

Zeitschrift:	Jahrbuch der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Annuaire de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative
Herausgeber:	Schweizerische Naturforschende Gesellschaft
Band:	160 (1980)
Artikel:	Les mesures d'évaporation et transpiration potentielle à Changins/Nyon de 1973 à 1979
Autor:	Calame, François
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-90784

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Les mesures d'évaporation et transpiration potentielle à Changins/Nyon de 1973 à 1979

François Calame

Zusammenfassung

Die Beziehung $j = \text{Evapotranspiration}/\text{Evaporation}$ wurde, ausgehend von Messungen, welche in Changins (Nyon, Schweiz) mittels zweier Evapotranspirometer und einer Evaporationswaage von Wild durchgeführt wurden, berechnet. Die Ergebnisse sind sehr ähnlich wie die Werte von Primault für die Region Zürich.

Résumé

Le rapport, $j = \text{Evapotranspiration}/\text{Evaporation}$, a été calculé à partir de mesures réalisées à Changins (Nyon, Suisse) à l'aide de deux évapotranspiromètres et d'une balance d'évaporation de Wild. Les valeurs sont très proches de celles que Primault a trouvées pour la région zurichoise.

Historique

Déjà en 1796, Maurice (cité par Risler) faisait à Genève des mesures de l'évaporation du sol avec des vases de tôle remplis de terre et pesés chaque jour avec une balance romaine. En 1868 et 1869, Risler (1879) entreprenait des travaux sur le même sujet en utilisant un terrain drainé sur une colline près de Calèves, située à moins d'un kilomètre de la Station fédérale de recherches agronomiques de Changins (Nyon). En 1870 et 1871, ce dernier chercheur se remettait à l'ouvrage à Calèves toujours, en expérimentant avec des pots de 27 litres. Le but de ces travaux était de calculer d'une part, l'eau évapotranspirée par rapport aux précipitations et d'autre part, l'eau évapotranspirée par kg de matière végétale sèche produite. Bien que ces deux concepts aient mal vieilli, il n'en reste pas moins que de ces travaux,

notamment ceux de Risler, nous pouvons tirer quelques valeurs de l'évapotranspiration. Ainsi, Risler a mesuré une évaporation moyenne de 3 mm/j durant une longue période de mesure avec des pointes de 7 mm/j, ce qui correspond aux mesures que nous avons effectuées plus de 100 ans après.

Motivation

En irrigation, il est courant de se référer à l'évapotranspiration potentielle, car il est admis que l'arrosage tend à mettre les plantes en situation de confort optimum. Etant donné que cette détermination reste complexe, bien des praticiens préfèrent se référer à l'évaporation d'une surface d'eau libre en appliquant des coefficients adéquats pour aboutir à l'évapotranspiration potentielle. L'expérience a montré que ces coefficients peuvent varier d'une région à l'autre. Comme Primault (1962, 1971 et 1972) s'est penché sur ce problème à Zurich, nous avons voulu contrôler si ses résultats pouvaient s'appliquer à la région lémanique.

Matériel et méthodes

Nous avons installé près de la station météorologique de Changins quatre évapotranspiromètres cylindriques de 4 m^2 de section. Pour des raisons économiques, nous avons choisi de les construire en toile plastifiée (bâche de camion) à double paroi, scellés sur le bord extérieur. Entre les deux parois, nous avons glissé un câble électrique à deux fils que nous avons dénudés alternativement tous les 10 cm. Ce simple dispositif était destiné à détecter, par mesure de résistance électrique, les fuites d'eau. De 1973 à 1979, ces installations n'ont subi aucune altération. Le fond de ces cuves enterrées a été rempli

de 30 cm de gravier et garni de drains. La partie supérieure a été remplie de 40 cm de terre. Sur les conseils de Primault, nous avons maintenu une nappe d'eau constante à 40 cm en dessous de la surface du sol alimentée en permanence par un réservoir gradué. Au cours de ces années de mesures, nous avons toujours cultivé du gazon sur une unité. Sur les trois autres unités, nous y avons planté des pommes de terre, du maïs, des betteraves ou maintenu le sol nu.

Problèmes pratiques

Au cours des campagnes de mesures, nous nous sommes rendus compte, bien que la nappe d'eau ait été près de la surface, que le sol se desséchait; ceci avait pour conséquence que parfois des précipitations de 10-15 mm n'étaient pas suivies d'un drainage. A l'opposé, lorsque le sol était saturé d'eau, il fallait attendre quelques jours avant que les plantes prélèvent l'eau de la nappe. Durant la sécheresse de l'été 1976, le gazon n'a pas supporté ce mode de culture et a été victime d'une forte attaque de rouille.

