input\shapefile\Mekrou_AOI_v3.shp*
- **Dossier de sortie:** choix libre!
- **Début:** 01 Jan 1981
- **Fin:** 31 Déc 2015

Paramètres
spécifiques
(tab **Précipitations**)



- **Agrégation temporelle:** cumul. mensuelle
- **Index:** excès/déficit (annuel)
- **Temps de retour:** mettre 10 et 20
- **Diff. Cent (%):** mettre 15 et 30



Démarrer



Résultats – Sorties

Pour chaque processus, les résultats sont générés dans le dossier de sortie sélectionné en format:

- 1) d'images (.png)
- 2) fichiers vectoriels (.tif) visualisables dans environnement SIG.

A noter les sorties sont triées dans un ensemble de sous-dossiers. Par exemple, les résultats pour les indices mensuels calculés, les sorties sont placées dans plusieurs dossiers classés par mois - de JAN au DEC.

Des exemples des résultats obtenus sont montrés dans les diapo suivantes.

PRATIQUE 1: Excès/Déficit annuels des précipitations (2)

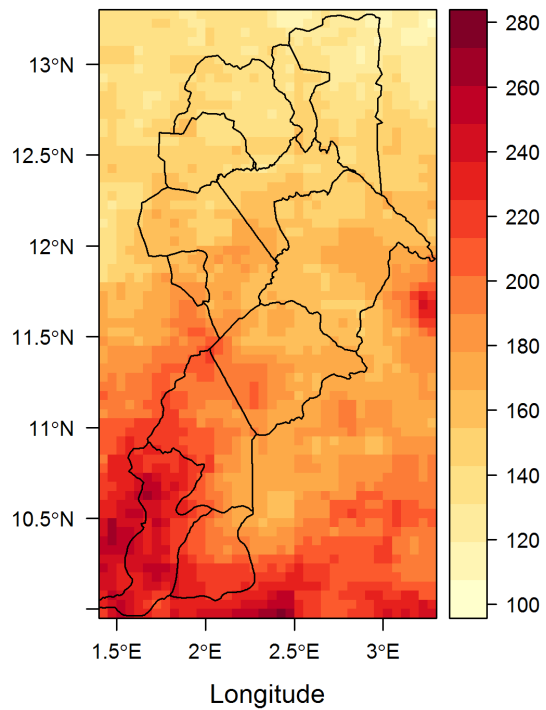
Tous les fichiers créés au bout du processus seront placés dans les sous-dossiers suivants:

- ***Differences***: excès et déficit des précipitations mensuelles et annuelles calculés en pourcentage (%) et valeurs absolues (mm) (16 fichiers)
- ***L-Moments***: les 4 principaux L-Moments (8 fichiers)
- ***Return Periods***: temps de retour relatifs aux pourcentages d'excès et déficit des précipitations (8 fichiers) mensuelles et annuelles.

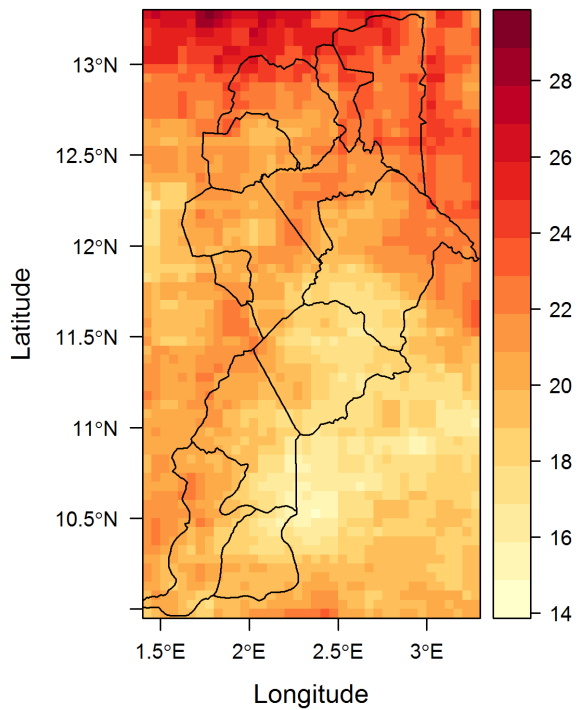
OUTPUTS excès/déficit ANNUEL de Précipitations



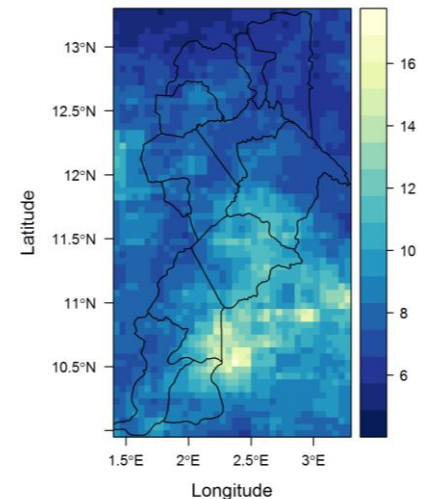
RP 20 Precipitation Deficit [mm]



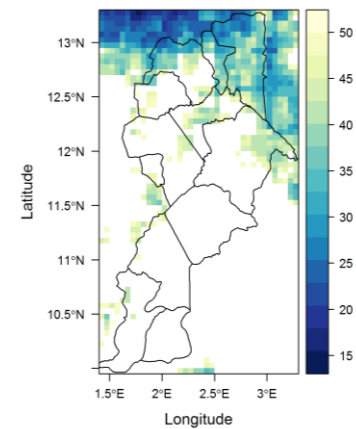
RP 20 Precipitation Deficit [% of mean]



Return Period for an Annual Precipitation excess of 15% [year]



Return Period for an Annual Precipitation excess of 30% [year]



DOSSIER\Differences

DOSSIER\Return Periods

PRATIQUE 2: Excès/Déficit mensuels des précipitations (1)

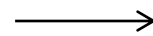
Le calcul de cet indice est similaire au processus précédent, sauf qu'il faut déterminer le/les mois sur lesquels se focalisera l'analyse. Par exemple, pour avoir les indices relatifs au mois de Mai, Aout et Novembre.



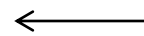
Paramètres spécifiques
(tab **Précipitations**)



- **Mois:** cliquer sur Mai, Aout et Nov
- **Agrégation temporelle:** cumul. mensuelle
- **Index:** excès/déficit (mensuel)
- **Temps de retour:** mettre 10 et 20
- **Diff. Cent (%):** mettre 15 et 30



Démarrer



Résultats

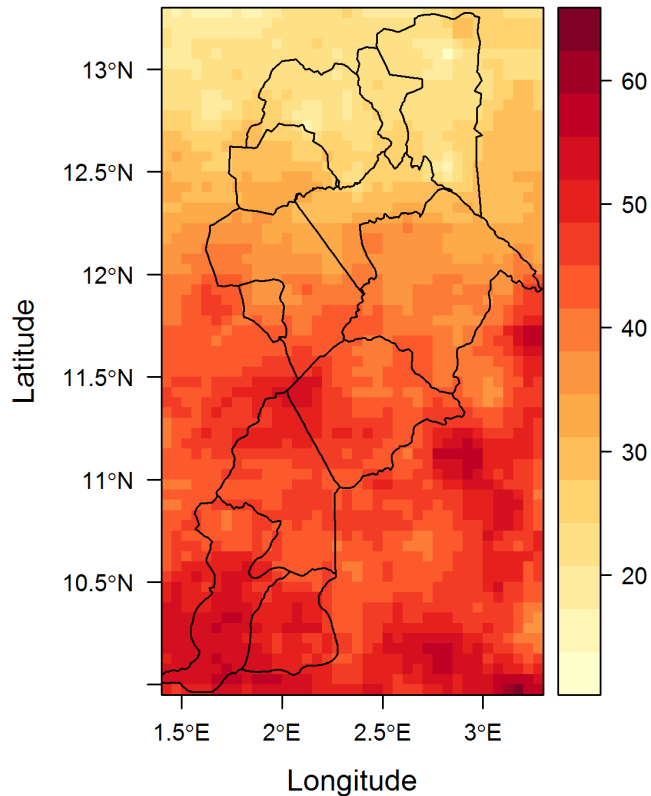
- **Differences/MAY:** excès et déficit mensuels des précipitations mensuelles calculés en pourcentage (%) et valeurs absolues (mm) des précipitations mensuelles pour le temps de retour de 10 et 20 ans en Mai (16 fichiers)
- **Return Periods/MAY:** temps de retour relatifs aux excès et déficit du 15 et 40% des précipitations mensuelles (8 fichiers)
- **L-Moments/MAY:** les 4 principaux L-Moments des précipitations mensuelles (8 fichiers)

IDEM pour les autres mois

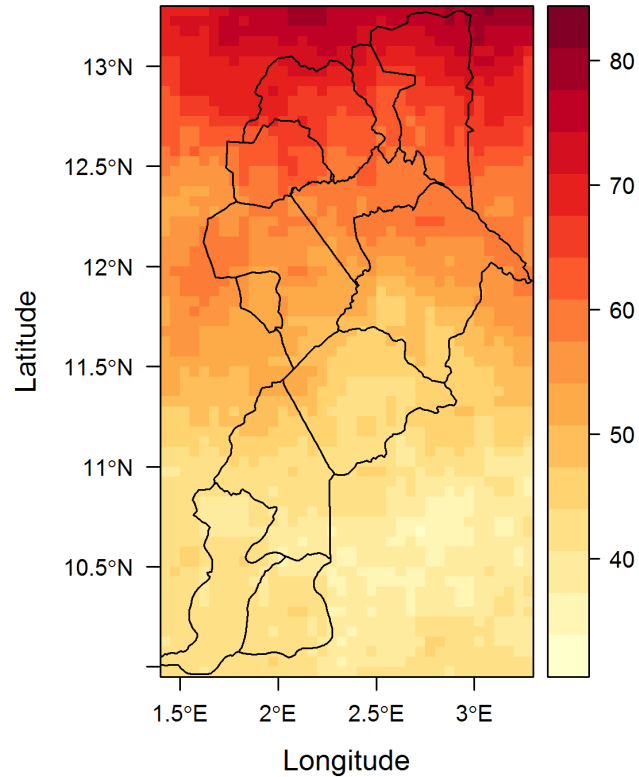
OUTPUTS excès/déficit MENSUEL de Précipitations

DEFICIT EN MAI pour une période de retour de 20 ans - DOSSIER\Differences

MAY RP 20 Precipitation Deficit [mm]



MAY RP 20 Precipitation Deficit [% of mean]

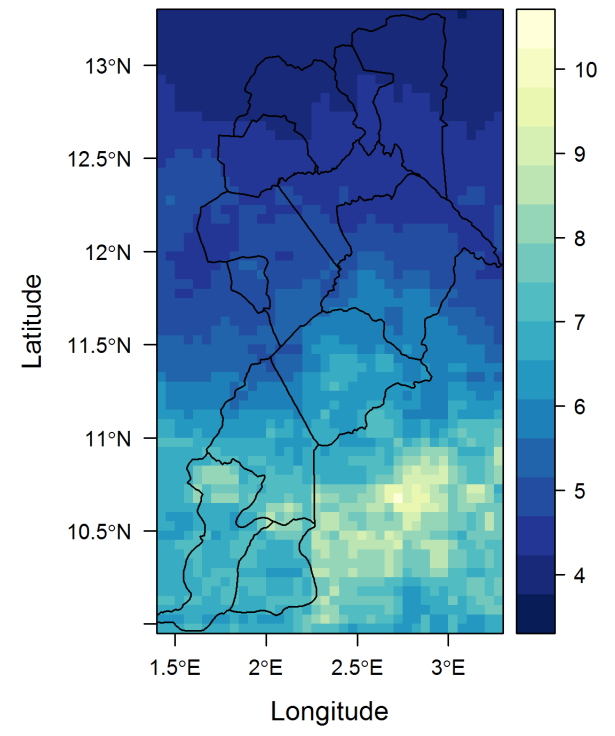
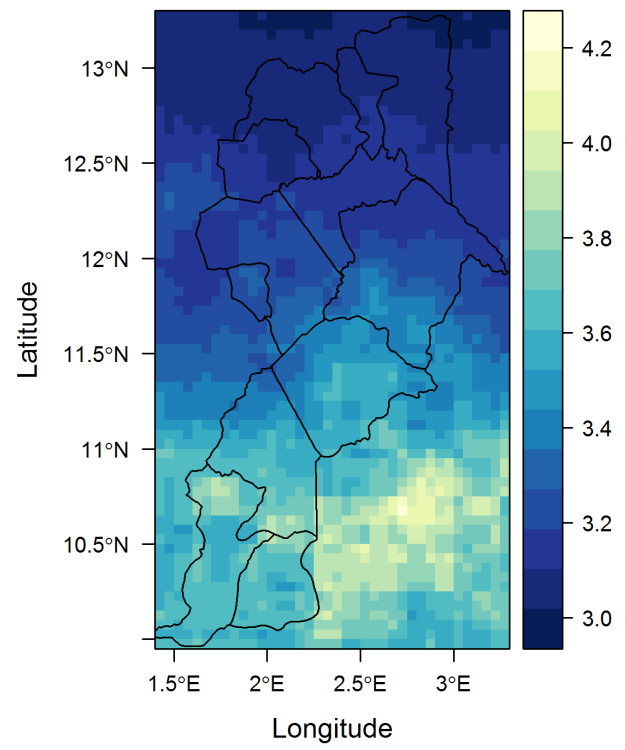


OUTPUTS excès/déficit Mensuel de Précipitations



PERIOD de RETOUR de 15%- 30 % EXCES EN MAI DOSSIER\Return Periods

Return Period for MAY Monthly Precipitation excess of 15% [year] Return Period for MAY Monthly Precipitation excess of 30% [year]



PRATIQUE 3: Temps de retour des précipitations maximales mensuelles (1)

Dans cet exercice, il s'agit de calculer les temps de retour de **10** et **20** ans des précipitations maximales mensuelles (mm/jour) pour les mois d'**Aout** et **Novembre** dans la période **1981-2015**.

Durée: 

Paramètres généraux

- **Type d'entrée:** Fichier
- **Fichier:** *Input\Periods (monthly max precipitation)\CHIRPS_Stack_maxMonthly.nc*
- **Shapefile d'entrée:** *Input\shapefile\Mekrou_AOI_v3.shp*
- **Dossier de sortie:** choix libre!
- **Début:** 01 Jan 1981
- **Fin:** 31 Déc 2015

Paramètres spécifiques (tab **Précipitations**)

- **Agrégation temporelle:** max. mensuel
- **Index:** Temps de retour
- **Temps de retour:** mettre 10 et 20
- **Mois:** mettre Aout et Nov

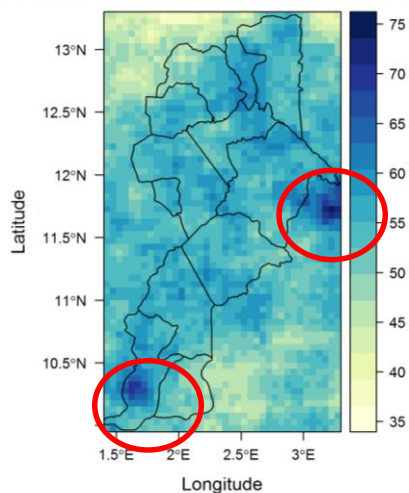


PRATIQUE 3: Temps de retour des précipitations maximales mensuelles(2)

Tous les fichiers créés par ce processus seront placés dans les sous-dossiers suivants:

- **Monthly Return Periods/AUG** : temps de retour des maximales mensuelles des précipitations journalières avec temps de retour de 10 et 20 ans en Aout (4 fichiers)
- **Monthly Return Periods/NOV** : temps de retour des maximales mensuelles des précipitations journalières avec temps de retour de 10 et 20 ans en Novembre (4 fichiers)

Aug Daily Precipitation [mm] (RP = 10 years)

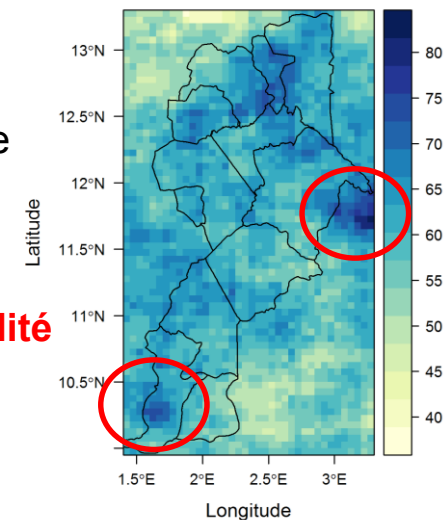


EXEMPLE de AOUT

Temps de retour des maximales mensuelles des précipitations journalières avec temps de retour de 10 et 20 ans en Aout

Les couleurs les plus bleues (cercles rouges) dans les 2 cartes sont les zones où la probabilité de forte précipitations journalière, quand la couleur claire indique un retour de précipitation journalière plus faible.

