

Variabilité de la pluie estivale en Sologne  
Application des méthodes de Thornthwaite à l'étude du bilan  
de l'eau

par

RIOU Charles  
(O.R.S.T.O.M. - Bioclimatologie)

---

S O M M A I R E

- Répartition de la pluie d'été.
    - Carte.
  - Variabilité de la pluie estivale.
    - Polygone de fréquence des pluies mensuelles d'été.
    - Polygone de fréquence des pluies estivales.
    - Effectifs cumulés.
    - Nombre de jours de pluie par mois.
    - Hypothèse de 2 régimes pluviométriques.
    - Note sur la distribution semi-logarithmique de la pluie.
  - Evapotranspiration. Application des méthodes de Thornthwaite.
    - Déficit. Bilan de l'eau.
  - Conclusion.
  - Bibliographie.
-

Répartition des pluies d'été

Nous avons établi une carte des pluies d'été (Juin-Juillet-Août), en Sologne, en utilisant les documents réunis par J. SANSON (1).

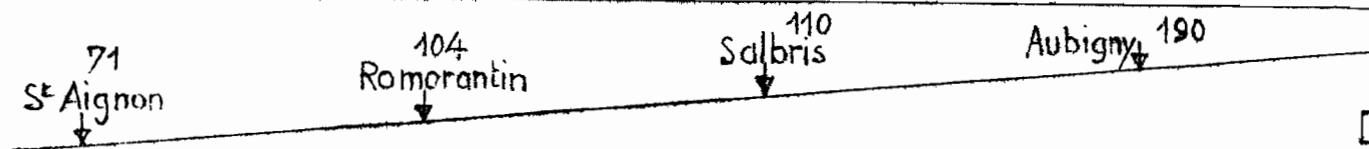
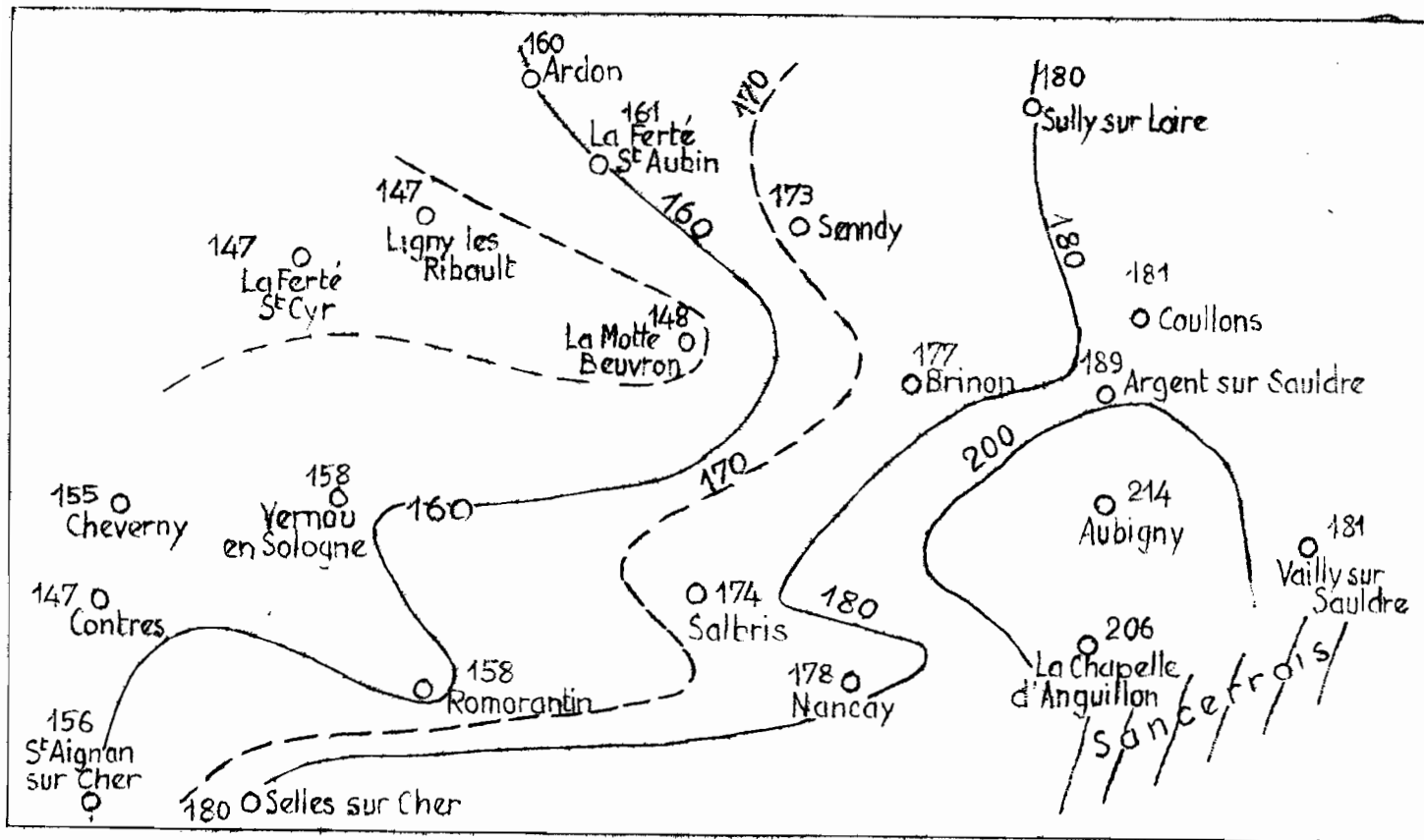
Cependant les stations utilisées se trouvent souvent dans les vallées ; comme d'autre part, il semble que l'augmentation de la pluviométrie accompagne régulièrement l'augmentation d'altitude, cette carte pourrait être modifiée, en tenant compte de l'altitude. La carte ainsi obtenue correspondrait mieux à la réalité. (Nous n'avons pas pu faire ce travail, faute de temps). Telle qu'elle se présente, la carte montre grossièrement une augmentation de la pluviométrie d'Ouest en Est correspondant à une augmentation générale de l'altitude.

