

ELEMENTS DE RELATIONS EVAPORATION - CLIMAT  
EN NOUVELLE-CALEDONIE

J.P.BRUNEL

INTRODUCTION

La Nouvelle-Calédonie est située sur la bordure S.W. de l'Océan Pacifique, juste au-dessus du tropique du Capricorne. Le temps y est donc déterminé par les variations de la ceinture anticyclonique et des basses pressions inter-tropicales. La zone de convergence intertropicale (Z.C.I.T.) entre ces deux systèmes oscille entre  $10^{\circ}$  -  $15^{\circ}$ S et  $5^{\circ}$  -  $10^{\circ}$ N, et ces déplacements en latitude déterminent schématiquement deux grandes saisons entrecoupées de périodes de transition.

L'évaporation comme certains autres facteurs climatiques dont elle dépend d'ailleurs, subit des variations importantes à la fois dans le temps : il existe un cycle saisonnier bien marqué, et dans l'espace local limité à l'île, puisqu'à l'échelle régionale il semble que l'évaporation puisse être considérée comme assez uniforme.

I. VARIABILITE LOCALE DE L'EVAPORATION

Le terme évaporation regroupant en réalité des concepts variés et s'appliquant à des données souvent aussi disparates que des mesures faites au "Piche" ou à des éléments de bilan hydrologique, nous précisons qu'il s'agit ici de l'évapotranspiration potentielle (ETP) et de l'évaporation sur bac d'eau libre de type "Colorado" enterré.

L'ETP moyenne annuelle varie en Nouvelle Calédonie selon le lieu considéré de moins de 1200 mm à 1700 mm au moins, et l'évaporation sur bac peut atteindre 2,0m, par contre les fluctuations inter-annuelles ne s'écartent pas de plus ou moins

5% de ces valeurs.

L'évaporation se caractérise aussi par des écarts saisonniers importants, et il existe un rapport de 1 à 3 entre les moyennes des mois extrêmes. L'ETP du mois de décembre mesurée sur lysimètre à Nouméa peut dépasser 200 mm, valeur comparable à celle obtenue en juillet dans la zone semi-aride du Nord de l'Afrique. Sur bac on a observé jusqu'à 270 mm. La Figure 1 représente l'évolution par décennie entre 1978 et 1981 des ETP mesurée et calculée par la formule de Penman, celle-ci fournissant les meilleurs estimations.

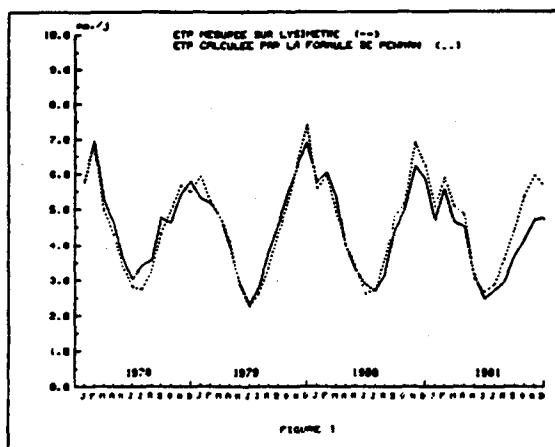


Figure 1

## II. LE VENT, PRINCIPAL FACTEUR DE VARIABILITE A L'ECHELLE LOCALE

Aux latitudes qui nous intéressent, le cycle du soleil répartit déjà d'une manière sensible l'énergie radiative disponible entre les différents mois de l'année, mais le rapport n'est ici que de 1 à 2 entre les mois extrêmes. Ce sont en fait les apports advectifs qui sont responsables des valeurs élevées d'évaporation observée en certains points et à certains moments de l'année, et donc de la variabilité. Bien entendu le vent y

joue un rôle particulièrement important.

La gamme étendue des vitesses de vent observées à la station de Nouméa (moyennes décennales comprises entre 2,0 et 8,0  $\text{ms}^{-1}$ ) nous a permis de préciser certaines relations entre le vent, le déficit de saturation de l'air et de l'évaporation sur bac, E. Deux analyses différentes nous ont conduit à proposer les formulations suivantes pour E :

a)  $E = 0,26 (1 + 0,36 U) \Delta e$ , expression voisine de celle de Penman exprimant la part advective de l'évaporation (U désigne la vitesse du vent en  $\text{m.s}^{-1}$  et  $\Delta e$  l'écart en mb entre la tension de vapeur saturante à la température de la surface évaporante et la tension de vapeur de l'air à la température sous abri).

La figure 2 représente les coefficients de pente des diverses droites  $E = f(\Delta e)$  en fonction de la vitesse du vent.