Aug Daily Precipitation [mm] (RP = 20 years)



PRATIQUE 4: Période de retour personnalisée des précipitations mensuelles (1)

Dans cet exercice, il s'agit de calculer les périodes de retour correspondants à les précipitations totales de 1000 mm depuis **Avril** jusque a **Novembre** dans la période 1981-2015.

Durée: 

Paramètres généraux

- **Type d'entrée:** Fichier
- **Fichier:** *Input\Excess-Deficit\CHIRPS_StackMekrou.nc*
- **Shapefile d'entrée:** *Input\shapefile\Mekrou_AOI_v3.shp*
- **Dossier de sortie:** choix libre!
- **Début:** 01 Jan 1981
- **Fin:** 31 Déc 2015

Paramètres spécifiques (tab **Précipitations**)

- **Agrégation temporelle:** cumul. mensuelle
- **Index:** Période de retour (person.)
- **Mois:** mettre tous le mois de Avr à Nov
- **Distribution:** *Pearson Type III*
- **Seuil ann. (mm):** 1000

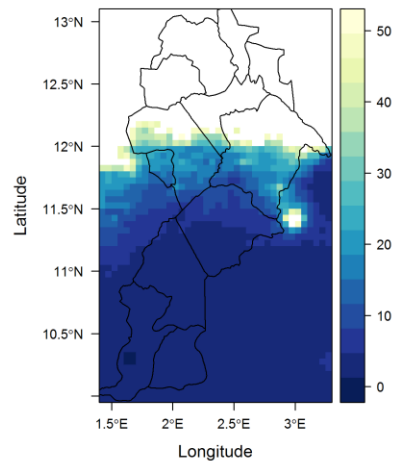
→ **Démarrer** ←

PRATIQUE 4 : Période de retour personnalisée des précipitations mensuelles (2)

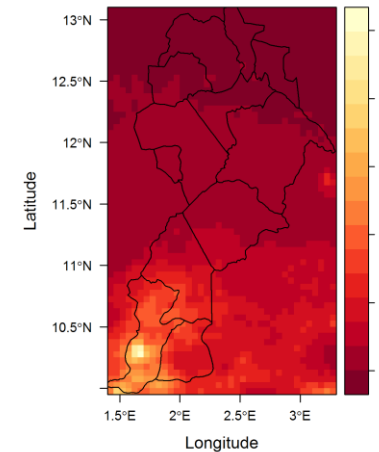
Tous les fichiers créés par ce processus seront placés dans les sous-dossiers suivants:

- **Return Periods:** périodes de retour (ans) des précipitations totales supérieures et inférieures à 1000 mm depuis Avril jusque a Novembre (1981-2015)
- **L-Moments:** les 4 principaux L-Moments des précipitations mensuelles totales depuis Avril jusque a Novembre (1981-2015)

Return Period [years] for Annual Precipitation over 1000 mm (using pe3)[#MON: 4, 5, 6, 7, 8, 9]



Return Period [years] for Annual Precipitation under 1000 mm (using pe3)[#MON: 4, 5, 6, 7, 8, 9]



Indices de température

- Indices disponibles : **Temps de retour** et les **Vagues de chaleur**.
- Peut s'appliquer sur les **Tmax** ou **Tmin**.
- Les valeurs de sortie sont toujours en degrés Celsius.

Paramètres Spécifiques

Agrégation temporelle des valeurs d'entrée
Index à calculer

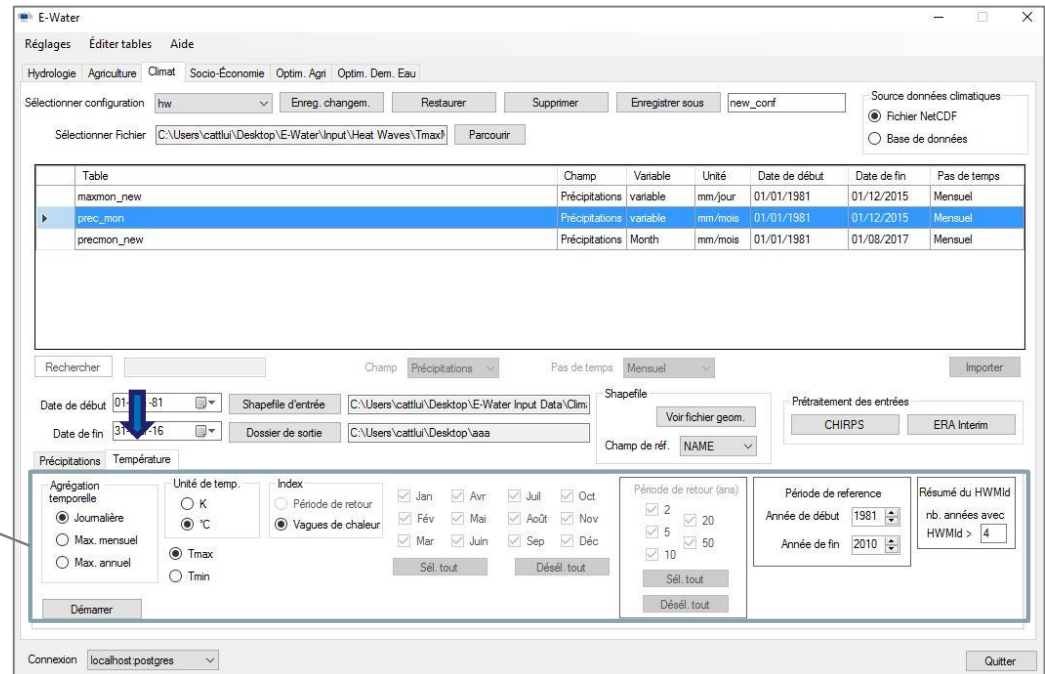
Unité de température d'entrée (degrés Kelvin ou Celsius). La sortie est toujours en Celsius

Période de référence relatif aux percentiles de température pour le calcul des vagues de chaleur
Seuil minimum de **HWMId** pour le calcul du résumé (vagues de chaleur)

Mois à choisir pour le calcul des indices mensuels

Temps de retour à choisir

Déterminer si la température choisie est un maximum ou minimum (**Tmax/Tmin**)



The screenshot shows the 'E-Water' software interface with the following configuration details:

- Configuration:** 'hw', 'Enreg. changem.', 'Restaurer', 'Supprimer', 'Enregistrer sous: new_conf'
- Source données climatiques:** Fichier NetCDF, Base de données
- Sélectionner Fichier:** 'C:\Users\cattlu\Desktop\E-Water\input\Heat Waves\Tmax\'
- Table List:**

Table	Champ	Variable	Unité	Date de début	Date de fin	Pas de temps
maxmon_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
prec_mon	Précipitations	variable	mm/mois	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
precmon_new	Précipitations	Morth	mm/mois	01/01/1981	01/08/2017	Mensuel
- Recherche:** 'Précipitations', 'Pas de temps: Mensuel', 'Importer'
- Date de début:** '01/01/81', **Date de fin:** '31/12/16', **Dossier de sortie:** 'C:\Users\cattlu\Desktop\aa'
- Shapefile:** 'C:\Users\cattlu\Desktop\E-Water Input Data\Clim', **Prétraitement des entrées:** 'CHIRPS', 'ERA Interim'
- Précipitations:** 'NAME'
- Unité de temp.:** °C, K
- Index:** Vagues de chaleur, Période de retour
- Mois:** Jan, Avr, Juil, Oct, Fév, Mai, Août, Nov, Mar, Juin, Sep, Déc (all checked)
- Période de retour (ans):** 2, 5, 10, 20, 50
- Période de référence:** **Année de début:** 1981, **Année de fin:** 2010
- Résumé du HWMId:** nb. années avec HWMId > 4
- Unité de temp. (Index):** Tmax, Tmin
- Connexion:** localhost.postgres

PRATIQUE 5: Vagues de chaleur (1)

Il s'agit de calculer les vagues de chaleur température maximale journalière (données *ERA-INTERIM*) dans la période **1981-2015**.

Durée: 

Paramètres généraux

- **Type d'entrée:** Fichier
- **Fichier:** *Input\Heat Waves\TmaxMekrou.nc*
- **Shapefile d'entrée:** *Input\shapefileMekrou_AOI_v3.shp*
- **Dossier de sortie:** choix libre!
- **Début:** 01 Jan 1981
- **Fin:** 31 Mar 2016*

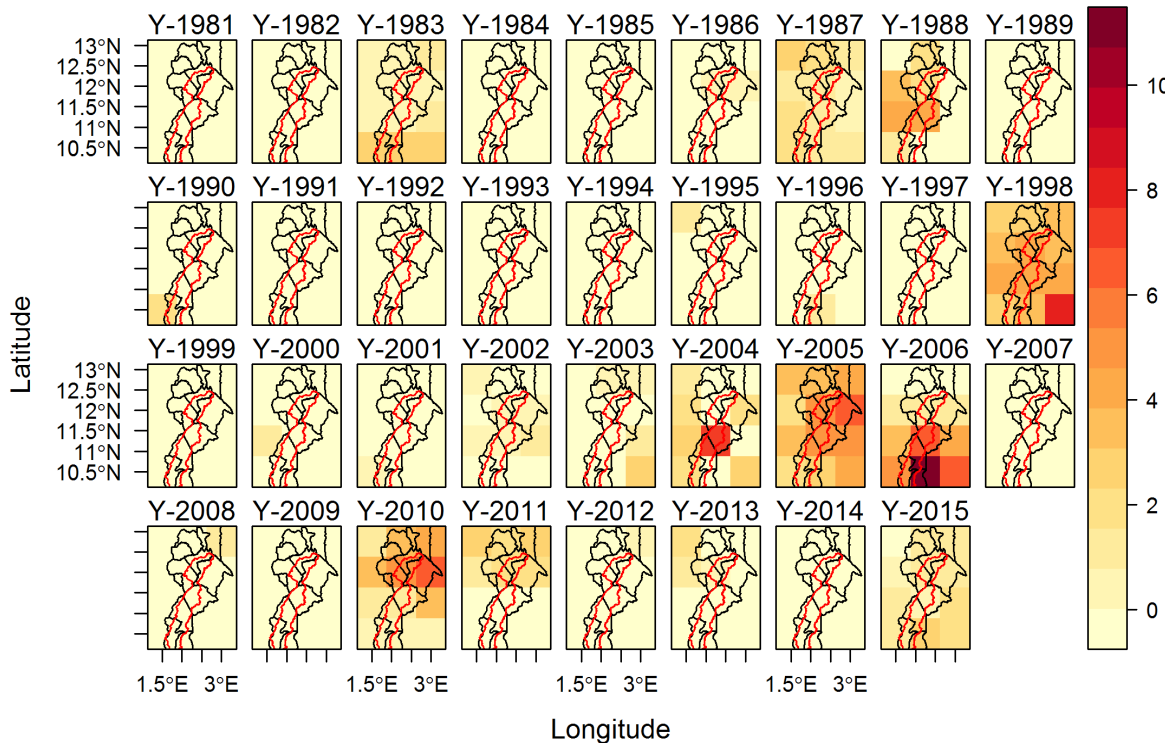
*Les vagues de chaleur sont évaluées sur les années entières, d'où 2016 qui n'est pas complète ne sera pas prise en compte

Paramètres spécifiques (tab **Température**)

- Sélectionner **Tmax**
- **Agrégation temporelle:** journalière
- **Unité de temp.:** K
- **Index:** vagues de chaleur
- **Période de référence -> Début:** 1981 / **Fin:** 2010
- **Résumé du HWMId-> HWMId > 4**

→ **Démarrer** ←

HWMI



Indice d'amplitude de la vague de chaleur (HMWId) pour la période da 1981 à 2015. Dans le tableau ci-dessous, vous trouverez un exemple de classification de HMWId (Ceccherini et al,2016)

Table 1. Classification of heat and cold wave (i.e. HWMI and CWMI) scale categories.

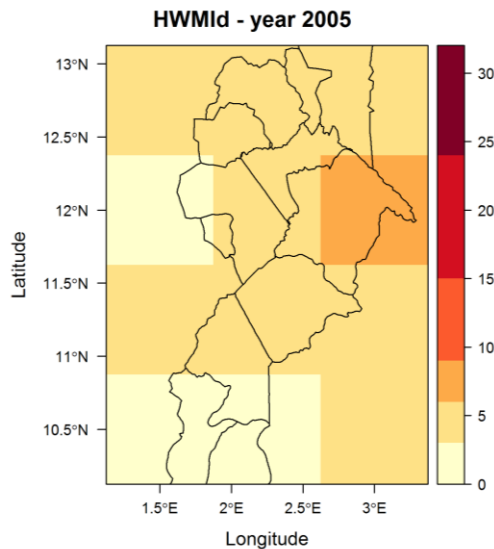
Classification	Heat Wave Magnitude Index	Cold Wave Magnitude Index
Normal	$1 \leq \text{HWMI} < 2$	$-1 \geq \text{CWMI} > -2$
Moderate	$2 \leq \text{HWMI} < 3$	$-2 \geq \text{CWMI} > -3$
Severe	$3 \leq \text{HWMI} < 4$	$-3 \geq \text{CWMI} > -4$
Extreme	$4 \leq \text{HWMI} < 8$	$-4 \geq \text{CWMI} > -8$
Very extreme	$8 \leq \text{HWMI} < 16$	$-8 \geq \text{CWMI} > -16$
Super extreme	$16 \leq \text{HWMI} < 32$	$-16 \geq \text{CWMI} > -32$
Ultra extreme	$\text{HWMI} \geq 32$	$\text{CWMI} \leq -32$

La plupart des valeurs durant la période étudiée sont dans le comportement normal des températures. Cependant les années 1998, 2004 and 2005 ont été impacte par des vagues de chaleur sévère, quant 2006 a vécue un évènement très extrême dans la zone sud du bassin à Péhunco and Kouandé. De manière générale, les 10 dernière années sont caractérisées par une fréquence plus élevée de vagues de chaleur.

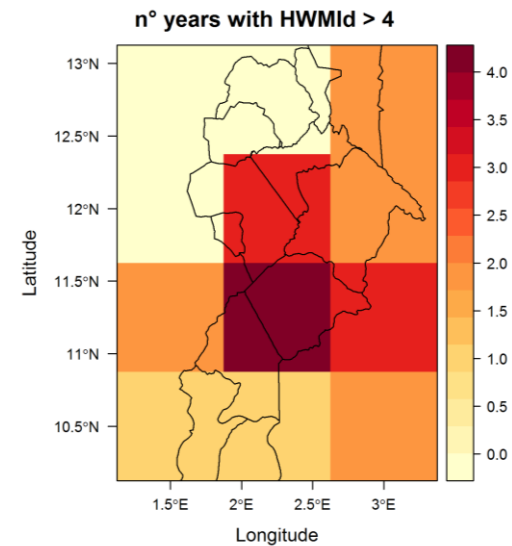
PRATIQUE 5: Vagues de chaleur (2)

Tous les fichiers créés au bout du processus seront placés dans les suivants sous-dossiers:

- **Annual Maps:** HWMIId calculé pour toutes les 35 années (70 fichiers)
- **L-Moments:** les 4 principaux L-Moments (8 fichiers)
- **resume_HWMI.png:** résumé montrant les années avec HWMIId supérieur à 4



HWMIId pour
chaque année ex
2005



Résumé
HWMIId>4

Pratique 6: Temps de retour des maximales annuelles de température (1)

Il s'agit d'évaluer les temps de retour de **10** et **20** ans des maximales annuels des températures minimales journalières dans la période **1981-2015**.

