STATISTIQUES DES PLUIES À FRÉJUS (1993-2003)

par Jean DESTELLE

Une habitante du quartier de Sainte-Brigitte à Fréjus, Madame Colette Beaulieu, a eu la bonne idée de mesurer à l'aide d'un pluviomètre les quantités d'eau tombées annuellement dans son quartier depuis l'année 1993.
Ces mesures nous permettent d'avoir un aperçu de la variation de ces quantités en fonction du temps : sur les 11 années d'observation, on constate une diminution moyenne de 17 millimètres de hauteur d'eau par an. Cette diminution étant relativement très faible, les variations annuelles de la quantité d'eau très grandes et la période étudiée relativement courte, il est difficile de tirer de ces observations une conclusion définitive sur l'évolution avec le temps de la pluviométrie à Fréjus. Il serait intéressant de comparer ce résultat avec les observations locales faites par les services météorologiques.

L'étude statistique simplifiée des données a été effectuée par la méthode de la droite des moindres carrés. Le détail des calculs est donné ci-après.

La droite des moindres carrés

La droite des moindres carrés permet de représenter analytiquement un ensemble de données aléatoires en fonction d'une variable, par exemple les hauteurs de pluies annuelles en un lieu.
On porte en ordonnées les hauteurs de pluie h_i et en abscisses les années t_i.
Le but de la méthode est de rechercher la "meilleure" droite d'équation $\mathbf{H = at + b}$, où **H** est la hauteur annuelle de pluie, **t** le temps, **a** la pente de la droite, **b** l'ordonnée à l'origine, c'est-à-dire la droite qui se rapproche le plus des points expérimentaux. Le problème consiste à déterminer **a** et **b** qui seront considérées comme des variables inconnues. Pour cela, on calcule la somme **S** des carrés des écarts entre chaque valeur observée $\mathbf{h_i}$ et la valeur correspondante de la droite **H**. Cette somme est fonction des variables **a** et **b** :

$$\mathbf{S = \Sigma\ [\ (at_i + b) - h_i\ ]^2 = f\ (a,b)}\ ,$$

l'indice i prenant les valeurs 1, 2, ...11, la valeur t_1=1 correspondant à l'année 1993, première année d'observation, la valeur 11 à l'année 2003.
On considère que la droite représente au mieux les observations lorsque cette somme est minimale, c'est-à-dire lorsque les dérivées partielles de **f** par rapport à **a** et **b** sont nulles , soit :

$$\delta f/\delta a = \Sigma\, 2(at_i+b-h_i)t_i = 0 \quad \text{et} \quad \delta f/\delta b = \Sigma\, 2(at_i+b)1 = 0$$

On obtient ainsi un système de 2 équations du 1er degré à 2 inconnues **a** et **b** :

$$a\,\Sigma\, t_i^2 + b\,\Sigma\, t_i - \Sigma\, h_i t_i = 0$$

$$a\,\Sigma\, t_i + 11b - \Sigma\, h_i = 0$$

En portant les valeurs numériques de la feuille de calcul, soit :
$\Sigma\, t_i = 66$, $\Sigma\, t_i^2 = 506$ $\Sigma\, h_i t_i = 43320$, $\Sigma\, h_i = 7540$, on a :