---

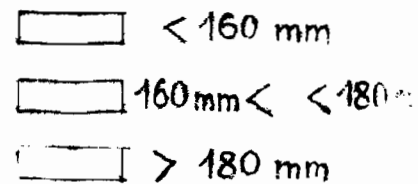
(1) Aimablement communiqués par Monsieur du RONQUET à qui nous adressons ici nos remerciements.

# Répartition des pluies d'été en Sologne

Chiffres de la période 1851-1900



Altitudes

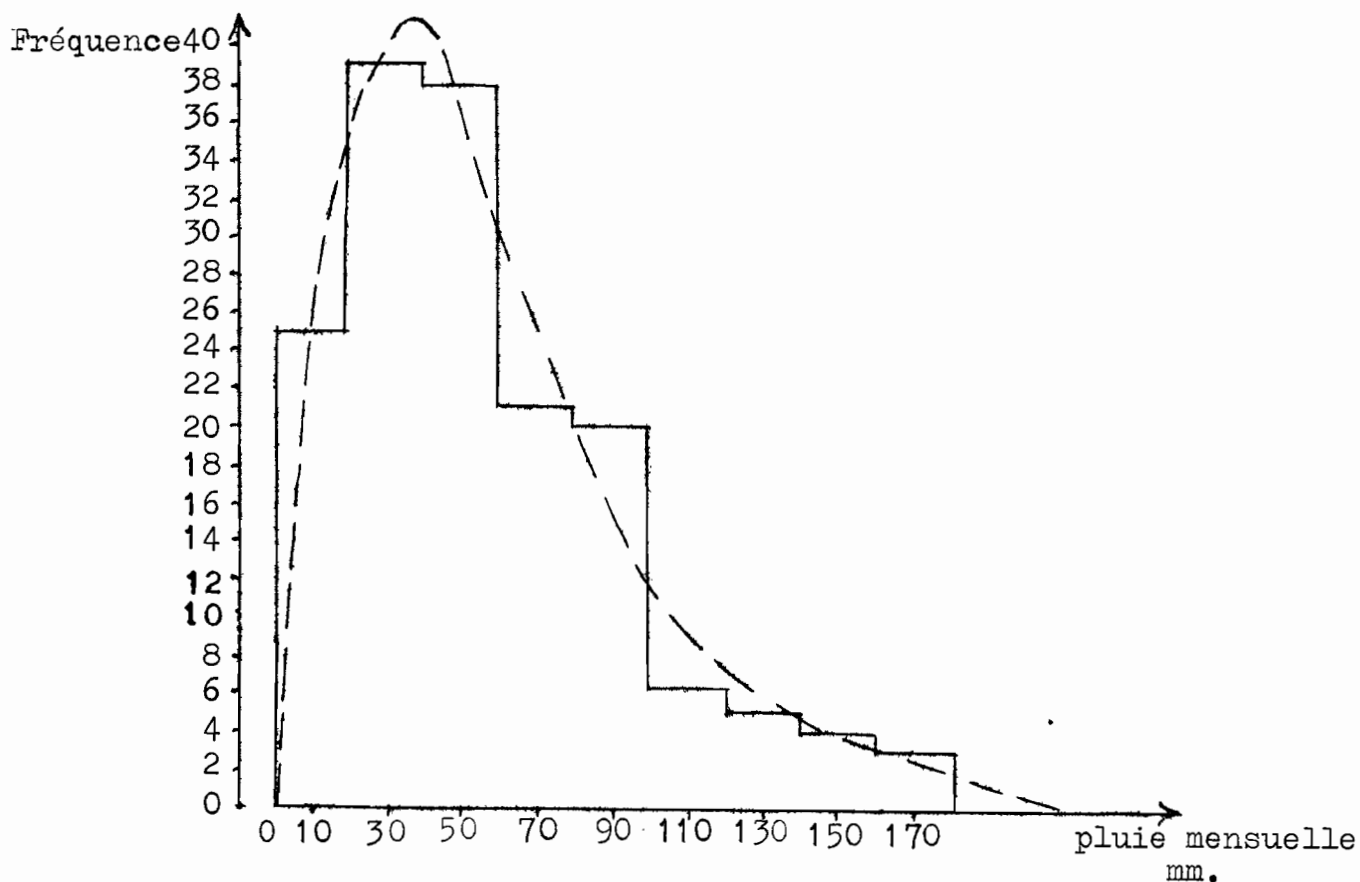


### Variabilité de la pluie estivale

Nous disposons pour cette étude d'une série d'observations portant sur 53 années (1906 - 1958), effectuées dans la station de La Motte-Beuvron (1). Pendant la période considérée, le climat régional de la Sologne fut d'une grande homogénéité. La Motte-Beuvron peut donc être considérée comme une station représentative.