Paramètres généraux

Durée: 

- **Type d'entrée:** Fichier
- **Fichier:** *Input\Return Periods (annual max temperature) \ Tmin_Stack_maxDaily.nc*
- **Shapefile d'entrée:** *Input\shapefileMekrou_AOI_v3.shp*
- **Dossier de sortie:** choix libre!
- **Début:** 01 Jan 1981
- **Fin:** 31 Dec 2015

Paramètres spécifiques (tab Température)

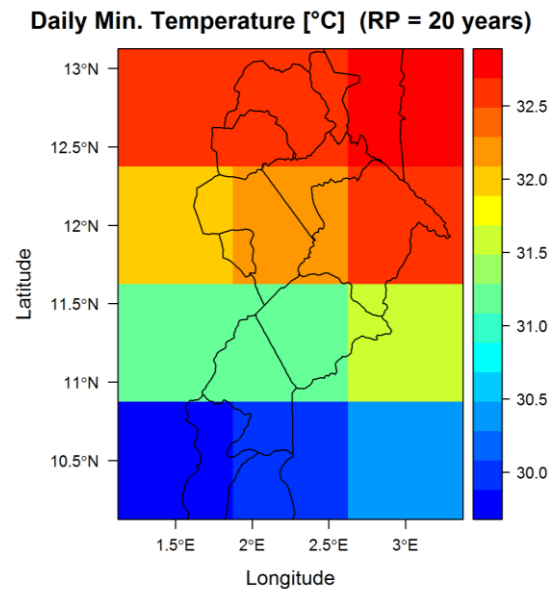
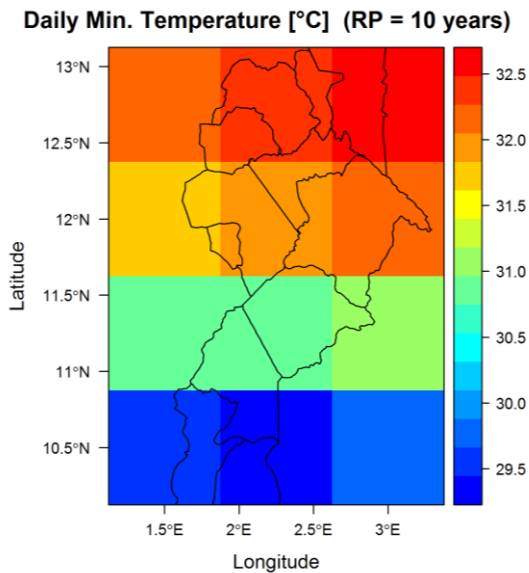
- Sélectionner **Tmin**
- **Agrégation temporelle:** max annuel
- **Unité de temp.:** K
- **Index:** Temps de retour
- **Temps de retour:** mettre 10 et 20



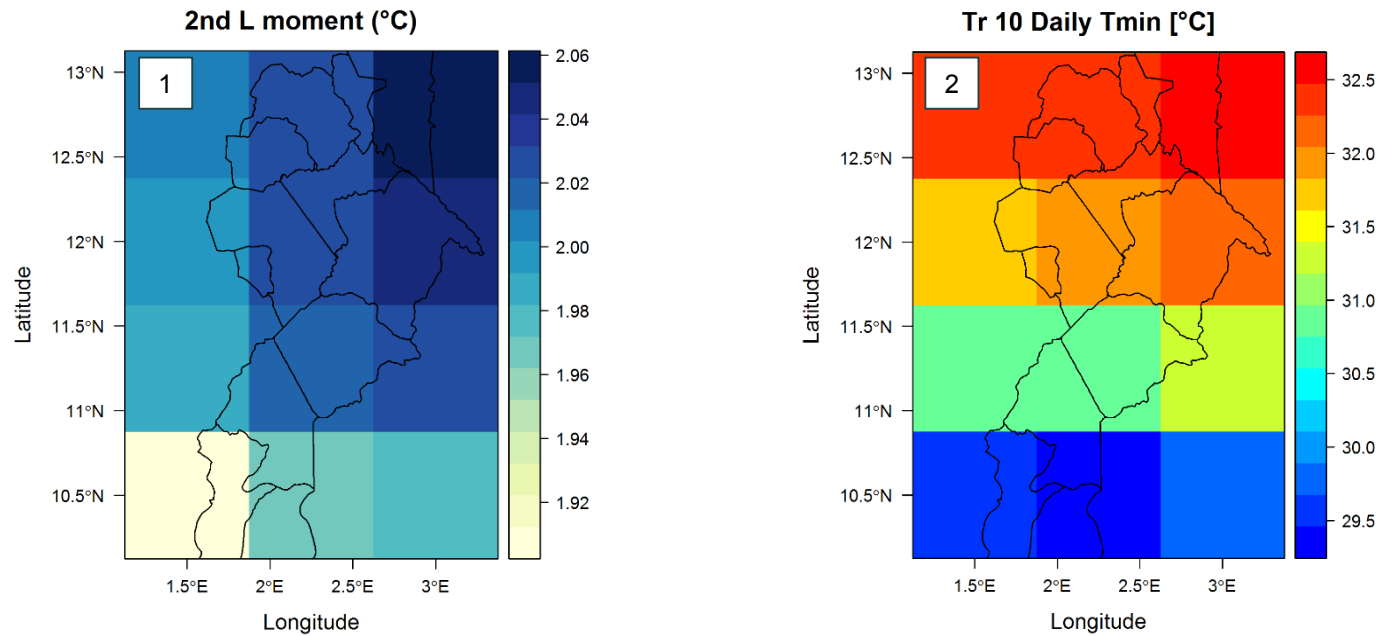
Pratique 6 : Temps de retour des maximales annuelles de température (2)

Tous les fichiers créés au bout du processus seront placés dans les suivants sous-dossiers:

- **Annual Return Periods:** maximales annuelles des températures minimales avec temps de retour de 10 et 20 ans



Résultats – Sorties Température



1. 2nd L-Moment (deviation) of daily maximum temperature/ 2^{ieme} L-moment (déviation) du max journalier de température
2. Maximum annuel des températures minimum avec une période de retour de 10 ans

PRATIQUE 7: SPI (1)

Il s'agit d'évaluer les valeurs de SPI pour les précipitations mensuelles de la période 1981-2015 (avec une référence du 1981 au 2010) en focalisant sur les mois de Juillet, Aout et Septembre avec une échelle SPI de 3 mois et une distribution de probabilité de type Pearson III. On utilisera la classification de SPI selon Agnew et al. 2000

Durée: 

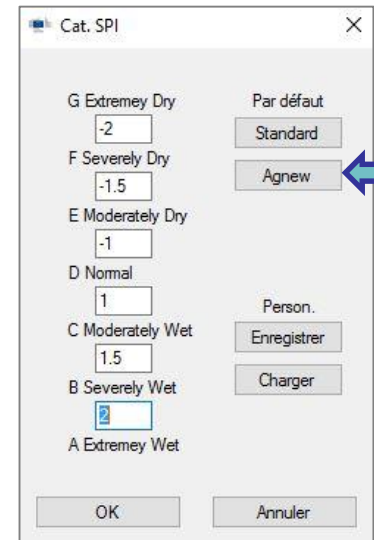
Paramètres généraux



- **Fichier:** *Input\Excess-Deficit\CHIRPS_StackMekrou.nc*
- **Shapefile d'entrée:** *Input\shapefileMekrou_AOI_v3.shp*
- **Dossier de sortie:** choix libre!
- **Début:** 01 Jan 1981
- **Fin:** 31 Déc 2015
- **Champ de ref.:** *NAME*

- **Mois:** cliquer sur Jui, Aout et Sep
- **Agrégation temporelle:** cumul. mensuelle
- **Index:** SPI
- **Échelle SPI:** 3
- **Ans/col.:** 1
- **Distribution:** Pearson type III
- **Cat. SPI:** sélectionner Agnew
- **Période de référence -> Début:** 1981 /**Fin:** 2010

Paramètres spécifiques
(tab Précipitations)

→ **Démarrer** ←

E-Water

Réglages Éditer tables Aide

Hydrologie Agriculture Climat Socio-Économie Optim. Agri Optim. Dem. Eau

Sélectionner configuration: excann Enreg. changem. Restaurer Supprimer Enregistrer sous: new_conf

Sélectionner Fichier: C:\Users\cattlui\Desktop\E-Water Input Data\Climat\Excess Parcourir

Source données climatiques
 Fichier NetCDF
 Base de données

Table	Champ	Variable	Unité	Date de début	Date de fin	Pas de temps
maxdaily_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/01/2015	Annuel
maxmon_new	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
prec_mon	Précipitations	variable	mm/mois	01/01/1981	01/12/2015	Mensuel
precmax	Précipitations	variable	mm/jour	01/01/1981	01/01/2015	Annuel
precmon_new	Précipitations	Month	mm/mois	01/01/1981	01/08/2017	Mensuel
tmax	Température	variable	°C	01/01/1981	31/03/2016	Journalier
tmax_ann	Température	variable	°C	01/01/1981	01/01/2015	Annuel

Rechercher: [] Champ: [] Pas de temps: [] Importer

Date de début: 01-Jan-81 Shapefile d'entrée: C:\Users\cattlui\Desktop\E-Water Input Data\Clim...
 Date de fin: 01-Dec-15 Dossier de sortie: C:\Users\cattlui\Desktop\aaa

Shapefile: Voir fichier geom.
 Champ de réf.: NAME

Prétraitement des entrées: CHIRPS ERA Interim

Précipitations Température

Agrégation temporelle
 Max. mensuel (mm/jour)
 Cumul. mensuelle (mm/mois)
 Max. annuel (mm/jour)

Index
 Excès/déficit (mensuel) Période de retour
 Excès/déficit (annuel) SPI

Période de retour (ans)
 2 5 10 20 50
 Sél. tout Désél. tout

Période de référence (SPI)
 Année de début: 1981 Échelle SPI: 3 Cat. SPI
 Année de fin: 2010 Ans./col.: 1

Diff. cent. (%)
 5 10 15 20 30 40
 Sél. tout Désél. tout

Distribution: Pearson type III

Connexion: localhost.postgres Quitter

Analyse du Standardized Precipitation Index (SPI-n)

- Valeur SPI = standard déviation par rapport à la moyenne à long terme (distribution normale de la variable).

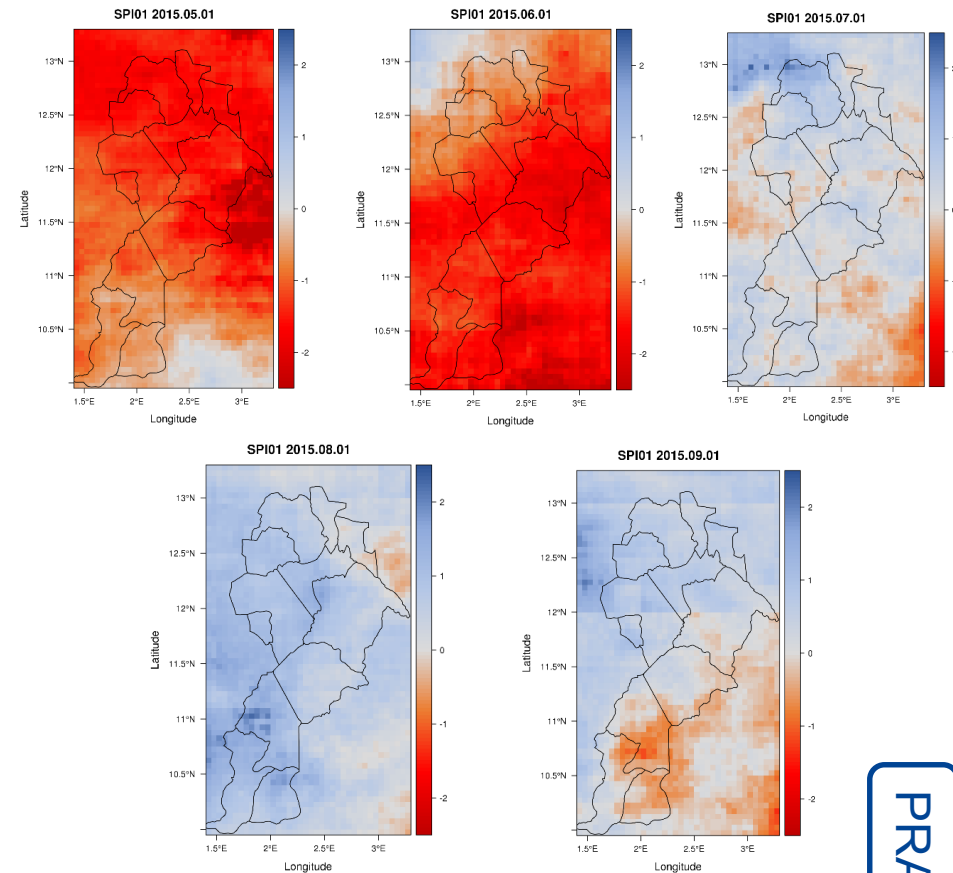
SPI < -1 indique une sécheresse (plus la valeur est négative, plus est sévère la situation).

SPI > 1 indique des conditions très humides.

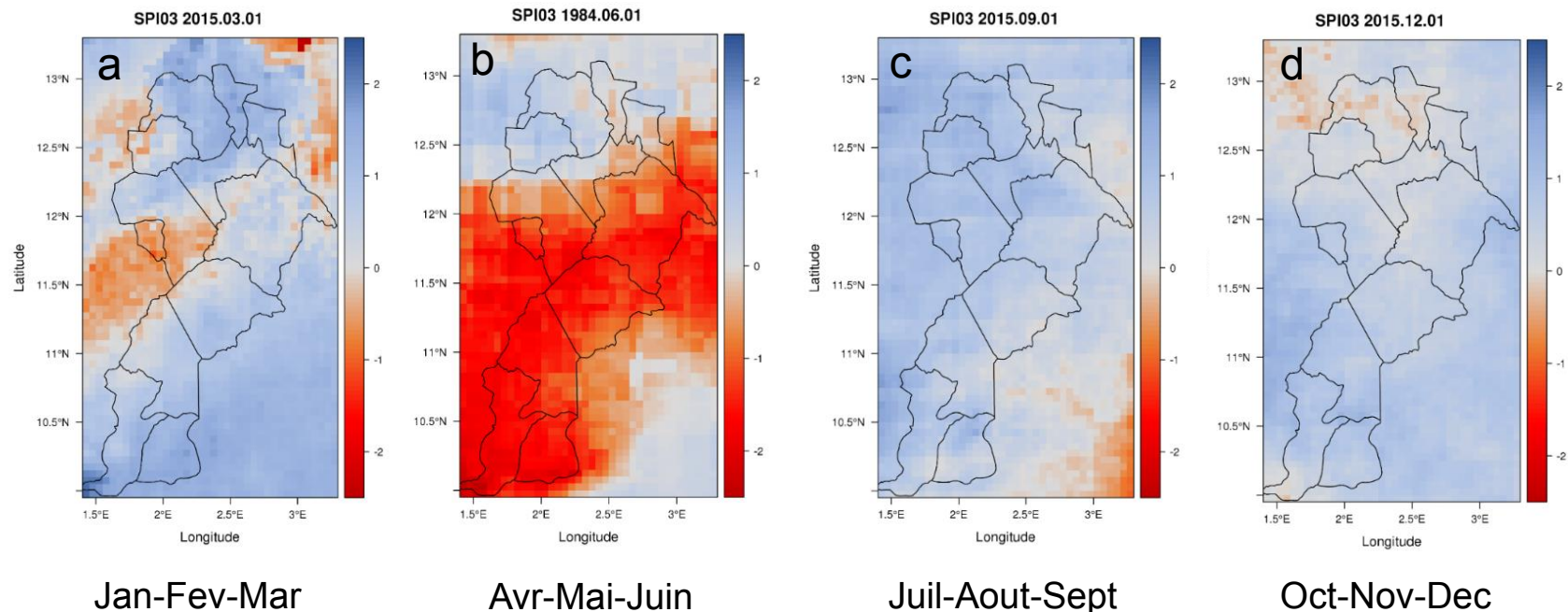
SPI entre -1 et + 1 indique une situation normale

CAS MEKROU:

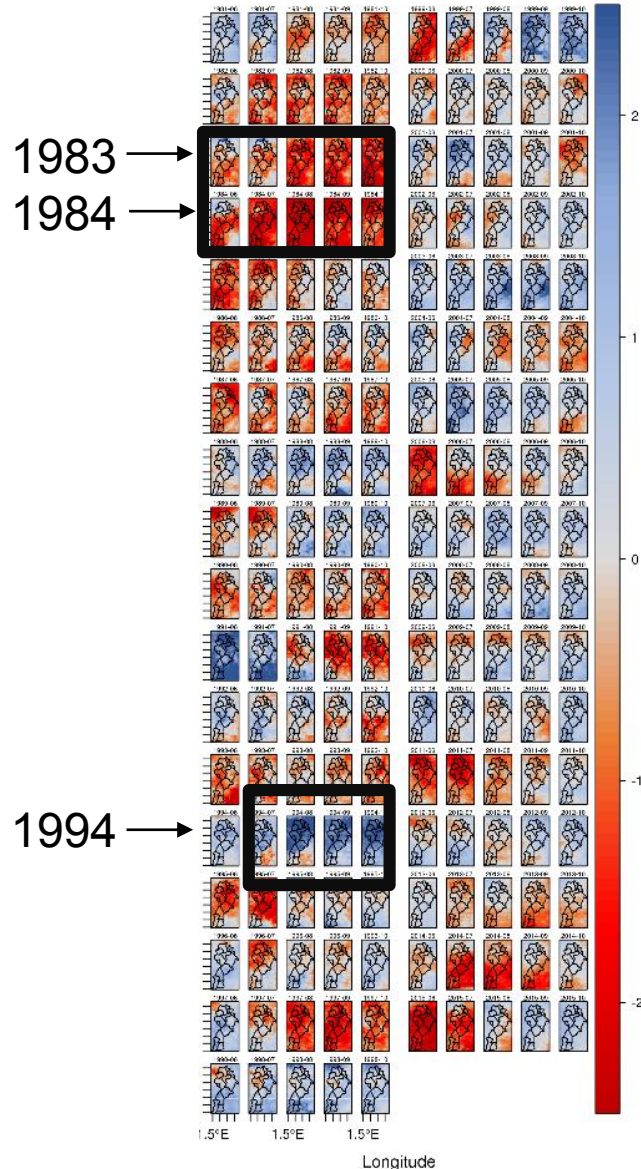
Les images montre un exemple de résultat SPI-1 pour la période May Septembre 2015. les carte pour may (SPI01 2015.05.01) et Juin (SPI01 2015.06.01) indiquent des anomalies négatives fortes sur quasi toute les communes de la Mekrou. Plus la couleur rouge est intense , plus sévère est la sécheresse pour ce mois (see Agnew 2000 and Mckee 1995 scales). Les carte de Juillet a Septembre sont plutôt dans le comportement normal si l'on compare a la moyenne a long terme des précipitations.