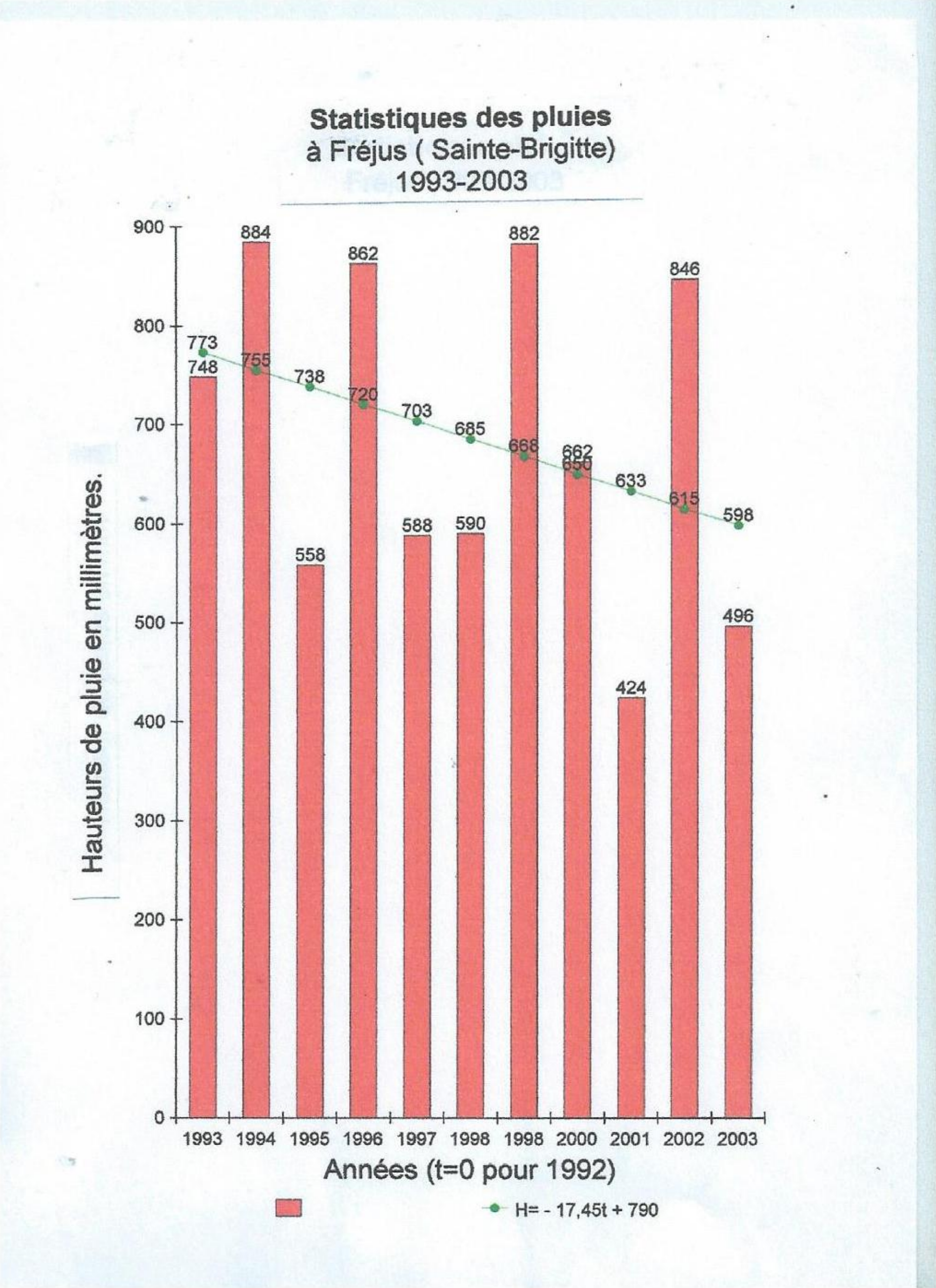
$$506\,a + 66\,b - 43\,320 = 0$$

$$66\,a + 11\,b - 7\,540 = 0$$

Ce système a pour solution : **a = - 17,45** **b = 790**.
La droite représentative est donc :

H = - 17,45 t + 790

Cette droite est représentée sur le graphique en même temps que l'histogramme des observations relevées.
On remarque que la dispersion des valeurs observées ne permet pas un ajustement de bonne qualité (les points expérimentaux sont éloignés de la droite) et il faut donc être prudent sur l'interprétation qui peut être faite de cette étude statistique.


Statistiques des pluies
à Fréjus (Sainte-Brigitte)
1993-2003
Hauteurs de pluie en millimètres.
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
748
884
558
862
588
590
882
650
424
846
496
773
755
738
720
703
685
668
662
633
615
598
1993 1994 1995 1996 1997 1998 1998 2000 2001 2002 2003
Années (t=0 pour 1992)
H= - 17,45t + 790