#### Polygone de fréquence des pluies mensuelles d'été.

Nous utilisons pour cette étude  $53 \times 3 = 159$  observations. Le polygone des fréquences est indiqué ci-dessous.



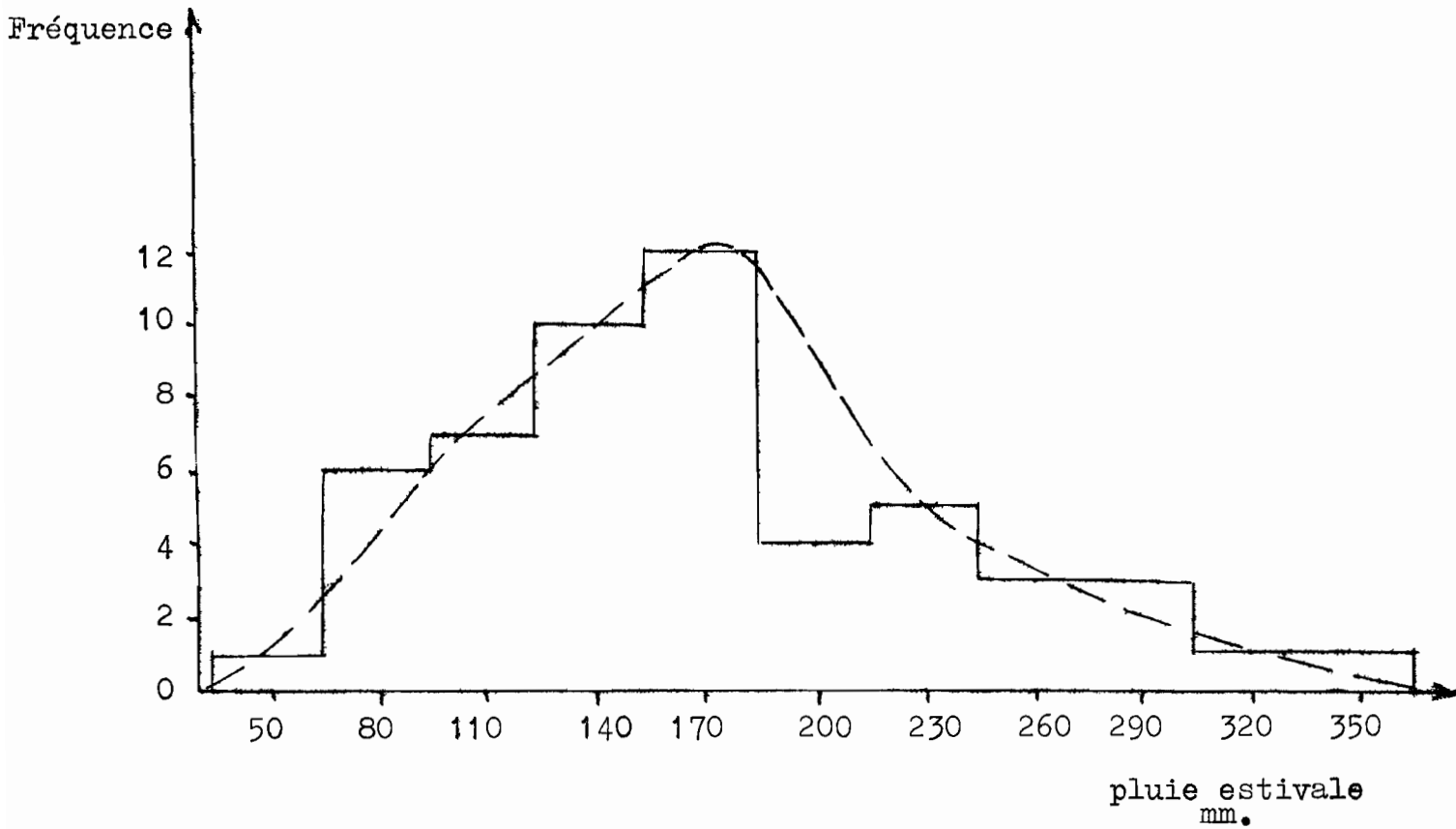
(1) Communiquées par le Service Climatologique de l'O.N.M. que nous remercions vivement.

Caractéristiques :

Moyenne = 57 mm  
 $\sigma$  = 37 mm  
soit  $\frac{\sigma}{\text{moy.}}$  = 0,65

La distribution est dissymétrique. La variabilité est assez grande.