Les images ci-dessous correspondent des valeurs SPI-3. Par exemple, SPI03 2015.09.01 couvre Juillet à Septembre. Dans ce cas, l'anomalie est calculée sur la base des précipitations agrégées pour ces 3 mois. Dans la plupart des cartes SPI-3 (a, c, d) les précipitations sont dans la normale sauf pour la période de avril à juin (b), où la zone centrale et sud du bassin de la mekrou est affectée par un anomalie négative entre -1 et -2 soit une sècheresse modérée à sévère. Ces valeurs sont en accord avec les cartes de SPI1 de mai et juin précédentes.



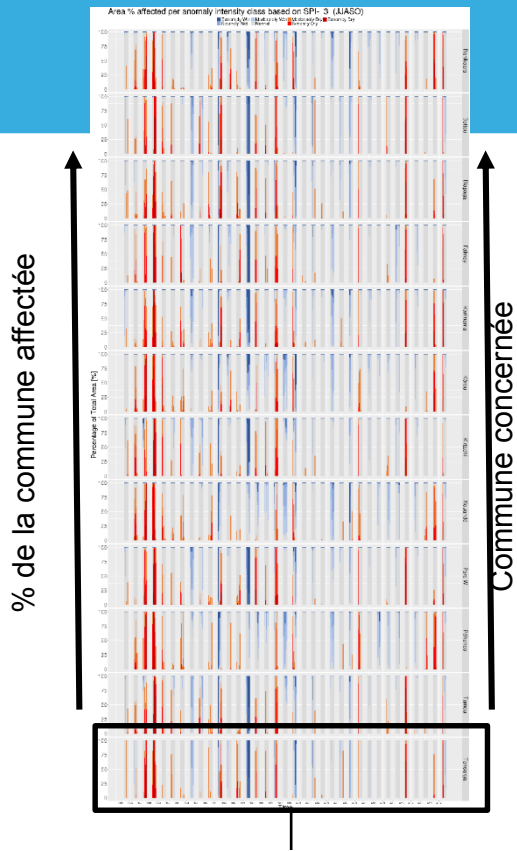
Summary Maps of SPI-3 (JJASO)



Un résumé de SPI des cartes pour la période d'analyse de l'ensemble.

Cette image est un résumé des images de SPI-3 générées par E-WATER. L'utilisateur peut sélectionner le nombre de mois de son intérêt et ainsi voir rapidement la trame des sécheresses sur la période de 1981 à 2015. De cette manière, il est possible de voir rapidement les anomalies positives ou négatives.

Dans cet exemple, le SPI 3 de Juin à Octobre (JJASO) est retenu – car cette période correspond à la saison des pluies. 1983 et 1984 sont des exemples d'anomalie négative, plus sèches que la normale alors que 1994 est une anomalie positive avec une saison des pluies plus abondante.

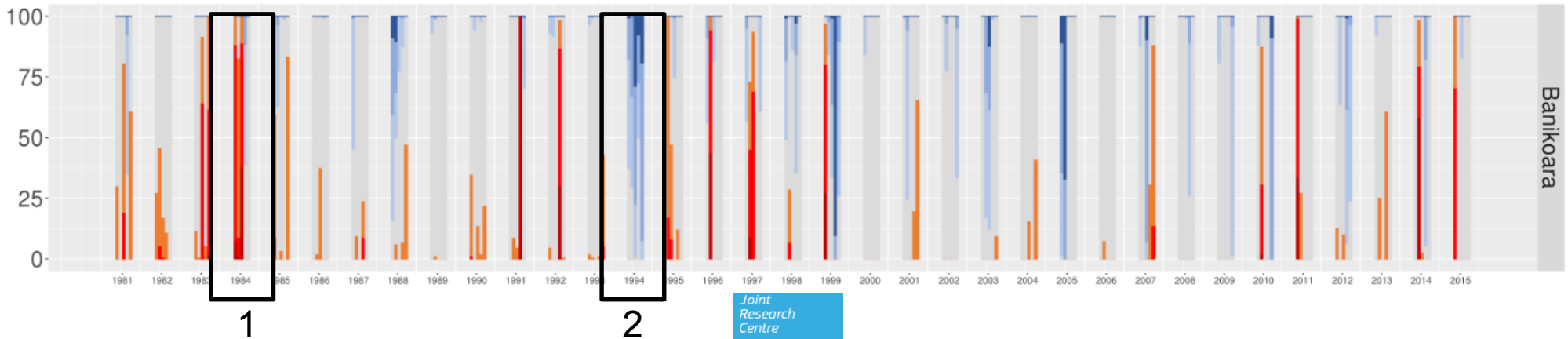


Ce graphique présente la sensibilité de chaque commune de la Mékrou à des anomalies de précipitations (SPI3). Cette image représente le même SPI3 pour la même période. Elle donne un aperçu global du pourcentage de la superficie de chaque commune du Mékrou affectée par chaque catégorie d'anomalie.

Ci-dessous l'exemple de Banikoara.

En 1984, autour de 70% de cette commune a été affectée par des conditions de sécheresse sévère, 10% de sécheresse extrêmement sévère et le reste par des conditions de sécheresse modérées (1). A l'inverse, la commune a été affectée par une pluie plus abondante en 1994 où une grande partie de sa surface a connue des conditions très et extrêmement humides (2).

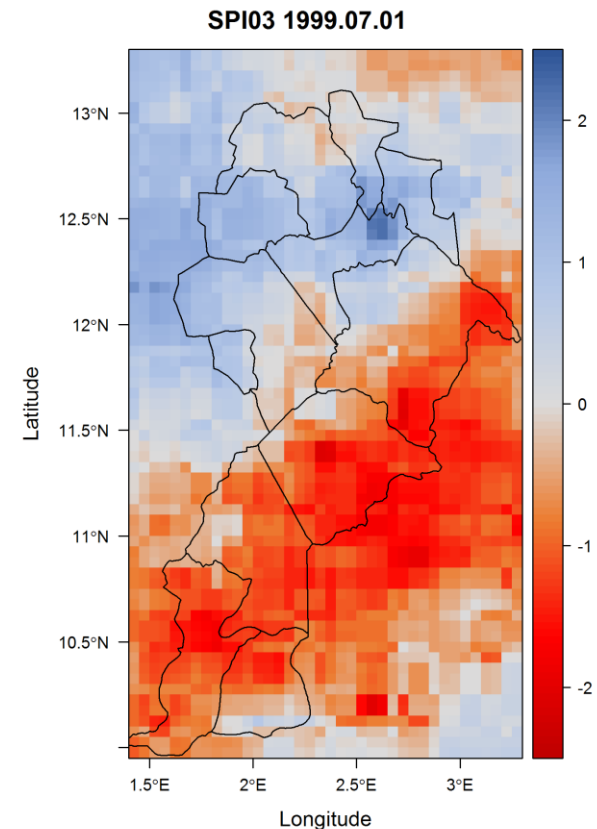
Extremely Wet Moderately Wet Moderately Dry Extremely Dry
Severely Wet Normal Severely Dry



PRATIQUE 7: SPI (2)

Résultats

- **tif/**: il contient les cartes raster au format GEOtiff du SPI-n. Une carte pour chaque mois de la période simulée
- **png/**: il contient les cartes raster SPI-n au format image png. Une carte pour chaque mois de la période simulée (ci à coté)
- **shp/**: il contient les géométries pour chaque classe d'anomalie SPI. Ils contiennent également le pourcentage de temps vs zone affectée pour chaque zone administrative
- **spi_cat_percentage_area.csv** : valeurs de % de surface des communes affectées, les mêmes données dans la table du shapefile
- **spi_class.csv** :table contenant la classification de SPI utilisée dans le processus
- **spi03_cat_percentage_area_JAS.png**: résumé des pourcentages de surface des communes affectées selon la classification utilisée sur la période entière pour les mois sélectionnés (JUIL, AOUT, SEP)
- **summary_SPI03_JAS.png**: résumé des plans avec les valeurs de SPI sur la période entière pour les mois sélectionnés (JUIL, AOUT,SEP)



Valeurs de SPI avec une échelle de 3 mois sur la surface du bassin de la Mékrou en Juillet 1999

PARTIE 5: Exercice pratique avec Refran-Cv sur le bassin de la Mékrou





Le Software REFRAN-CV

REFRAN-CV a été développé par le CCR, CAZALAC (Chile), CIIFEN (Equateur), UNAL-IDEA (Colombie), TEM (Mexique), et INSMET (Cuba), dans le cadre des projets EUROCLIMA-WATER et RALCEA sur l'Amérique Latine.

EUROCLIMA-Water et le Latin American network of Knowledge Centres in the Water Sector (RALCEA) étaient très orientés au développement d'outils adaptés pour appuyer la gestion des ressources en eau et au renforcement des capacités avec des formations pratiques.

Téléchargeable ici : <http://aquaknow.jrc.ec.europa.eu/news/regional-frequency-analysis-climate-variables-refran-cv-software-version-10>



- ❖ L – moments sont des quantités statistiques dérivables de la probabilité pondérée des Moments (PROBABILITY WEIGHTED MOMENTS (PWM)).
- ❖ Cette méthode est généralement applicable à une analyse de fréquence régionale.
- ❖ L' échelle régionale est due au fait que cela augmente la densité de données disponibles par rapport au site d'intérêt.
- ❖ L'inclusion dans l'analyse de fréquence de données de l'extérieur à la zone d'intérêt peut être dans ce cas requises, les estimations de régionalisation dérivent des quantiles.
- ❖ Même si la région est homogène, l'analyse à l' échelle régionale donnera des estimations des quantiles plus précises que si seulement les données du site étaient analysées.
- ❖ Dans une analyse de fréquence régionale, il est nécessaire de mesurer les paramètres qui pourront influencer la distribution des fréquences par exemple:
 - les caractéristiques de chaque site disponible et grouper les sites qui sont adjacents
 - Les caractéristiques de site peuvent être la latitude ϕ et la longitude λ ,
 - D'autres paramètres pourraient être l'altitude, le débit d'un cours d'eau, les précipitations, le drainage du bassin , le type de sols...etc.



- Une interface qui facilite l'utilisation
- Modularité du Software
- Flexibilité (technologie Open source)
- Disponible comme application web Stand-alone
- Production des cartes de sortie en different formats

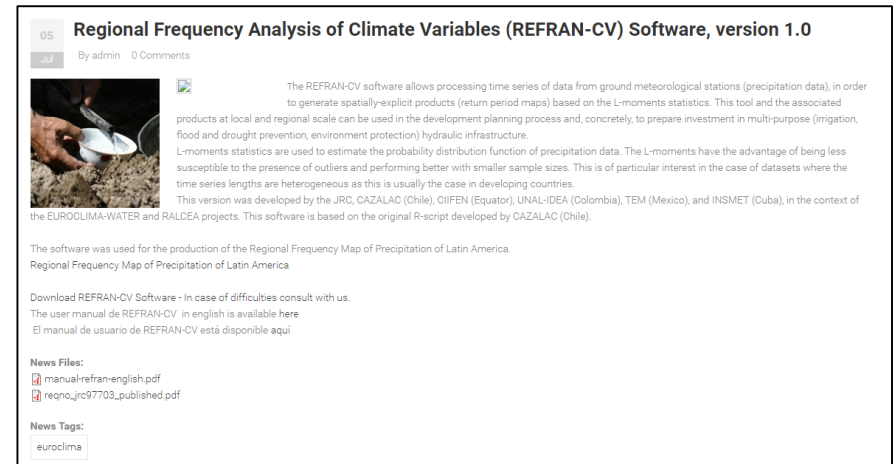
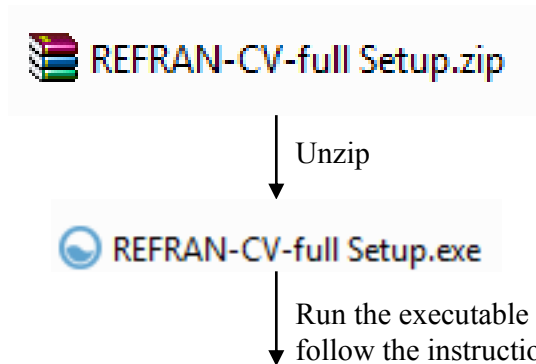
Avant d'utiliser REFRAN-CV



- Téléchargeable ici:

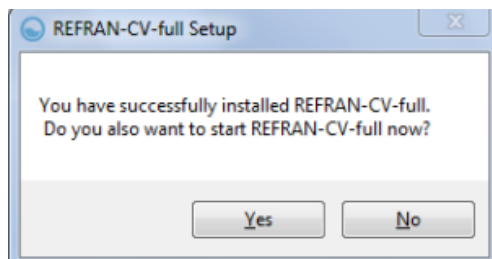
<http://aquaknow.jrc.ec.europa.eu/news/regional-frequency-analysis-climate-variables-refran-cv-software-version-10>

- Executable aussi disponible sur USB

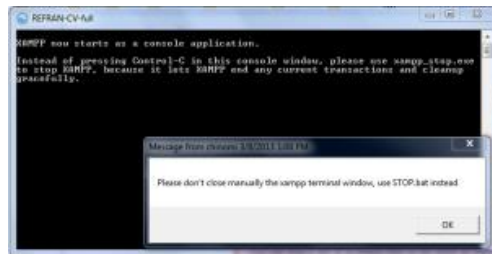


NOTES:

- Quand vous sélectionner le lieu d'installation, faites le sur la Direction root de votre disque dur => C:\, E:\ un fichier différent peut être sélectionné (e.g. C:\TEST\)**MAIS n'utiliser aucun caractère spécial dans son nom.**
- Assurez vous que votre navigateur web est à jour, Firefox et Chrome sont recommandés.



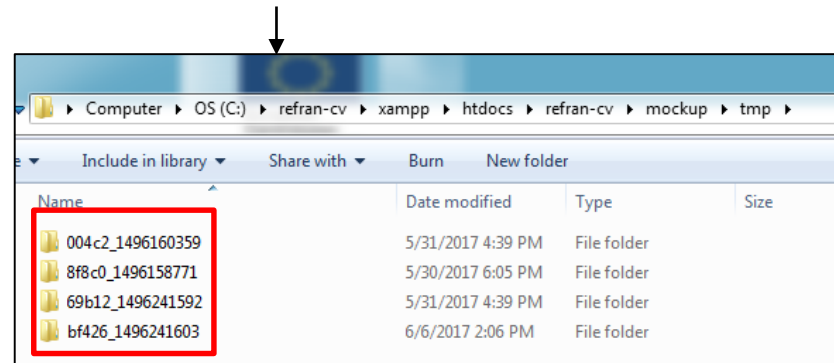
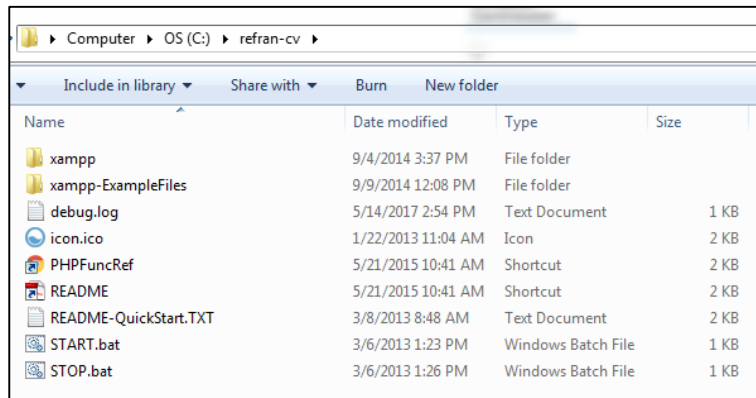
Une fois installé, une fenêtre demande à l'utilisateur s'il souhaite lancer Refran-cv. En cliquant "Yes" une nouvelle fenêtre apparaît dans les quelques seconds.



NE FERMEZ PAS la fenêtre; LAISSEZ la ouverte, elle se fermera d'elle-même quand REFRAN –CV sera arrêté. (Vous pouvez cependant fermer le message).