Etant donné les difficultés rencontrées, nous n'avons pris en considération, pour nos mesures, que des périodes de plus de 5 jours sans drainage et sans précipitations.

Résultats des mesures

Au cours des ces sept années de mesures, pour des périodes de cinq jours ou plus, nous avons enregistré des valeurs très variables, surtout durant les mois chauds de l'été (tableau 1).

Etant donné que ces mesures n'ont un intérêt pratique que si elles sont mises en relation avec des paramètres météorologiques, nous avons, par conséquent, calculé les rapports $j = ETP_{gazon}/Evaporation_{Wild}$ (tableau 2). (L'évaporation Wild étant celle

mesurée sous abri adéquat adopté pour le réseau météorologique automatique suisse.) Afin de mieux ajuster les valeurs décadiques, nous avons recherché la courbe qui satisfait le mieux cette distribution de valeur. C'est l'équation:

$$j = \sin(x/70)/(0,277 + 0,666 \cdot \sin(x/70))$$

coefficient de détermination $r^2 = 0,96$

$x = \text{jour à partir du 1er avril avec 1er avril} = 1, \text{jusqu'au 30 septembre} = 178$

qui nous a donné le meilleur ajustement.

Au tableau 3 figurent les valeurs moyennes mensuelles ajustées pour Changins et celles données par Primault pour Zurich.

En considérant ces valeurs et en tenant compte des variations que nous avons mesurées, nous pouvons nous baser sur les valeurs de Primault pour un grand nombre de régions suisses. Toutefois, il faut se souvenir que ces coefficients peuvent beaucoup varier; nous avons mesuré, par exemple, des valeurs allant de 0,6 à 1,35 pour la première décade de juillet.

Tab. 1. Valeurs extrêmes de l'ETP mesurées à Changins durant des périodes de 5 jours ou plus de 1973 à 1979

Mois	ETP (mm/j)	
	Min	Max
Avril	1,7	1,8
Mai	1,6	3,6
Juin	2,4	5,2
Juillet	3,4	5,6
Août	2,6	5,9
Septembre	1,6	3,1

Tab. 2. Valeurs moyennes du coefficient j pour les différentes décades des campagnes de mesures

	j		
	1 ^{er}	2 ^e	3 ^e
Avril	~	0,52	0,71
Mai	0,85	0,86	0,91
Juin	1,03	1,10	1,10
Juillet	0,92	1,21	0,95
Août	1,18	0,94	(?)
Septembre	0,98	0,93	0,88

Tab. 3. Comparaison des valeurs de j pour Changins et Zurich

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Changins (j)	0,51	0,89	1,02	1,04	1,04	0,93
Zurich (j)	0,75	0,94	1,07	1,12	1,03	0,80

Rapport (K) entre l'évapotranspiration potentielle (ETP) et la consommation maximum d'eau (ETM) d'autres cultures

Durant la période expérimentale, nous n'avons pas réussi à rassembler suffisamment de données pour définir avec assez de précision les consommations d'eau de la betterave, du maïs, de la pomme de terre et du sol nu. Malgré cela, nous nous permettons de donner des valeurs extrêmes (tableau 4) selon que le sol est nu et sec (au semis) ou entièrement recouvert par une végétation en pleine croissance. Toutefois, nous pouvons remarquer que ces valeurs correspondent à ce qui figure dans la littérature spécialisée (FAO, 1975).

Tab. 4. Valeurs des coefficients culturaux K mesurés à Changins

	K = ETM/ETP	Remarques
Maïs	0-1,20	0: sol nu sec
Pommes de terre (mi-précoce)	0-1,40	0: sol nu sec de la plantation à la levée
Sol nu	0-1,00	0: sol nu sec 1: sol nu mouillé

Références

- FAO, 1975: Les besoins en eau des cultures. Bulletin de l'irrigation et du drainage, No 24.
- Primault, B., 1962: Du calcul de l'évapotranspiration. Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie 12 (1), 1962.
- Primault, B., 1971: Du rapport entre l'évapotranspiration potentielle et l'évaporation mesurée. Rapport de travail No 9 de l'Institut Suisse de Météorologie, 1971.
- Primault, B., 1972: Etude mésoclimatique du Canton de Vaud. Cahier de l'aménagement régional No 14. Office cantonal vaudois de l'urbanisme, 1972.
- Risler, E., 1879: Recherches sur l'évaporation du sol et des plantes. Imprimerie Ramboz et Schuchardt, 1879. (Tiré des archives des sciences de la bibliothèque universelle).
- WMO (World Meteorological Organization), 1966: Measurement and estimation evaporation and evapotranspiration. Technical Notes No 83. WMO No. 201. TP.105.

Adresse de l'auteur:

François Calame, ing. agr.
Station fédérale de recherches agronomiques de Changins
CH-1260 Nyon