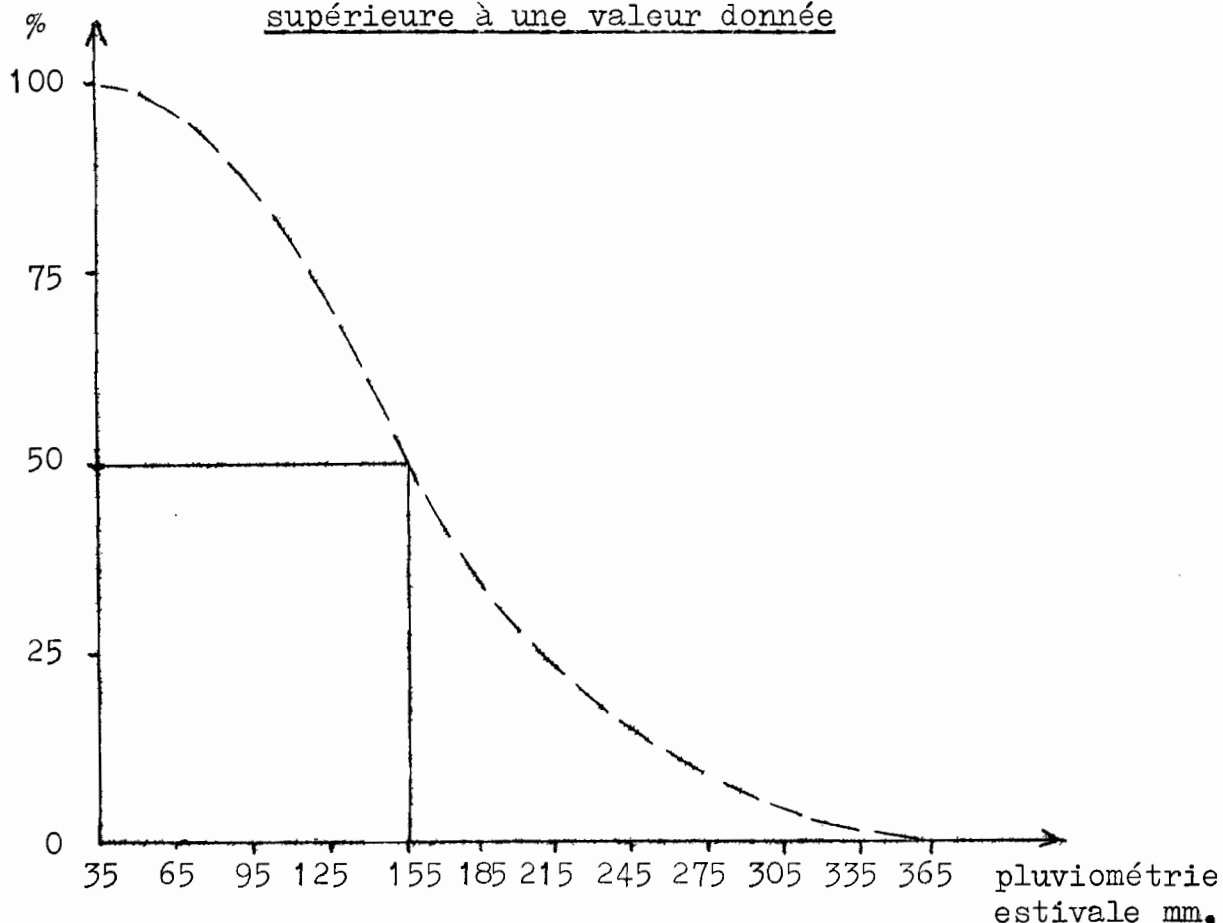
Polygone de fréquence des pluies estivales



Moyenne = 170 mm  
 $\sigma$  = 65 mm  
soit  $\frac{\sigma}{\text{moy.}}$  = 0,38

La répartition est encore légèrement dissymétrique mais le maximum est bien marqué. La Variabilité est relativement faible.

Effectifs cumulés. Probabilité pour que la pluviométrie soit supérieure à une valeur donnée



On obtient aussi en ordonnée, la probabilité pour que soit dépassée la pluviométrie indiquée en abscisse. La courbe montre d'autre part que la dominante se trouve dans la classe centrée sur 170. Dominante, médiane et moyenne se trouvent donc dans la même classe. On peut approximativement admettre que l'on a affaire à une distribution de Gauss. Un peu plus de la moitié des étés reçoit entre 95 et 185 mm. 1/3 environ des étés est très plus pluvieux (185 à 365 mm).

On peut conclure de cette étude que la pluviométrie d'été peut être considérée comme un facteur stable du climat, sa variabilité étant assez faible.

Nombre de jours de pluie par mois.