- Un fichier README et un fichier START.bat sont créés. Pour lancer REFRAN, START.bat peut être lancé à partir d'un raccourci créé sur le bureau.
 - De plus, l'installation crée une structure de fichiers suivante dans la localisation choisie:
 - xampp-ExampleFiles, qui contient les entrées/sorties de l'analyse au Venezuela (comme exemple).
 - xampp (fichier principal qui contient le code REFRAN)
 - Chaque fois qu'une analyse est faite, un nouveau fichier temporaire est créé dans la localisation suivante:
C:\refran-cv\xampp\htdocs\refran-cv\mockup\tmp



- Ces fichiers contiennent tous les fichiers (graphs, images, tables) générés par chaque analyse. Ces sorties sont aussi accessibles par l'Interface GUI REFRAN-CV, cependant il est recommandé de les copier/déplacer une fois l'analyse finie.



- Différent tests de vérification peuvent être implémentés:
 - Check des erreurs brutes sur les données individuelles.
 - Check des données relatives à chaque site séparément afin d'identifier des répétitions de valeurs qui indiquerait des erreurs dans leur enregistrement ou de saisie.
 - Check des tendances
 - Comparer les données entre les différents sites peut révéler également des irrégularités dans les données disponibles.
- Assurez vous que la structure de fichier a les requis suivants:

STATIONS

Ce fichier contient la liste de toutes les stations.

Champs requis :

- Station's unique ID (id_estacion)
- Country (Pais)
- Station's name (nombre_estacion)
- Latitude (Lat)
- Longitude (Long)
- Region number (Region)

Enregistrements/Records

Ce fichier contient les valeurs de précipitations collectées dans le temps pour chaque station.

Champs requis :

- Station's unique ID (id_estacion):le même que celui indique de la DB stations
 - Year (Anio): pour chaque station, toutes les années où il existe des données sont listées.
 - Months [Jan-Dec] (ENE-DIC)
- Les valeurs sont exprimées en mm mensuels de pluie



3 ENTREES/INPUTS

MODULE 1: 2 CSV:

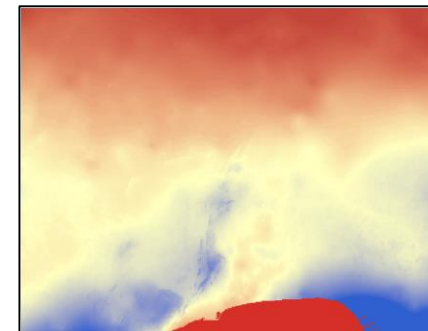
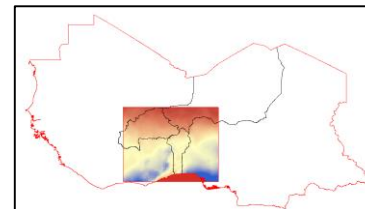
1.- BD stations

2.- BD précipitations

MODULE 5:

3.- Précipitation moyenne qui doit être en format raster – Format

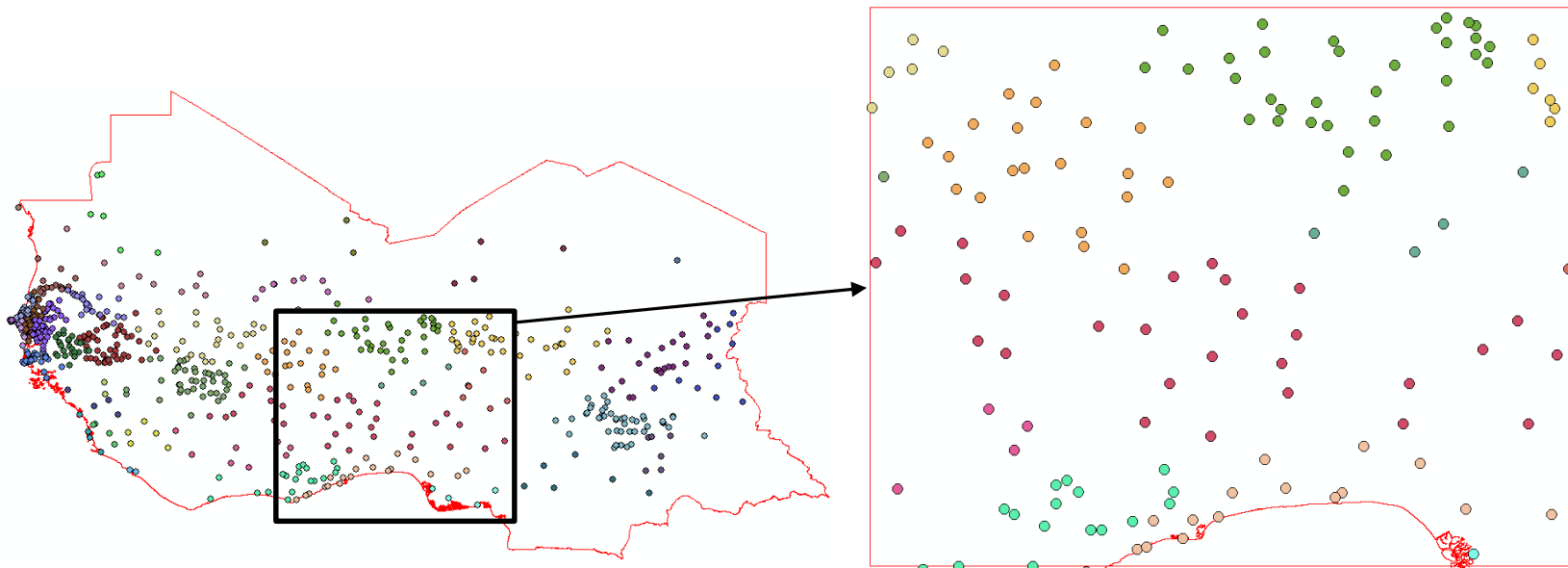
GeoTIFF	B	C	D	E	F
id_estacion	pais	nombre_estacion	Lat	Long	Region
1	TCD	ABECHE	13.85	20.85	38
2	CIV	ABIDJAN	5.25	-3.93	18
3	TCD	ABOUDEIA	11.43	19.27	13
4	TCD	ABTOUYOUR	11.97	18.05	38
5	GHA	ACCRA	5.6	-0.17	21



id_estacion	Anio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1	1950	0	0	0	0	0	9	19	259	353	171	0	0	0
1	1951	0	0	0	0	0	49	32	165	260.6	118	41	0	0
1	1952	0	0	0	0	1	34	11	111	211	149	4	0	0
1	1953	0	0	0	0	0	74	50	247	255	30	0	0	0
1	1954	0	0	0	0	0	66	17	189	215	36	28	0	0

Note à propos du nombre Region:

- Le fichier Stations doit contenir une colonne avec un nombre ID qui identifie chaque station qui appartient à une Région homogène.
- Cela doit être fait “en dehors” de REFRAN, d’où une étape de formatage préalable.
- L’objectif est d’identifier des stations avec une fonction similaire de distribution probabilistique.
- Notez que, les caractéristiques du site en lui-même sont préférés aux statistiques de précipitations du site afin de créer ces régions.
- Il existe plusieurs méthodes pour l’étape de régionalisation:
 - *Proximité géographique, partition subjective et objective, Cluster Analysis et autre méthodes multivariantes
- Les stations de cet exercice ont subies un processus préliminaire d’homogénéisation en utilisant la méthode «*K-nearest neighbours*».
- Dans cet échantillon chaque couleur correspond à une même région homogène.





Le fichier MAP/CARTE est utilisé par REFRAN pour générer des produits spatialement explicites.

Il y a différentes options pour générer le geotiff des précipitations moyennes annuelles:

1.- la MAP/CARTE mise à l'échelle (1km) est disponible ici:

<http://aquaknow.jrc.ec.europa.eu/document/high-resolution-precipitation-datasets-south-america-and-west-africa-based-satellite-derived-rainfal>

Ref: <http://www.mdpi.com/2072-4292/7/5/6454>

2.- Sources Alternatives:

WorldClim website (30 arc-seconds). <http://www.worldclim.org/>

3.- CARTE/MAP d'interpolation à partir des données Station/records.

Notes:

- Dans l'exercice suivant, la CARTE/MAP utilisée est celle de l'option 2 qui a été rééchantillonnée et la résolution réduite pour des raisons de mémoire.
- Les modules 5 et 6 demanderont de renseigner qu'est ce que le "NO DATA". Si les valeurs de moyennes annuelles de précipitations contiennent des valeurs de «zéros réels», il est recommandé d'utiliser des valeurs comme - 9999 pour les valeurs NO DATA, éviter des valeurs comme 3.4e+38.
- Prendre en compte qu'il y a d'autres produits comme CHIRPS, TRMM, etc. qui peuvent également être utilisés pour le geotiff

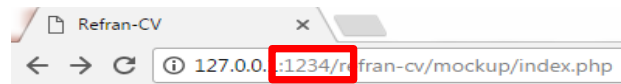
EXERCISE Refran-CV

Etape-par-Etape

- ❖ **Objectif:** faire une analyse de fréquence des précipitations basée sur les L-moments pour les trois pays Burkina Faso, Bénin et Niger dans lesquels se situe le Bassin de Mékrou.
- ❖ **Données:** Stations, Enregistrements/Records et Precipitation moyenne annuelle GEOTiff en USB

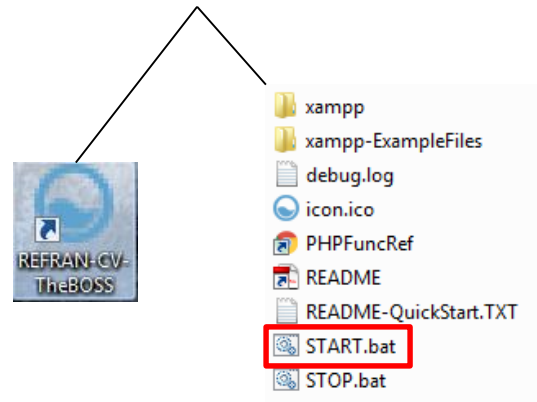


Avant d'exécuter REFRAN, fermer tous les software qui pourraient utiliser le port 1234 comme par exemple.



Pour OUVRIR REFRAN-CV:

=> cliquer sur le raccourci sur le bureau ou le fichier START.bat dans le fichier d'installation





English (en)

JOINT RESEARCH CENTRE
Regional frequency analysis of climate variables

RALCEA EUROPE LATIN AMERICA
EUROCLIMA

Funded by the European Commission

STOP the application

Welcome to Refran CV application
Please click on the button below to start using the application

Warning! In this preliminary version, the REFRAN-CV application can be run per-module or running the whole process but there are still few less important functionalities to be implemented or finalized.
You can find a set of example files to be used as input in the folder *xampp-ExampleFiles*, organized by module number. In the same folder you can also find sample outputs.

Start MODULE 1

... of ...

Run the Process

REFRAN-CV PDF GUIDE

This software has been developed in close collaboration with:

CAZALAC
CIIFEN
UNELLEZ
INSMET INSTITUTO DE METEOROLOGIA
TECNOLÓGICO DE MONTERREY

Version 1.0-alpha3

W3 XHTML

- Il y a 2 options pour exécuter l'analyse:
- Exécuter chaque module étape-par-étape:
Option "Start MODULE 1"
 - Exécution Automatique du processus complexe:
Run the Process

L'exercice va utiliser l'option étape-par-étape

Note: le lien au guide de REFRAN-CV est disponible ici

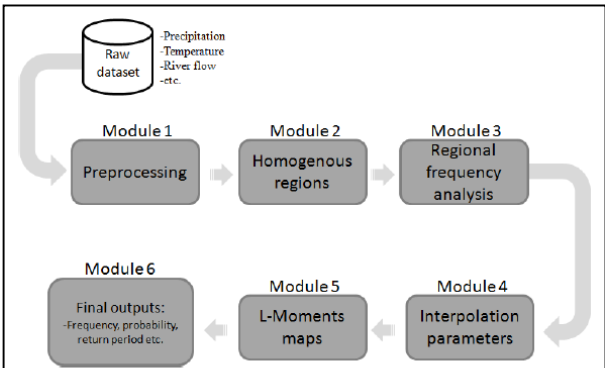


Figure 1. General structure of the software functionalities.



- Ce module groupe toutes les informations requises, décharge et installe les packages R requis pour exécuter le software correctement.
- La liste des packages R est fournie.
- Le Module 0 est exécuté chaque fois que l'application se lance et chaque fois que la session est réinitialisée.
- Ce module ne produit pas de fichier de résultats
- Le Module 0 vérifie si la connexion internet est disponible avant de montrer le formulaire. S'il ne peut pas joindre le dépôt CRAN, il peut utiliser un fichier local (dans USB) pour installer les packages R requis.

The screenshot shows the 'Configuration parameters for module0' page of the REFRAN-CV application. The page header includes the European Commission logo, 'JOINT RESEARCH CENTRE', and 'Regional frequency analysis of climate variables'. It also features logos for RALCEA EUROPE LATIN AMERICA and EUROCLIMA, with the text 'Funded by the European Commission'. The page is in English (en). The main content area is titled 'Configuration parameters for module0' and contains a list of R packages, a CRAN mirror selection, and a 'Submit' button. A warning message states: 'Warning! This reset will unset the SESSION variable'. At the bottom, logos of partner institutions are displayed: CAZALAC, CIIFEN, UNELLEZ, INSMET, and TECNOLÓGICO DE MONTERREY. The version is 1.0-alpha3 and it is a W3C XHTML 1.0 compliant page.



- ❖ Le MODULE 1 prend en charge l'initialisation des données d'entrée et leur vérification.
 - Les données requises d'entrée sont les code pays (*Country Code*), la base de données (BD) Stations en format CSV, BD Enregistrements/records des précipitations en format CSV. Les pays peuvent être sélectionner de la liste de l'ensemble ISO 3166-1 alpha -3 codes, et les bases de données doivent être chargées par l'utilisateur.
- ❖ Parmi les vérifications faites par le Module 1, le format CSV est vérifié:
 - Typologie correcte des noms de colonnes, chaque station est aussi présente dans les enregistrements de précipitations et vice et versa en enlevant les références manquantes.
- ❖ Les fichiers de sorties produits par le module 1 sont des versions vérifiées des BDs Stations + Enregistrements/Records et un fichier texte contenant les *Country codes*/codes pays choisis. Ces 2 fichiers BDs produits ont un timbre temporel dans leurs noms même afin de permettre l'identification rapide des fichiers les plus récents.
- ❖ Le Module 1 produit également un nouveau CSV appeler PP.csv (nom encodé dans le script R comme tel).
- ❖ Il crée également et sauvegarde 2 autres fichiers:
 - Benchmark.csv qui contient les statistiques sur les processus et la temporalité
 - r_code.txt avec le code exécuté dans l'environnement R



English (en)

European Commission

JOINT RESEARCH CENTRE
Regional frequency analysis of climate variables

RALCEA EUROPE LATIN AMERICA
EUROCLIMA

Funded by the European Commission

Run by Module Run Process

Module 1: Load data and preprocessing [Back to HOME PAGE](#) [REFRAN-CV PDF GUIDE](#) [STOP the application](#)

Configuration parameters for module1

Following information are automatically retrieved from the default configuration file. If default values fit your needs please leave fields empty, otherwise fill the form with new values paying attention to respect the sintax.

Country Code	<input type="text" value="ABW - Aruba"/> <input type="text" value="AFG - Afghanistan"/> <input type="text" value="AGO - Angola"/>	The 3 letters ISO 3166-1 alpha-3 code for the Country
Stations Database (CSV)	<input type="text" value="Choose file stations_western_africa4.csv"/>	One CSV file in CSV or CSV2 format (e.g. BaseDatosEstaciones.csv)
Records Database (CSV)	<input type="text" value="Choose file records_western_africa4.csv"/>	One CSV file in CSV or CSV2 format (e.g. BaseDatosRegistros.csv)

→ Warning! This reset will unset the SESSION variable

This software has been developed in close collaboration with:

Version 1.0-alpha3

- Ajouter les bases de données stations et Enregistrements de la clé USB (Refran-CV – fichier INPUT).
- *Note: fichiers sont déjà prétraités notamment avec un check qualité + identification de régions homogènes.*
- Si les BDs couvre plus d’un pays – il n’est pas besoin de mettre un “country code”.
- “Country code” peuvent être inclus dans une colonne spécifique dans le fichier d’entrée.
- Cliquer “submit”

Module 1 –SORTIE/OUTPUT



English (en) ▼

European Commission

JOINT RESEARCH CENTRE

Regional frequency analysis of climate variables

RALCEA EUROPE LATIN AMERICA

EUROCLIMA

Funded by the European Commission

Run by Module ▼ Run Process

Module 1: Load data and preprocessing [Back to HOME PAGE](#) [REFRAN-CV PDF GUIDE](#) [STOP the application](#)

Results: [Working directory: C:/refran-cv/xampp/htdocs/refran-cv/mockup/tmp/16126_1496760528](#)

Download config files and logs:

- [Download module0UserConfig.xml](#)
- [Download module1UserConfig.xml](#)
- [Download GlobalRcode_1.r](#)
- [Download output_01.zip](#)
- [Process LOG](#)
- [R console output and warnings](#)

This page was created in 18.226718902588 seconds

This software has been developed in close collaboration with:



Version 1.0-alpha3





- ❖ Le Module 2 permet une analyse exploratoire des données. Cela requiert:
 - le fichier en format texte avec les codes des pays sauvegardés dans le module 1
 - le fichier PP.csv
 - La BD Stations vérifiée et nettoyée après l'exécution du module 1

- ❖ Durant ce processus, plusieurs fichiers sont créés - les plus importants étant:
 - La base de données intermédiaire/*Consolidated DB CSV file without NA values*
 - La base de données complète/*CompletedDB*
 - La base de données totale contenant les L-moments
 - Les fichiers csv de toutes les régions
 - une série de résultats sous format CSV
 - Un fichier résumé des statistiques

- ❖ De plus, le module produit une série de graphiques sur l'ensemble des données et les L-moments.



