

Densités maximales chez les arbres sur pied

-

Persepective d'utilisation comme marqueur
de la température

-

Cas des séries suisses collationnées par
Fritz Schweingruber

Denys Pierrehumbert ing. dipl. EPFL

29 mars 2016

(E2 28.4.2016)

La densité maximale des cernes (MXD) est réputée être un bon marqueur de la température estivale régionale. Malheureusement, les paléoclimatologues pensent observer une divergence entre densités et températures instrumentales à partir des années 1960. Ce problème non résolu rend l'utilisation de cette grandeur très problématique. De plus, nous avons constaté ailleurs une perte de densité périphérique des arbres subfossiles. Nous cherchons ici à examiner de plus près l'aptitude des densités à traquer la température et examinons le problème spécifique de la divergence.

Collection d'arbres helvétiques

Fritz Schweingruber a collationné il y a plusieurs années les données dendroclimatiques disponibles¹. Parmi elles, on trouve 75 séries classées comme suisses (quelques unes proviennent en fait de la zone limitrophe française). Ces 75 séries sont toutes issues d'arbres sur pied et comportent systématiquement les valeurs des densités maximales.

La première opération consiste à agréger les 75 séries de densités. Pour éviter les biais dus à l'inhomogénéité des espèces et des sites, nous procédons par normalisation sur la plus longue période possible de décennies entières pour lesquelles toutes les séries sont complètes. La période de normalisation ainsi définie va de 1921 à 1970.

Nous allons ensuite comparer les densités maximales aux températures suisses des 6 mois les plus chauds (mai à octobre) sur la base des données de Météo Suisse².

La figure 1 présente cette comparaison après un calibrage simple (par normalisation) sur la période 1921 à 1970.

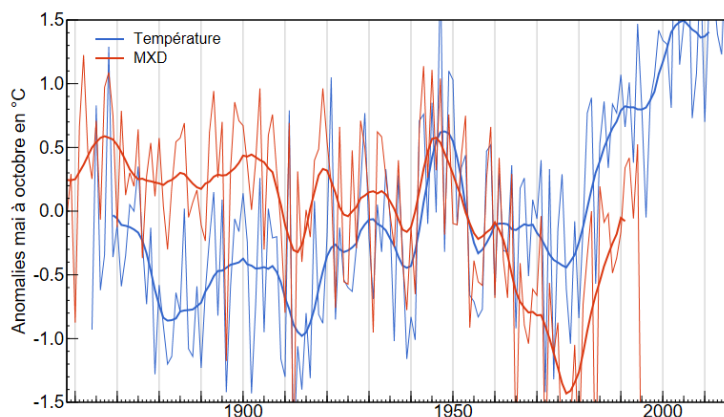


FIGURE 1 – Fig. 1. Calibrage simple sur 1921 à 1970.

On constate une importante divergence alors qu'on devine un comportement haute fréquence beaucoup plus fidèle.

1. Swiss Federal Research Institute WSL à Birmensdorf. Les séries sont disponibles sur le site de la NOAA.

2. Il s'agit des 12 séries utilisées par Météo Suisse pour le calcul de la moyenne nationale.

Calibrage sur la base des hautes fréquences

Nous tirons du constat précédent que les MXD devraient être calibrés uniquement sur les hautes fréquences. Nous procédons au moyen d'un filtre passe-bas sur une fenêtre de 21 ans à partir des données allant de 1864 à 1995 (les données de températures commencent en 1864 et 1995 permet d'avoir un minimum de 4 séries de MXD). Nous obtenons ainsi des courbes basses fréquences allant de 1874 à 1985 et nous pouvons normaliser les hautes fréquences des températures et des MXD pour obtenir un calibrage. Les températures et les MXD sont exprimables en z-scores et nous pouvons représenter graphiquement la divergence et la transformer en températures, voir figure 2.

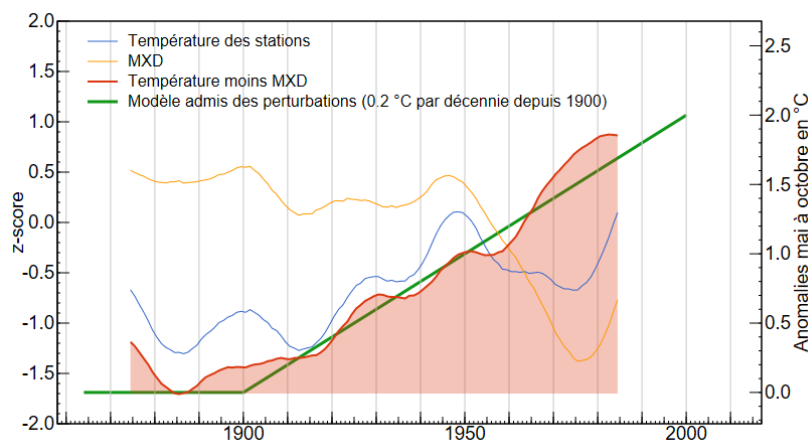


FIGURE 2 – Fig. 2. Calibrage à hautes fréquences.

Nous avons ajouté au graphique un modèle simplifié de la divergence : 0.2 °C par décennie depuis 1900.

Hypothèse sur la divergence

Nous supposons que la divergence est entièrement provoquée par les perturbations affectant les relevés de températures aux stations météorologiques. Nous construisons en conséquence une série de températures estivales corrigée selon le modèle simplifié de la figure 2 puis nous calibrons les MXD sur cette nouvelle série.

CLIMATOLOGIE - PALÉOCLIMATOLOGIE

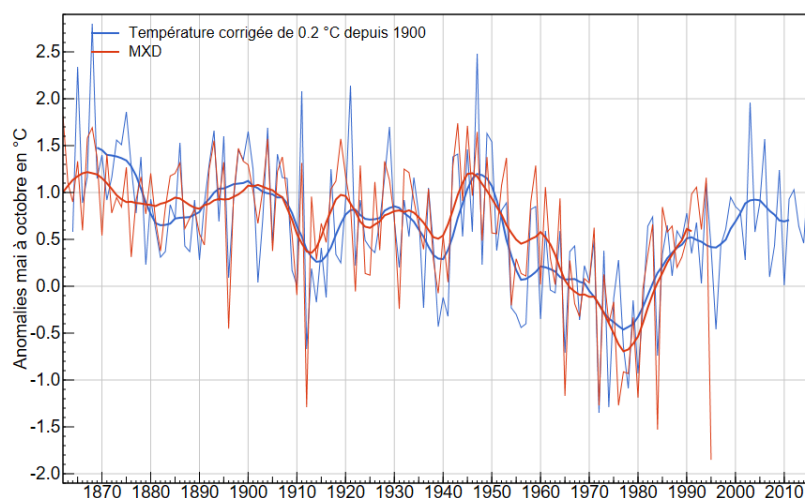


FIGURE 3 – Fig. 3. Densités et série de températures corrigées.

Nous pouvons maintenant constater une excellente corrélation des deux grandeurs.

Conclusions

Les perturbations affectant les stations sont-elles réellement si importantes? Il est difficile de répondre à cette question. Une partie du biais pourrait venir des densités et il peut également y avoir des effets dus au calibrage. L'utilisation d'autres proxies de la température semblent mener à des évaluations des perturbations un peu plus faibles, de l'ordre de 0.15 °C par décennie depuis le début du XXème siècle. Dans tous les cas, les courbes livrées par Météo Suisse sont inutilisables pour l'évaluation des tendances à longs termes des températures régionales.