Pour La Motte-Beuvron, nous avons les répartitions suivantes :

	<u>Juin</u>	<u>Juillet</u>	<u>Août</u>	<u>Eté</u>
Nombre de jours de pluie	10	10	11	31

D'autre part à Romorantin, nous avons :

	<u>Juin</u>	<u>Juillet</u>	<u>Août</u>	<u>Eté</u>
pluies < 1 mm	3	2	2	7
de 1 à 5 mm	4	5	5	14
de 5 à 10 mm	2	3	2	7
> 10 mm	2	2	2	6

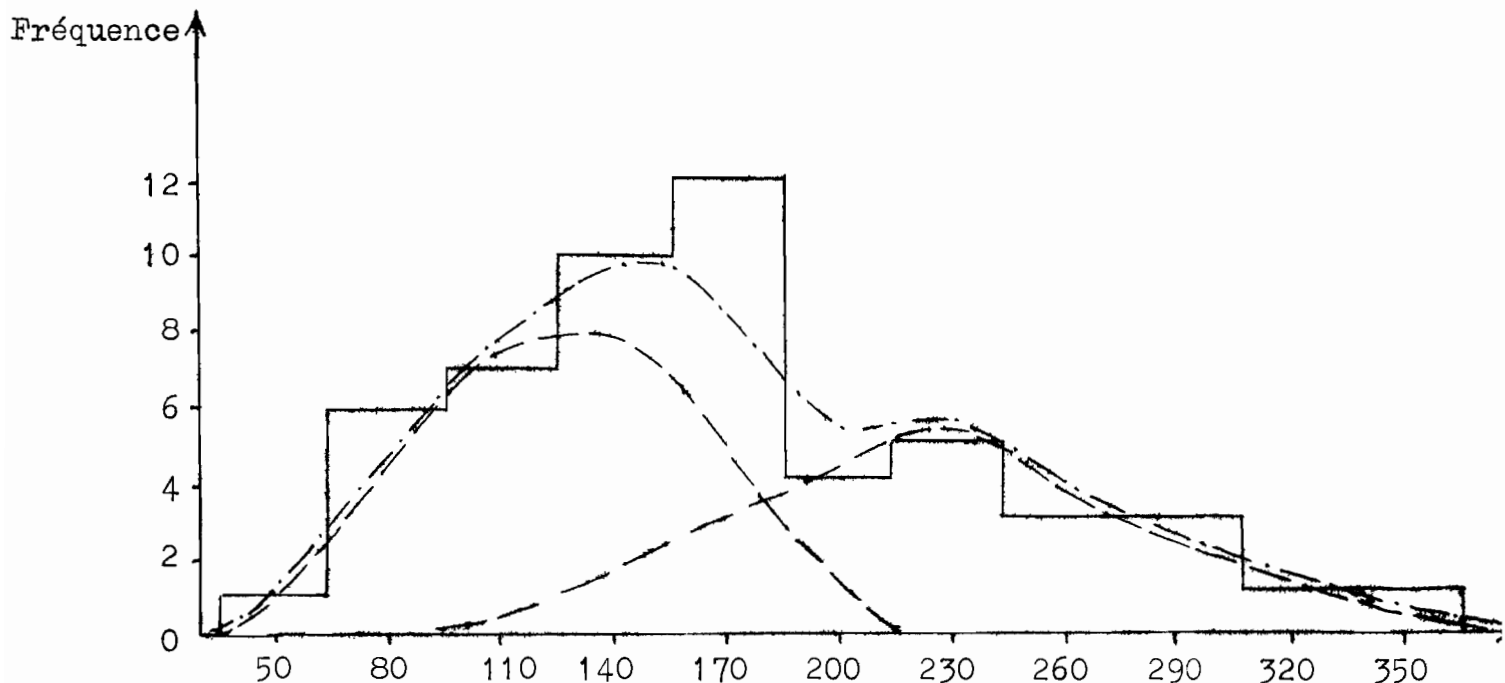
Plus des 2/3 de l'eau sont fournis par 13 jours de pluie. Soit à peu près 4 jours par mois.

La pluie paraît bien répartie entre les 3 mois d'été.

Hypothèse de deux régimes pluviométriques

Monsieur VERNET, Professeur à l'Institut National Agronomique, note la possibilité de deux régimes pluviométriques, donnant deux courbes juxtaposées de distribution des pluies, ce qui expliquerait la dissymétrie de la courbe résultante. Cette hypothèse est extrêmement intéressante, mais nécessiterait pour être vérifiée un plus grand nombre d'observations.





Juxtaposition de 2 courbes symétriques de distribution des pluies estivales.