English (en) ▼

JOINT RESEARCH CENTRE
Regional frequency analysis of climate variables

RALCEA EUROPE LATIN AMERICA
EUROCLIMA

Funded by the European Commission

Run by Module ▼ Run Process

Module 2: Exploratory Data Analysis ◀ ▶ [Back to HOME PAGE](#) ▶ [REFRAN-CV PDF GUIDE](#) [STOP the application](#) ?

Configuration parameters for module2

Following information are automatically retrieved from the default configuration file. If default values fit your needs please leave fields empty, otherwise fill the form with new values paying attention to respect the syntax.

Country Code File	<input type="text" value="output/iso_pais.txt"/>	A text file containing the ISO code for the Country
The PP CSV file	<input type="text" value="output/PP.csv"/>	PP.csv file is generated in the first module
Stations Database (CSV)	<input type="text" value="output/BaseDatosEstaciones_170606-151130UTC_ch"/>	Whenever possible, use the CSV file generated from the first module
<input type="button" value="Submit"/>		

[Reset](#) → Warning! This reset will unset the SESSION variable

This software has been developed in close collaboration with:



Version 1.0-alpha3



Module 2 – SORTIE/OUTPUT



JOINT RESEARCH CENTRE
 Regional frequency analysis of climate variables

RALCEA EUROPE LATIN AMERICA
 Funded by the European Commission

Run by Module Run Process
 Module 2: Exploratory Data Analysis

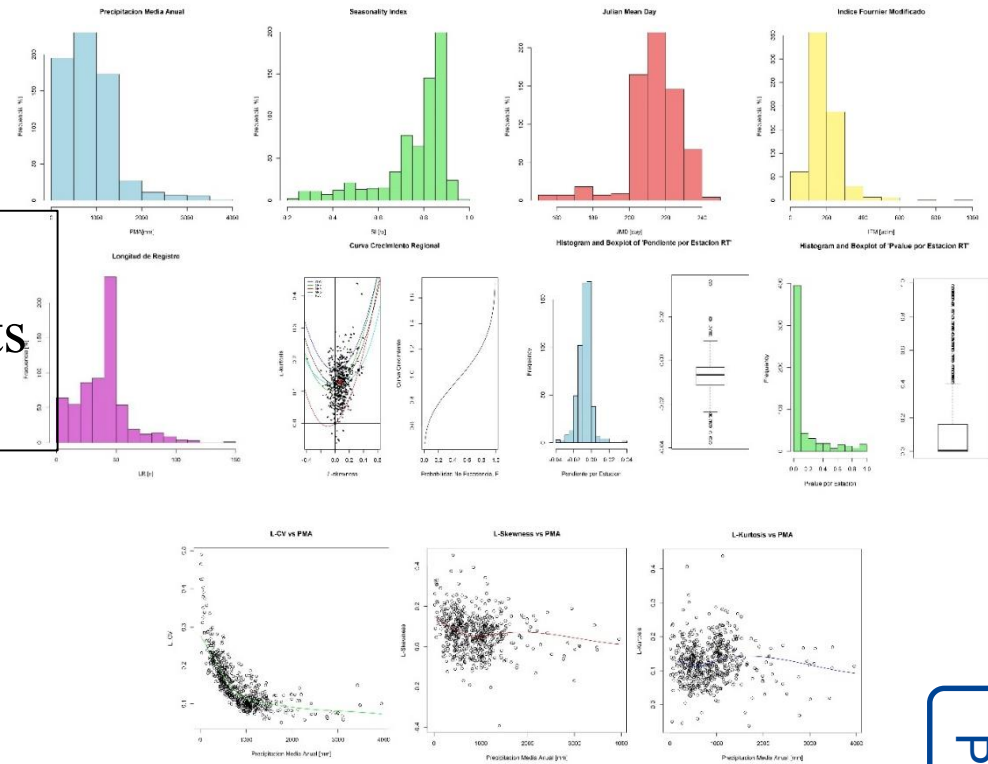
[Back to HOME PAGE](#)
[REFRAN-CV PDF GUIDE](#)
[STOP the application](#)

Results: Working directory: C:/refran-cv/xampp/htdocs/refran-cv/mockup/tmp/16126_1496760528

- L-Moments graphics:
- module2_001_PMA.jpg
 - module2_002_SI.jpg
 - module2_003_JMD.jpg
 - module2_004_IFM.jpg
 - module2_005_LR.jpg
 - module2_006_CurvaCrecimiento_Reg.jpg
 - module2_007_Pendiente_RT.jpg
 - module2_008_Pvalue_RT.jpg
 - module2_009_DW_RT.jpg
 - module2_010_PMA_L_CV_Reg.jpg
 - module2_011_PMA_L-Ske_Reg.jpg
 - module2_012_PMA_L-Kurt_Reg.jpg

- Download config files and logs:
- Download module0UserConfig.xml
 - Download module1UserConfig.xml
 - Download GlobalRcode_1.r
 - download output_01.zip
 - Download module2UserConfig.xml

Lieu où les sorties/outputs sont stockées



PRACTIQUE



- ❖ Le Module 3 produit l'Analyse de Fréquence Régionale (RFA en anglais) sur la base des régions homogènes et en sélectionnant pour chaque groupe homogène une fonction de distribution de probabilistique. Il applique le test d'homogénéité des régions pour vérifier ce classement.
- ❖ Les fichiers d'entrée requis pour ce module sont:
 - le fichier format texte avec les *Country codes/codes pays*
 - Le fichier CSV créé dans le module 2 avec la liste des noms de régions
 - La DB consolidée/*Consolidated DB*
 - La DB complète/*CompleteDB*
 - La série de données des régions : un fichier ZIP avec tous les fichiers CSV des régions. (optionnel)
- ❖ Ce module fait le même type d'analyse que le module 2 sauf que l'analyse est faite sur la base des fichiers régions et non pas la série de données dans son ensemble.
- ❖ Plusieurs fichiers sont créés lors de l'exécution de ce module dont les plus importants sont:
 - La BD L- moments
 - Le fichier de résumé des statistiques
 - Les fichiers CSV de toutes les régions
 - une série de résultats en CSV
 - Le fichier du quantile régional

De plus, le module 3 calcule plusieurs graphiques, pour chaque région, sur la base de la série de données ainsi que les L- moments.

Configuration parameters for module3

Following information are automatically retrieved from the default configuration file. If default values fit your needs please leave fields empty, otherwise fill the form with new values paying attention to respect the syntax.

Country Code	<input type="text" value="output/iso_pais.txt"/>	A text file containing the 3 letters ISO 3166-1 alpha-3 code for the Country
Name of Regions	<input type="text" value="output/NombreRegiones.csv"/>	A CSV file created in module 2 with the regions' name list (e.g. NombreRegiones.csv)
Consolidated DB	<input type="text" value="output/BaseConsolidadaXXXsin_NA.csv"/>	The Consolidated DB CSV file without NA values (e.g. BaseConsolidadaXXX_sin_NA.csv)
Complete DB	<input type="text" value="output/BaseCompletaXXX.csv"/>	The Complete DB CSV file (e.g. BaseCompletaXXX.csv)
Regional L_Moments Dataset	Not needed in this case.	The Total Database with Regional L_Moments, for plots (e.g. BaseDatosTotalXXX_LmomentosRegional.csv - if needed, otherwise this field would be disabled)
Regions Dataset	Not needed in this case.	Upload a ZIP file with all the CSV files of the Regions (if needed, otherwise this field would be disabled)

→ Warning! This reset will unset the SESSION variable

This software has been developed in close collaboration with:



Version 1.0-alpha3





JOINT RESEARCH CENTRE
Regional frequency analysis of climate variables
RALCEA EUROPE LATIN AMERICA EUROCLIMA
Funded by the European Commission

Run by Module Run Process
Module 3: Regional frequency analysis

Results: Working directory: C:/refran-cv/xampp/htdocs/refran-cv/mockup/tmp/16126_1496760528

Regional L-moments summary: View Table Save L-Moments

Good of fit results: View Table Save Goodness

Homogeneity Measures: View Table

Discordancy: View Table

Used distribution: View Table

Results of the parameters: View Table

Summary Statistics: View Table Save summary

Select Regions to compare: Reg1, Reg2, Reg3, Reg4. Open maps

L-Moments graphics: Reg1, Reg2, Reg3, Reg4. Open maps for Reg1

Résumé Régional L-moment

Reg1	Reg2	Reg3	Reg4	Reg5	Reg6	Reg7	Reg8
0.0978340197216971	0.218291539112286	0.0716778933452462	0.10981832381687	0.0862783951708085	0.142259229083921	0.346278405380642	0.140501521809888
0.194493535364108	0.102260676778512	0.00140351311510884	0.0623603571834159	0.0642471530982508	0.0704561824678801	0.20805300030807	0.106354661636571
0.109288315364148	0.0985495599694122	0.0974966721501158	0.180271401427313	0.0657062268762716	0.117151856960168	0.163961250917887	0.139593587631287
0.00611206675732584	-0.00618232923613134	0.0297161956862322	0.0209090052649422	0.00876545626719717	0.0162225366389353	0.100865213396538	0.0333878013291797

Mesure d'homogénéité

	Reg5	Reg6	Reg7	Reg8
H1	1.06607423987996	0.449482889790242	1.29909752264774	1.99746743557498
H2	1.67663529627312	-0.324544642711768	0.814469103187987	-0.350164123980299
H3	1.48699345299192	-0.701708598626406	0.401265080378592	-0.209907904074945

Note sur le test regional d'homogénéité

=> Evalue si les régions sont homogènes dans le MODULE 3 en donnant une mesure d'hétérogénéité H pour chacune d'elles.

- H ≥ 2** la région est hétérogène
- 1 ≤ H < 2** la région est peut-être hétérogène
- H < 1** la région est acceptablement homogène

Wallis et al. 2007



Si une région est hétérogène, les valeurs de discordance peuvent être utilisées pour évaluer le nombre de stations discordantes.

Par ex: valeurs discordantes pour les stations de la région 2 (11 sites)

◆	Reg2	◆
1	0.887342293853182	
2	0.649165223526883	
3	1.70024417482449	
4	1.41501282435247	
5	0.221699349855876	
6	0.877079351758556	

Table 3.1. Critical values for the discordancy statistic D_i .

Number of sites in region	Critical value	Number of sites in region	Critical value
5	1.333	10	2.491
6	1.648	11	2.632
7	1.917	12	2.757
8	2.140	13	2.869
9	2.329	14	2.971
		≥ 15	3

690493067002

24612292386

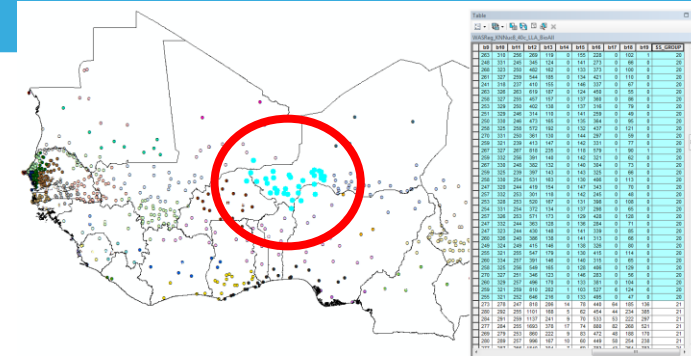
52016583769

Check les valeurs critiques en fonction du nombre de stations/sites par region. Hosking and Wallis (1997).

PRATIQUE

Module 3

- SORTIES/OUTPUTS III



Exemple de distribution choisies pour la région 6:
 «Generalised extreme-value function (GEV)».
 La sélection de la meilleure fonction es base sur le test Z(DIST)= goodness of fit test

	Reg1	Reg2	Reg3	Reg4	Reg5	Reg6
glo	2.49244064356338	4.89728716910925	2.96255203391041	0.575516990582621	3.14520567248991	4.57471297837273
gev	1.45095444379928	1.90224425327294	0.845114762966993	-2.76036350049246	1.61822993886377	0.258476074612532
gno	1.22654586031326	2.11042733386677	1.38951762886761	-2.24156684556779	1.85008730383321	0.860493173423497
pe3	0.747012493346316	1.79495753252699	1.38948311714993	-2.36234095633576	1.79119108415598	0.657831756488755
gpa	-0.944536828116033	-4.17740885565728	-2.9770873790262	-9.21263346765673	-1.34182197014339	-8.17033169263014

Reg1	Reg2	Reg3	Reg4	Reg5	Reg6	Reg7	Reg8	Reg9	Reg10	Reg11
pe3	pe3	gev	glo	gpa	gev	gno	gno	gno	gev	

Distribution sélectionnée par région

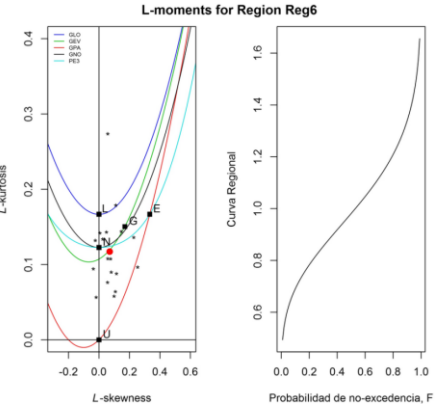


Table 1 Name, acronym and equation of the distribution functions tested in the assessment

Distribution function	Acronym	Equation
Generalised logistic	GLO	$F(x) = \frac{1}{(1 + \exp(-y))}$, where: $y = \left(\frac{-1}{k}\right) \log\left(\frac{1-k(x-\xi)}{\alpha}\right)$
Generalised extreme-value	GEV	$F(x) = \exp(-\exp(-y))$, where: $y = \left(\frac{-1}{k}\right) \log\left(\frac{1-k(x-\xi)}{\alpha}\right)$
Generalised normal	GNO	$F(x) = \Phi(y)$, where: $y = \left(\frac{-1}{k}\right) \log\left(\frac{1-k(x-\xi)}{\alpha}\right)$
Three-parameter lognormal	PE3	$f(x) = \frac{1}{\alpha} \frac{ky^2}{e^{\frac{ky^2}{2}}} \phi(y)$ ($\alpha(2\pi^{-2})$) $y = \left(\frac{-1}{k}\right) \log\left(\frac{1-k(x-\xi)}{\alpha}\right)$ if $k \neq 0$, $y = \frac{(x-\xi)}{\alpha}$ if $k = 0$
Generalised Pareto	GPA	$F(x) = 1 - \exp(-y)$, where: $y = \left(\frac{-1}{k}\right) \log\left(\frac{1-k(x-\xi)}{\alpha}\right)$

Note: In the equations, ξ represents the location parameter, α is the scale parameter and k is the shape parameter of the distribution functions. $\Phi(y)$ is the distribution function of normal distribution, with x bounded by $\xi + \alpha/k$ from below if $k < 0$ and from above if $k > 0$

PRATIQUE

Module 3

– SORTIES/OUTPUTS IV



Paramètre de la Distribution sélectionnée

Reg1	Reg2	Reg3	Reg4	Reg5	Reg6	Reg7	Reg8
1	1	0.955287053834257	0.988756580168227	0.817169360759552	0.897811467876759	0.69875705941691	0.97303905889134
0.180674815236847	0.391660567592044	0.126392353697496	0.109117180140197	0.321512330424475	0.233377780193249	0.471907539106563	0.244137187672495
1.17735164447368	0.624920436627233	0.281256193249835	-0.0623603571834159	0.758525440594457	0.161135936926934	-0.0584654545937948	-0.218247494613879

Résumé statistiques

① 127.0.0.1:1234/refran-cv/mockup/html/viewtable.php?NAME=ResultadosSummaryStatistics.csv

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
109	42	1984.381	0.12421981	0.1377679	0.07020233	0.026359654	1357	16	528.6000	0.1942884	0.05190527
951.5854	0.10020761	0.03474288	0.18995513	0.016085297	197	44	55.15909	0.3806307	0.30653346	0.2038859	0.09087294
262	55	1586.489	0.07733215	0.2378113	0.13910052	-0.009349727	1361	22	538.6318	0.1963372	0.10991136
	0.04210741	-0.034462970	200	44	198.84091	0.2204664	-0.02274767	0.1675775	-0.01819374	232	50
885.6509	0.12292902	0.0438885396	0.05196154	0.0106636467	370	33	2993.785	0.07634465	-0.169170332	0.11715402	-0.03401465
0	0	0	0	0	0	0	1362	47	543.8702	0.1762161	0.22471931

Rappel: les Outputs peuvent être visualisés grâce au fichier tmp crée à chaque session

Module 3: Regional frequency analysis [←](#) [↻](#) [Back to HOME PAGE](#) [→](#) [REFRAN-CV PDF GUIDE](#) [STOP the application](#)

Results: Working directory: C:/refran-cv/xampp/htdocs/refran-cv/mockup/tmp/16126_1496760528

PRATIQUE

Module 3

– SORTIES/OUTPUTS V



Module 3 offre aussi la possibilité de comparer les régions:

↓ Sélectionnez les et cliquez “Open maps”

Reg1
Reg2
Reg3
Reg4

Hold down the Ctrl (windows) / Command (Mac) button to select multiple options.