Note sur la distribution semi-logarithmique de la pluie

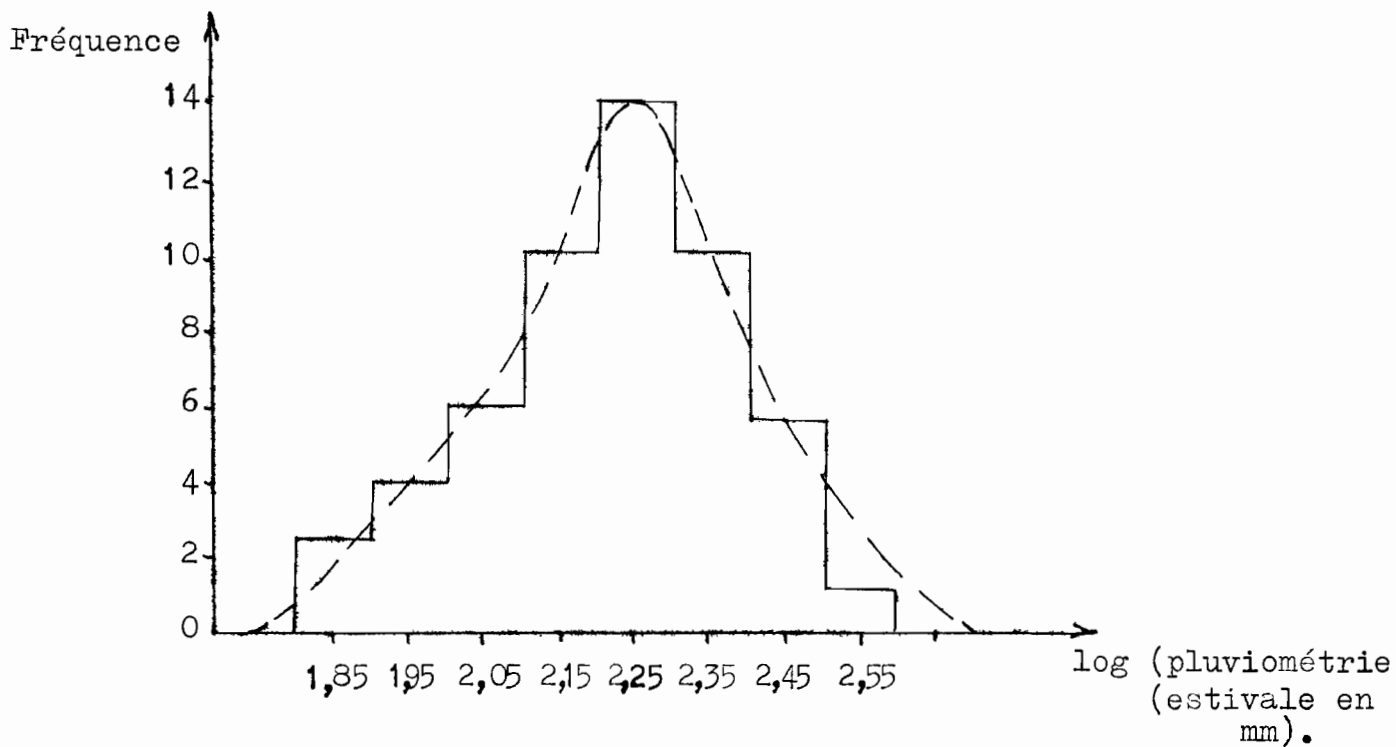
Devant l'aspect dissymétrique du Polygone de fréquences de la pluie d'été, il nous a paru également intéressant d'essayer la distribution semi-logarithmique, capable d'étaler le polygone des fréquences sur sa partie gauche. D'autre part, on comprend intuitivement que les fortes pluies en été présentent une dispersion beaucoup plus grande que les faibles pluviométries.

Le polygone des fréquences et la courbe des effectifs cumulés d'une telle distribution montrent que celle-ci est presque parfaitement symétrique. D'autre part, les caractéristiques sont les suivantes :

Médiane	2,23
Dominante	2,25
Moyenne	2,24

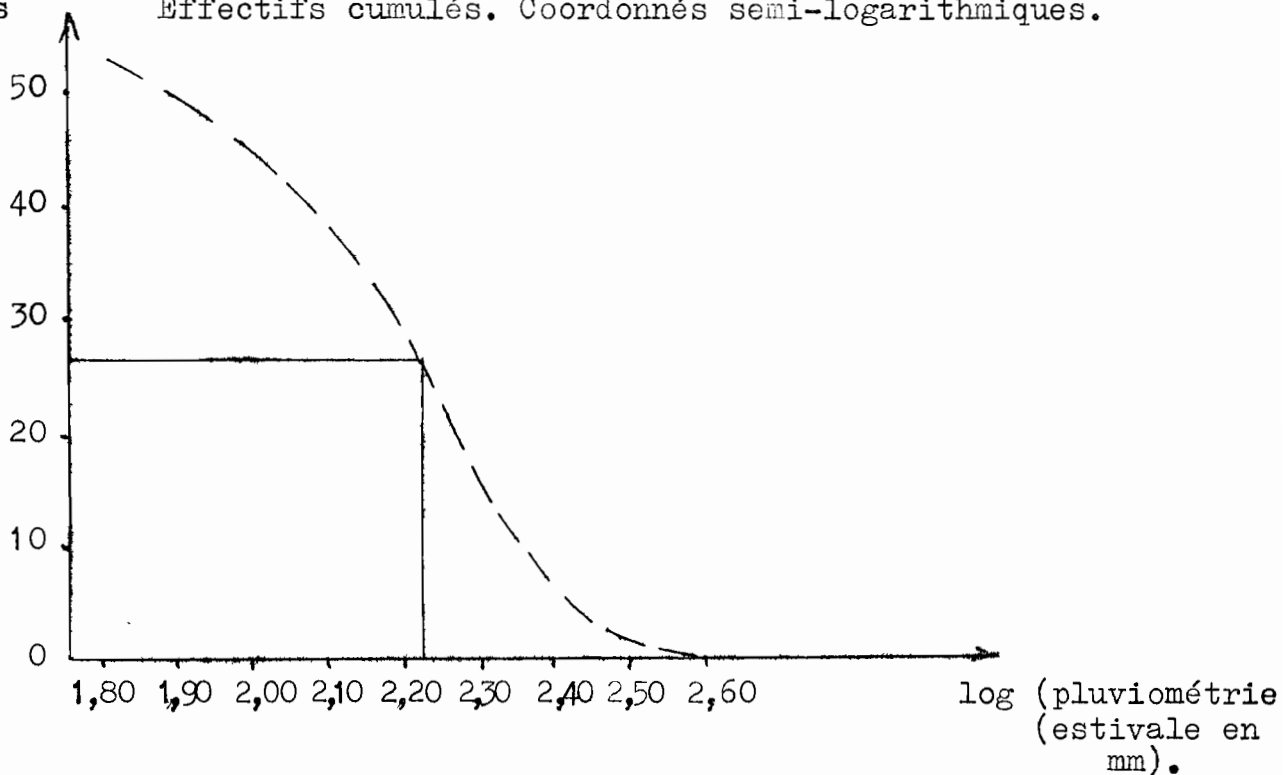
Il semble donc que la distribution semi-logarithmique aboutit ici à une distribution normale.

Polygonè de fréquences des pluies d'Eté, en coordonnés semi-logarithmiques



Effectifs cumulés

Effectifs cumulés. Coordonnés semi-logarithmiques.



Evapotranspiration. Application des méthodes de Thornthwaite.

L'Evapotranspiration potentielle calculée par la formule de Thornthwaite a les valeurs suivantes (1) :

	Eté
Orléans	334
Bourges	353
Tours	347
Romorantin	355

Elle varie donc assez peu dans la région considérée. Pour La Motte-Beuvron nous avons pris la moyenne des valeurs d'Orléans et de Romorantin, soit 345 mm. On peut admettre que la variabilité de l'évapotranspiration potentielle  $E_p$  est assez faible ou du moins négligeable vis à vis de celle de la pluie.

Déficit. Bilan de l'eau.

On constate donc qu'il existe un déficit pratiquement tous les étés. La valeur moyenne de ce déficit étant :

$$\bar{E}_p - \bar{H} = 175 \text{ mm}$$

Ce déficit a approximativement la même variabilité que la pluie, il représente donc un facteur assez stable du climat. Pour la série d'observations considérée, le déficit n'a pratiquement jamais été nul, il peut atteindre 300 mm.

Nous avons essayé de préciser le bilan de l'eau, en utilisant la méthode de Thornthwaite. Ce bilan est représenté sur la page suivante. Les pluviométries mensuelles sont obtenues en faisant la moyenne des pluies des différentes stations portées sur la carte présentée. L'évapotranspiration potentielle est calculée à partir de la moyenne des Températures des stations Orléans, Blois, Romorantin, Bourges, Avord, Nevers, Loches.

Les réserves du sol sont estimées à 100 mm, chiffre retenu par Thornthwaite.