Open maps

↓ Une nouvelle fenêtre s’ouvre où l’utilisateur peut sélectionner les stations à comparer.

Refran-CV: Stations Analysis

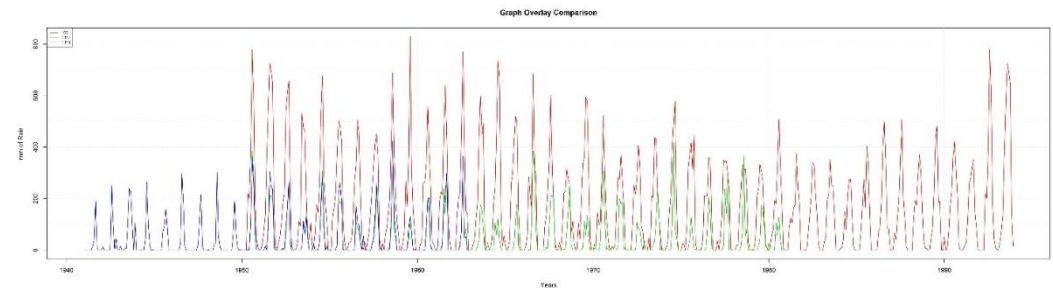
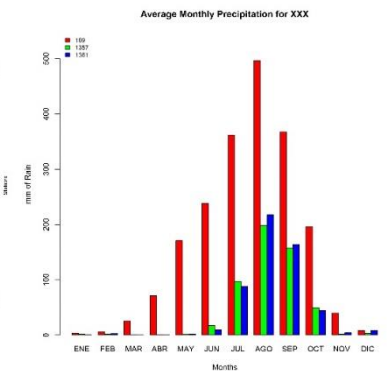
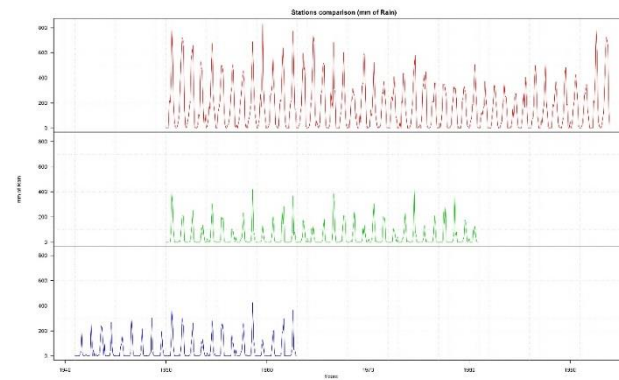
Generated map:

Select stations:

Region: 1
109
262

Region: 2
1357
1381
1382
347
526
531
532
538
539

Submit



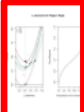
Module 3

– SORTIES/OUTPUTS VI

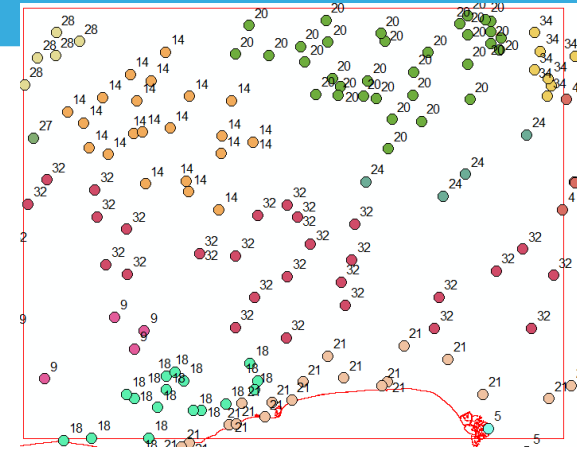


L-Moments graphics:

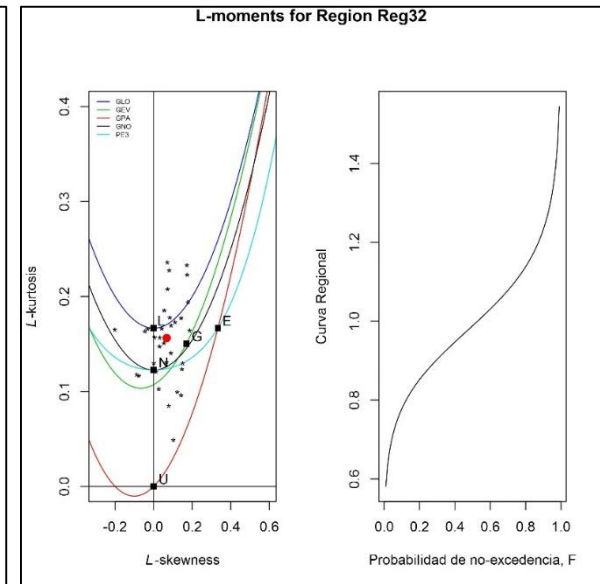
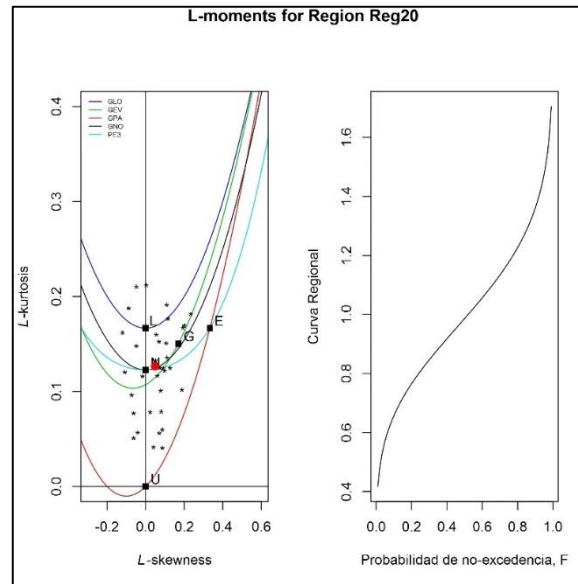
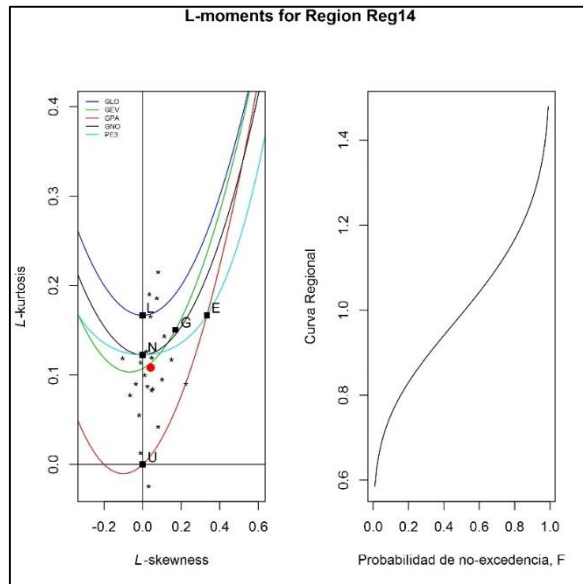
- ▶ Reg1
- ▶ Reg2
- ▶ Reg3
- ▼ Reg4



Open maps for Reg4



Les graphiques sont aussi générés par régions



PRATIQUE



- ❖ Le Module 4 permet le calcul des paramètres d'interpolation.
- ❖ Dans le module 3, les L-moments ont été définies pour chaque station, afin de :
 - créer des cartes spatialement explicites
 - avoir l'information nécessaire pour permettre l'interpolation sur des zones où aucune station n'est disponible.
- ❖ La méthodologie adoptée dans ce module pour procéder à l'interpolation est la **fonction DEoptim** qui applique un optimisation globale grâce à une évolution différentielle .

Reference: <ftp://cran.r-project.org/pub/R/web/packages/DEoptim/DEoptim.pdf>

- ❖ L'optimisation requiert deux fichiers d'entrée générés par le Module 3 soient:
 - ✓ Le fichier avec les résultats des L-moments
 - ✓ Le fichier avec les résultats RMAP.
- ❖ Les sorties de ce Module (output) sont constitués d'une série de 3 fichiers:
 - ✓ les paramètres utilisés pour obtenir l'optimisation pour les 2^{ieme}, 3^{ieme} et 4^{ieme} L-moments respectivement
 - ✓ Echelle/Dispersion, Skeweness (asymetrie) and Kurtosis (aplatissement).



Module 4: Interpolation parameters



[Back to HOME PAGE](#)



[REFRAN-CV PDF GUIDE](#)

[STOP the application](#)



Configuration parameters for *module4*

Following information are automatically retrieved from the default configuration file. If default values fit your needs please leave fields empty, otherwise fill the form with new values paying attention to respect the syntax.

L-moments Results

Provide the L-moments results CSV file (e.g. ResultadosRlmoments.csv)

RMAP Results

Provide the RMAP results CSV file (e.g. ResultadosRMAP.csv)

→ Warning! This reset will unset the SESSION variable

This software has been developed in close collaboration with:



Version 1.0-alpha3





Module 4: Interpolation parameters

[Back to HOME PAGE](#)

[REFRAN-CV PDF GUIDE](#)

[STOP the application](#)

Results:

Working directory: C:/refran-cv/xampp/htdocs/refran-cv/mockup/tmp/16126_1496760528

DEoptim: Optimization by Differential Evolution

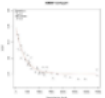
2nd L-moment (Scale/Dispersion) parameters: [View Table](#)

3rd L-moment (Skewness) parameters: [View Table](#)

4th L-moment (Kurtosis) parameters: [View Table](#)

DEOptim graphics:

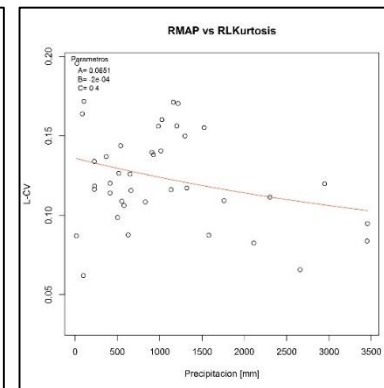
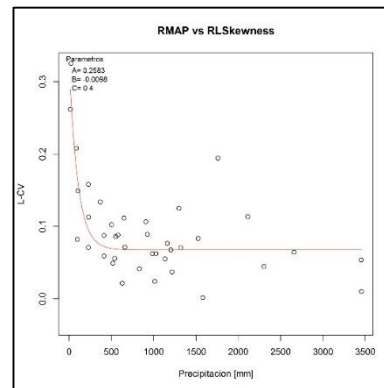
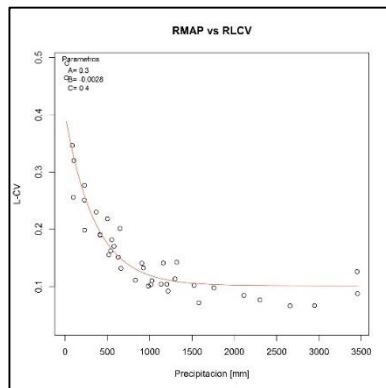
- ▼ module4_001_RMAP_RLCV.jpg



module4_001_RMAP_RLCV.jpg
- ▶ module4_002_RMAP_RLSk.jpg
- ▶ module4_003_RMAP_RLKu.jpg

Calculs des paramètres de la fonction

$$L - Moment = \alpha * e^{(-\beta * MAP)} + \delta$$





- ❖ Le Module 5 génère les cartes de L-moments qui utilisent les paramètres d'interpolation calculés par le Module 4.
- ❖ Dans la dernière version du script R, le Module 5 calcule également la distance pondérée inverse (Inverse Distance Weighted-IDW):
 - ✓ C'est le premier module REFRAN-CV qui travaille avec une carte.
 - ✓ Les entrées de ce module sont les suivants:
 - La carte de base avec les moyennes annuelles des précipitations (MAP) en format GeoTIFF
 - La projection de la carte si vous souhaitez la changer (la valeur de défaut est WGS84)
 - Les valeurs des régions “ sans données” de la carte (par exemple tous les pixels à ne pas considérer dans l'analyse ont des valeurs très différentes des valeurs admises comme -999)
 - La DB consolidée sans valeurs NA (ce fichier est requis pour le calcul de IDW)
 - Les fichiers avec les paramètres d'interpolation :
 - Fichier des Paramètres Echelle /Dispersion (2nd L-moments)
 - Fichier des paramètres Skeweness (asymetrie)(3rd L-moment)
 - Fichier des paramètres Kurtosis (aplatissement) (4th L-moments)



Application de la fonction avec les paramètres qui ont été calculés par le module 4 sur l'ensemble de la zone d'étude afin de construire une carte des L-moment spatialement explicite

$$L - Moment = \alpha * e^{(-\beta * MAP)} + \delta$$

- ❖ Les fichiers de sorties/outputs du Module 5 sont 5 nouvelles cartes, une pour chaque L-Moments + la carte Inverse Distance Weight (IDW) basée sur la longueur des enregistrements/records de chaque station/site
 - ✓ une carte multibande en GeoTIFF est créée grâce à la fusion de la carte de base (Précipitation moyenne annuelle) avec celles des 3 L-Moments (L-CV, L-Skewness, L-Kurtosis) et la carte IDW. Le GeoTIFF multi-bandes est le fichier d'entrée du dernier module.



Configuration parameters for module5

Following information are automatically retrieved from the default configuration file. If default values fit your needs please leave fields empty, otherwise fill the form with new values paying attention to respect the syntax.