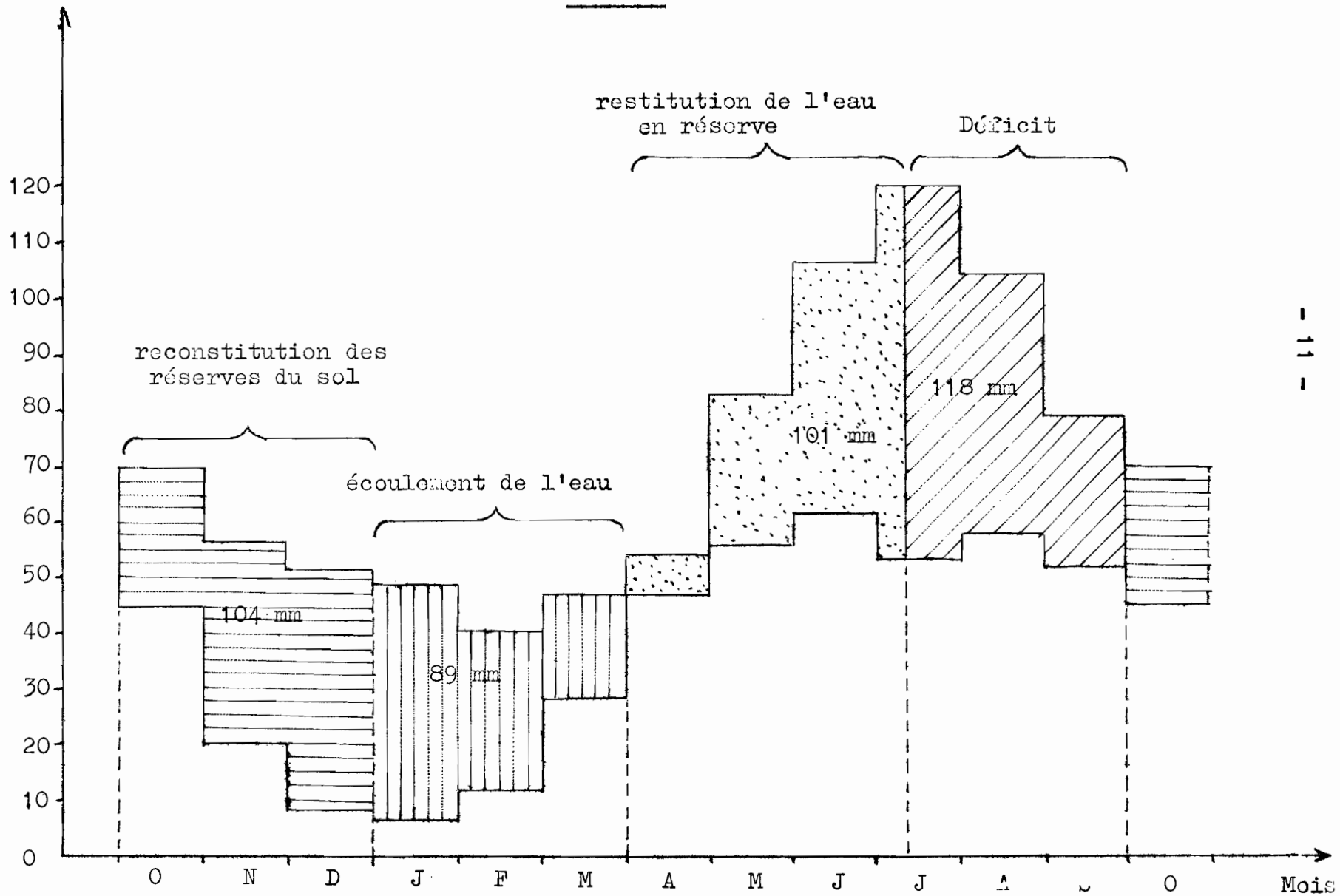
---

(1) Nous avons renoncé à la calculer par la formule de PENMAN, faute de données précises.

# Bilan de l'eau en Sologne

en estimant les réserves du sol à 100 mm  
Méthode de Thornthwaite

H et Ep (Thornthwaite)



En fait, ce bilan n'est guère utilisable. Le chiffre de 100 mm représente peut être une valeur moyenne, mais les réserves du sol sont très souvent en Sologne très nettement supérieures à ce chiffre. La méthode de calcul de  $E_p$  conduisant à des erreurs systématiques et les hypothèses faites n'étant pas valables localement, ce bilan se présente de façon très abstraite et pratiquement inutilisable.

Si nous nous en tenons au déficit total :

$$175 \text{ mm en été} + 44 \text{ mm} = 219 \text{ mm}$$

nous pouvons calculer quelle profondeur de sol doivent explorer les racines pour combler ce déficit. En admettant une densité apparente de 1,5, nous trouvons :

Sol	Réserves en eau	Profondeur devant être atteinte par les racines
sable	5 %	2,90 m
limon	10 %	1,50 m
argile	20 %	0,75 m

Ces chiffres indiquent que beaucoup de plantes et surtout les arbres doivent résister efficacement.

Conclusion

L'étude statistique montre que la pluviométrie estivale est un facteur relativement stable du climat en Sologne. Elle augmente sensiblement d'Ouest en Est. En ce qui concerne le bilan de l'eau, les valeurs de l'Évapotranspiration potentielle obtenues en appliquant les méthodes de Thornthwaite sont approximatives et représentent une moyenne. D'autre part, elles s'appliquent à un couvert végétal continu tel qu'un de bois de chênes ou une culture, dans le cas d'une végétation ouverte elles n'ont pas grande signification. Enfin, en ce qui concerne le chiffre de 100 mm estimant les réserves en eau du sol, il est très discutable et ne peut être admis que comme valeur moyenne pour une région. La méthode de Thornthwaite, qui peut servir à caractériser un climat, n'est donc d'aucun secours pour interpréter localement et à un moment donné l'économie de l'eau. Seule l'étude sur le terrain permet d'explicitement celle-ci.

26 Octobre 1959

Bibliographie

- A. VERNET et J. MARGER - La variabilité de la pluie dans le Languedoc méditerranéen.
- J. SANSON - Recueil de données statistiques relatives à la Climatologie de la France.
- R. ARLERY, M. GARNIER et R. LANGLOIS - Application des méthodes de Thornthwaite à l'esquisse d'une description agronomique du climat de la France.

Nous avons de plus consulté :

- Le Service Climatologique de l'O.N.M. (M. ARLERY).
  - Monsieur du ROUQUET, propriétaire en Sologne.
-

Riou Charles

Variabilité de la pluie estivale en Sologne : application des méthodes de Thornthwaite à l'étude du bilan de l'eau.

Paris : ORSTOM, 1959, 14 p. multigr.