Base Map with MAP data	<input type="text" value="Choose file"/> <input type="text" value="MAP_BEN_BFA_NER.tif"/>	Upload the Input Base Map in TIFF format (e.g. MapaBase.tif)
No Data Value	<input type="text" value="0"/>	Set the value used in map for 'No Data' pixels (e.g. 0, NA, -999, 'No Data', ...)
Map projection	<input type="text" value="EPSG: 4326 (WGS84)"/>	Select projection. Default is WGS84
Consolidated Database CSV file	<input type="text" value="output/BaseConsolidadaXXXsin_NA.csv"/>	The Consolidated Database CSV file without NA values (e.g. BaseConsolidadaXXXsin_NA.csv)
L-CV parameters	<input type="text" value="output/paLCV.csv"/>	The CSV file with L-Scale/Dispersion parameters (e.g. paLCV.csv)
L-Sk parameters	<input type="text" value="output/paLSk.csv"/>	The CSV file with L-Skeweness parameters (e.g. paLSk.csv)
L-Kurt parameters	<input type="text" value="output/paLKurt.csv"/>	The CSV file with L-Kurtosis parameters (e.g. paLKurt.csv)
	<input type="button" value="Submit"/>	

→ Warning! This reset will unset the SESSION variable

GEOTIFF Precipitations moyennes annuelles

PRATIQUE

Module 5

– SORTIES/OUTPUTS




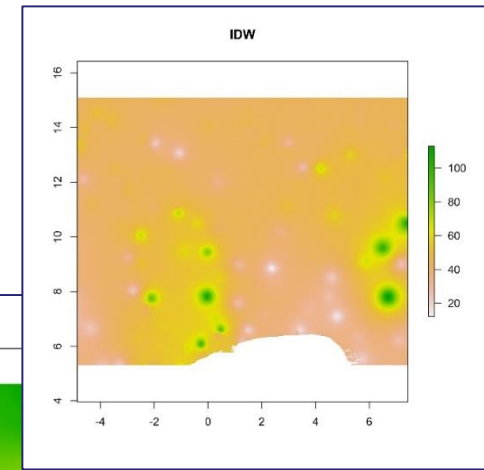
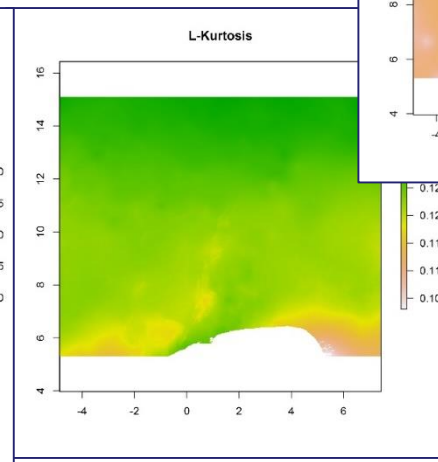
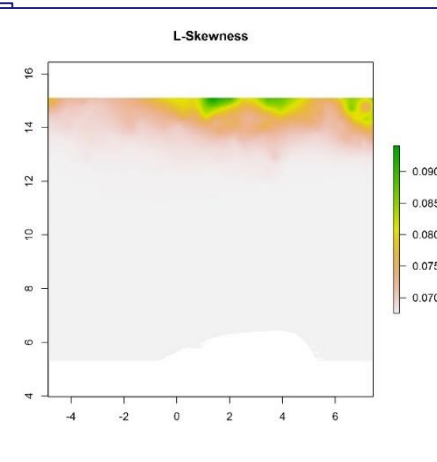
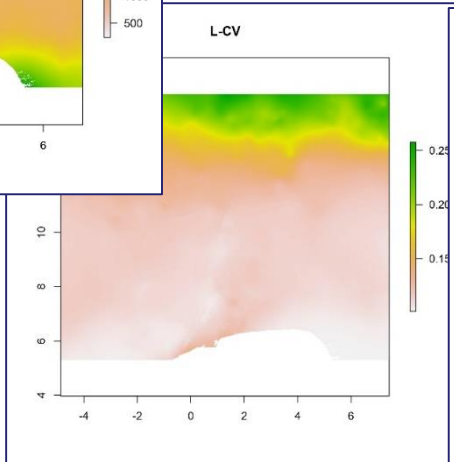
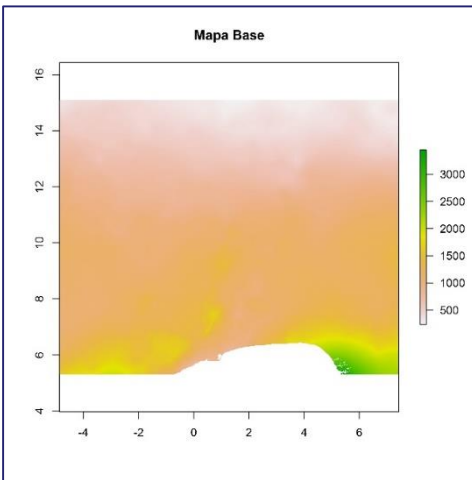
Module 5: L-moments maps [←](#) [↺](#) [Back to HOME PAGE](#) [→](#) [REFRAN-CV.PDF GUIDE](#) [STOP the application](#)

Results:

Working directory: C:/refran-cv/xampp/htdocs/refran-cv/mockup/tmp/16126_1496760528

L-Moments graphics:

- module5_001_MapaBase.jpg
 **module5_001_MapaBase.jpg**
[Export this map](#)
- module5_002_LCVmap.jpg
- module5_003_LSmap.jpg
- module5_004_LKmap.jpg
- module5_005_IDW.jpg



PRACTIQUE



❖ Module 6 génère les produits finaux cartographiques de REFRAN-CV. Il se base sur les cartes des L-Moments du Module 5, la sélection de la meilleure fonction pixel-par pixel (comme cela serait le cas dans le processing de carte L-moments continues et raster dérivées des précipitations CHIRPS) .

❖ L'objectif de ce module est de produire:

- **Cartes des maximum annuels de pluies attendus pour des périodes de retours définies par l'utilisateur** (4 cartes peuvent être calculées e.g. 5, 10, 20, 50 ans); cartes sont exprimées en mm/an.

A screenshot of a user interface for selecting return periods. It shows a light blue box with the text "Select the return periods" and a row of checkboxes for values 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80, 90, and 100. The checkboxes for 5, 10, 50, and 100 are checked.

- **Les cartes de périodes de retour** qui représentent la probabilité du nombre d'années de retour d'un événement donné; les cartes sont exprimées en années. L'utilisateur doit définir l'événement à prendre en compte, soit un déficit ou un excès précis par rapport à la moyenne .

A screenshot of a user interface for specifying a quantile. It shows the text "Specify a quantile" and a slider control. The slider is set to a value of -30, and the text "Deficit / Surplus of rain: -30 % Quantile: 0.700" is displayed.

- Les cartes de périodes de retour pour une quantité de pluie annuelle fixée par l'utilisateur, représentent la récurrence probable en nombre d'années de cet événement .

A screenshot of a user interface for specifying the annual rain amount. It shows a light blue box with the text "mm of Rain" and a text input field containing the value "2000".



- ❖ Le fichier d'entrée requis pour exécuter ce module est la carte multi-bandes issue du Module 5.
- ❖ Ce module est celui qui requiert le plus de temps de calcul – environ 2-3 heures sur un PC peu performant. Cela dépend de la résolution et de la taille de la carte de base ; le temps de processing pour cet exercice sur un ordinateur avec **3.40GHz/16GB est autour de 10 min**



Configuration parameters for *module6*

Following information are automatically retrieved from the default configuration file. If default values fit your needs please leave fields empty, otherwise fill the form with new values paying attention to respect the syntax.

Map projection	<input type="text" value="EPSG: 4326 (WGS84)"/>	Select projection. Default is WGS84
No Data Value	<input type="text" value="0"/>	Set the value used in map for 'No Data' pixels (e.g. 0, NA, -999, 'No Data', ...)
Multi-band GeoTIFF map	<input type="text" value="output/MergedMaps.tif"/>	This is the map generated in module 5 (e.g. MergedMaps.tif)
Select the return periods	<input checked="" type="checkbox"/> 5 <input checked="" type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 20 <input type="checkbox"/> 25 <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 40 <input checked="" type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 60 <input type="checkbox"/> 70 <input type="checkbox"/> 75 <input type="checkbox"/> 80 <input type="checkbox"/> 90 <input checked="" type="checkbox"/> 100	You can select up to 4 values to estimate values and generate maps
Specify a quantile	Deficit / Surplus of rain: <input type="text" value="-30"/> % Quantile: <input type="text" value="0.700"/> <input type="range"/>	Specify a quantile for deficit/surplus return period map generation. The range goes from 0 (-100%) to 2 (+100%). Percentage = (Quant-1)*100 // Quant = (Percentage/100)+1. [1 = no map]
mm of Rain	<input type="text" value="1000"/>	Specify a new value for return period map generation based on precipitation (≥ 0) [0 = no map]
<input type="button" value="Submit"/>		

- Ce module reprends automatiquement les différents cartes générées par le module 5.
- L'utilisateur peut sélectionner :
 - Différentes périodes de retour d'intérêt ;
 - Un quantile spécifique pour un déficit ou excès défini ;
 - Une valeur en termes de mm de pluie.

Module 6

-MESSAGE d'avertissement



Module 6: Final map products



[Back to HOME PAGE](#)



[REFRAN-CV PDF GUIDE](#)

[STOP the application](#)



Warning!

Module 6 does an hard per-pixel processing on a multi-layer map, which takes $\approx 85\%$ of the total execution time. It analyses 416 pixels per second on the average on a machine with these characteristics: DeLL Optiplex 780 // PC Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E8400 @3.00 GHz // RAM 8 GB // 64-bit Operating system // Microsoft Windows7 Professional. On the test machine as an example it takes:

CHL: 443,688 pixels \rightarrow ≈ 1060 secs (≈ 18 min)
COL: 2,297,952 pixels \rightarrow ≈ 6365 secs (≈ 106 min)
CUB: 116,358 pixels \rightarrow ≈ 350 secs (≈ 6 min)
URY: 67,250 pixels \rightarrow ≈ 260 secs (≈ 4 min)
VEN: 1,503,261 pixels \rightarrow ≈ 4268 secs (≈ 71 min)

Don't close this window until it finishes!

Processing Module 6 results...

Checking installed R packages...
Loading missing R libraries...
Start Module 6 Execution...
Start Map Analysis...
Creating Return Period maps...

PRATIQUE

Module 6 – SORTIES/OUTPUTS



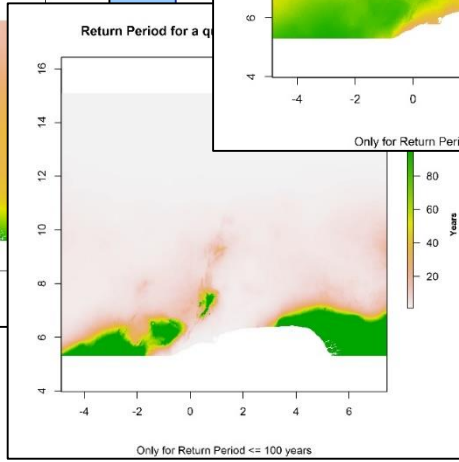
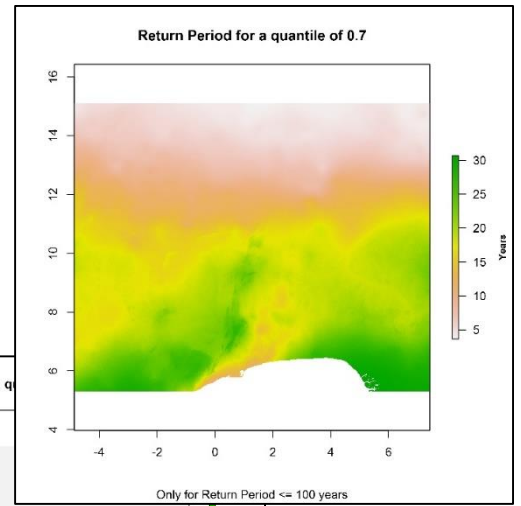
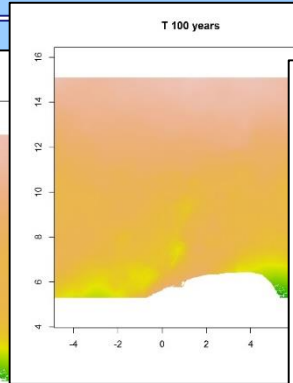
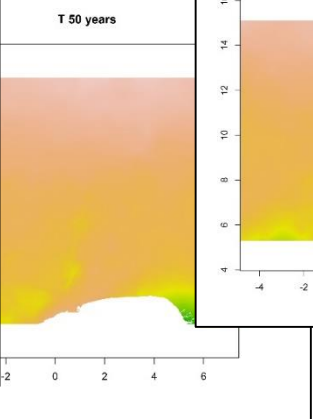
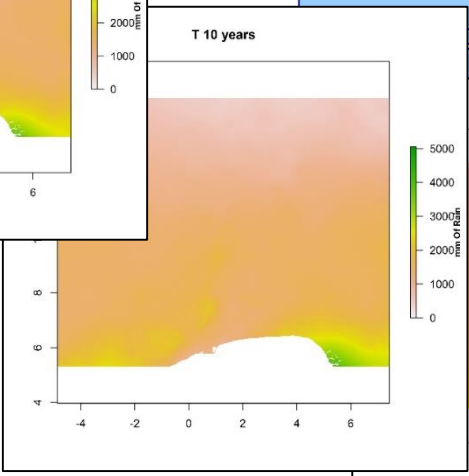
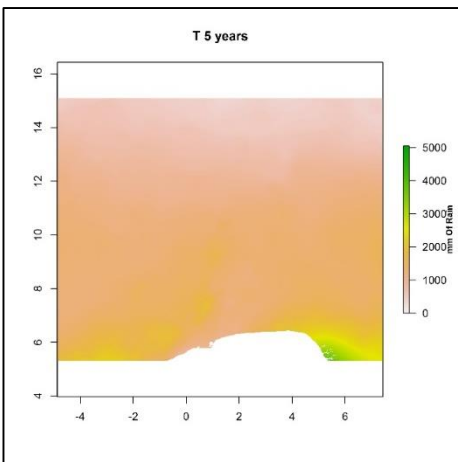
Module 6: Final map products [←](#) [↻](#) [Back to HOME PAGE](#) [REFRAN-CV PDF GUIDE](#) [STOP the application](#)

Results:

Working directory: C:/refran-cv/xampp/htdocs/refran-cv/mockup/tmp/16126_1496760528

Final maps:

- ▼ module6_T_100years.jpg
module6_T_100years.jpg
[Export this map](#)
- ▶ module6_T_10years.jpg
- ▶ module6_T_50years.jpg
- ▶ module6_T_5years.jpg





- Si le processus de calcul de 1 des modules est interrompu, il est recommandé de RESET la session et de reprendre l'analyse de zéro.
- Les régions doivent satisfaire le critère d'homogénéité pour éviter un impact significatif sur le résultat final de l'analyse en raison des stations discordantes.
- REFRAN-CV applique seulement un test d'homogénéité et non pas la régionalisation elle-même, celle-ci doit être faite préalablement.
- Chaque module génère un fichier txt avec les codes R implementés (checker les fichiers temporaires où les sorties sont sauvées). Celui-ci peut être exécuté également dans un environnement R.
- Le guide REFRAN donne une information exhaustive sur les processus de calcul de chaque module, et également le détail de la structure de l'application.
- Les images créées et utilisées pour permettre la sortie des graphiques sont également disponibles en format Geotiff format, donc peuvent être intégrées sous un environnement GIS.
- **L'application doit être close en cliquant sur l'option “STOP the application” de l'interface GUI**

REFERENCES



- Agnew C.T., 2000, Using the SPI to Identify Drought in Drought Network News Vol. 12, No. 1, Winter 1999–Spring 2000. Published by the International Drought Information Center and the National Drought Mitigation Center, School of Natural Resources, University of Nebraska – Lincoln.
- Ceccherini, G., Russo, S., Ameztoy, I., Romero, C. P., and Carmona-Moreno, C.: Magnitude and frequency of heat and cold waves in recent decades: the case of South America, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 16, 821-831, <https://doi.org/10.5194/nhess-16-821-2016>, 2016.
- Ceccherini, G., Russo, S., Ameztoy, I., Marchese, A. F., and Carmona-Moreno, C.: Heat waves in Africa 1981–2015, observations and reanalysis, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 17, 115-125, <https://doi.org/10.5194/nhess-17-115-2017>, 2017.
- Edwards, D. C., and T. B. McKee, 1997: Characteristics of 20th century drought in the United States at multiple time scales. *Climatology Report No. 97-2*, Colorado State Univ., Ft. Collins, CO.
- Guttman, N. B., 1998: Comparing the Palmer Drought Index and the Standardized Precipitation Index. *J. Amer. Water Resources Assoc.*, 34(1), 113-121.
- Guttman, N. B., 1999: Accepting the Standardized Precipitation Index: A calculation algorithm. *J. Amer. Water Resources Assoc.*, 35(2), 311-322. doi:10.1111/j.1752-1688.1999.tb03592.x
- Hosking, J., & Wallis, J. (1997). Contents. In *Regional Frequency Analysis: An Approach Based on L-Moments* (pp. Vii-X). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lloyd-Hughes, B., and M. A. Saunders, 2002: A drought climatology for Europe. *Int. J. Climatol.*, DOI:10.1002/joc.846.
- Maeda, E.E., Arévalo, J., Carmona-Moreno, C. (2012) “Characterization of global precipitation frequency through the L-moments approach”. *Area-Royal Geographical Society*. doi: 10.1111/j.1475-4762.2012.01127.x JRC66941
- McKee, T. B., N. J. Doesken, and J. Kleist, 1993: The relationship of drought frequency and duration of time scales. Eighth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Jan17-23, 1993, Anaheim CA, pp.179-186.
- McKee, T. B., N. J. Doesken, and J. Kleist, 1995: Drought monitoring with multiple time scales. Ninth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Jan15-20, 1995, Dallas TX, pp.233-236.
- R Core Team (2017). R: A language and environment for statistica computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria URL <https://www.R-project.org/>.
- Russo, S., A. Dosio, R. G. Graversen, J. Sillmann, H. Carrao, M. B. Dunbar, A. Singleton, P. Montagna, P. Barbola, and J. V. Vogt (2014), Magnitude of extreme heat waves in present climate and their projection in a warming world, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 119, 12,500–12,512, doi:10.1002/2014JD022098.
- Sepulcre-Canto, G., Horion, S., Singleton, A., Carrao, H., and Vogt, J.: Development of a Combined Drought Indicator to detect agricultural drought in Europe, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 12, 3519-3531, <https://doi.org/10.5194/nhess-12-3519-2012>, 2012.



JRC Mission

As the science and knowledge service of the European Commission, the Joint Research Centre's mission is to support EU policies with independent evidence throughout the whole policy cycle.



EU Science Hub

ec.europa.eu/jrc



[@EU_ScienceHub](https://twitter.com/EU_ScienceHub)



[EU Science Hub - Joint Research Centre](https://www.facebook.com/EU_ScienceHub)



[Joint Research Centre](https://www.linkedin.com/company/joint-research-centre)



[EU Science Hub](https://www.youtube.com/EU_ScienceHub)