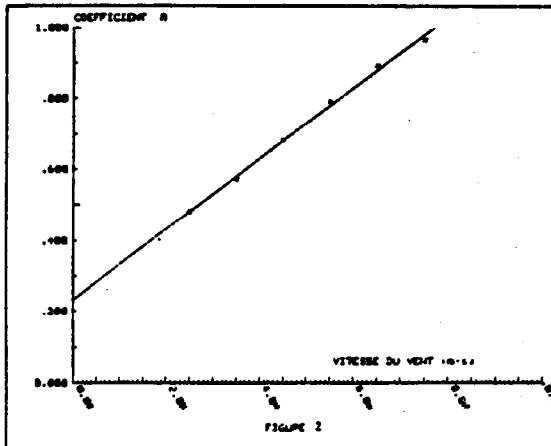


Figure 2

b)  $E = 0,24 U^{0,7} \Delta e$ , expression dans laquelle la fonction  $f(U)$  est proche de celle établie par BRUTSAERT (1982) à partir de la diffusion turbulente. Il est intéressant de noter la validité de ce type de relations pour des vitesses de vent élevées.

Sur une même cote, les écarts moyens annuels entre deux stations voisines peuvent dépasser 20% selon l'exposition au vent. La dissymétrie climatique entre les versants Ouest et Est, liée à la présence d'une chaîne montagneuse (sommets inférieurs à 1650m) allongée selon le grand axe de l'île, introduit une hétérogénéité supplémentaire ; et si l'ETP moyenne est comprise entre 1300 et 1700 mm sur la cote Ouest, elle tombe de 1200 à 1400mm sur l'Est.

### III. L'EVAPORATION ET LES TYPES DE TEMPS

Plusieurs types de temps ont été identifiés dans la région. Ils déterminent sur la Nouvelle-Calédonie des conditions climatiques bien caractéristiques. Dans la mesure où l'on considère l'évaporation comme une réponse de la surface à une demande énergétique externe, ce sont les facteurs de cette demande qu'il nous faut examiner et que nous avons tenté de relier à l'évolution des masses d'air.

#### III.1 Les temps de saison chaude.

Ils caractérisent la période qui s'étend de mi-novembre à mi-avril. En année normale la ZCIT se trouve dans l'hémisphère sud, vers 10°-15°S, l'axe de la ceinture anticyclonique se trouvant rejeté vers le 30°-40°S. Deux cas peuvent se présenter schématiquement :

- L'île se trouve sous l'influence de l'anticyclone de la mer de Tasman, le temps est alors beau avec la situation typique de la 3ème décade de février 1980 (tableau 1). L'évaporation est élevée, 7 mm pour le bac, jusqu'à 6 mm pour

l'ETP. A cette saison peuvent être observées des journées d'évaporation record, 9 à 12 mm par jour sur bac, 7 à plus de 8mm pour l'ETP. Leur fréquence n'excède cependant pas une trentaine de jours non consécutifs au cours de cette période. La 2ème décennie de février 1978 (tableau 1) en fournit une représentation moyenne. Par rapport à la situation que nous qualifierons de normale, on note presque toujours une baisse de la température moyenne, un rayonnement plus efficace, et une augmentation sensible de la vitesse du vent.

|                   |                             | E   | ETP   | P    | MJ P | U   | ∆e   | Th   | Ts   | Rg   | Tn   | Tx   | S    |
|-------------------|-----------------------------|-----|-------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| SAISON<br>CHAUDE  | Févr. 78 2 <sup>e</sup> d   | 9.5 | 7.3   | 2.0  | 5    | 7.2 | 10.3 | 21.4 | 25.7 | 2990 | 22.6 | 28.6 | 10.6 |
|                   | Févr. 80 3 <sup>e</sup> d.  | 7.2 | 6.0   | 4.7  | 1    | 4.6 | 9.8  | 23.8 | 28.0 | 2525 | 24.8 | 32.6 | 10.1 |
|                   | Janv. 78 1 <sup>re</sup> d. | 5.1 | 3.9   | 50.6 | 9    | 5.9 | 3.9  | 23.0 | 24.7 | 2103 | 23.7 | 28.9 | 5.6  |
| SAISON<br>FRAICHE | Juin 79 3 <sup>e</sup> d.   | 2.5 | (1.9) | 17.1 | 6    | 2.8 | 4.7  | 19.0 | 21.2 | 1270 | 18.8 | 24.2 | 5.9  |
|                   | Oct. 80 2 <sup>e</sup> d.   | 4.7 | 3.2   | 7.4  | 6    | 5.5 | 6.7  | 15.8 | 19.3 | 1611 | 16.4 | 22.6 | 5.8  |
|                   | 6.8.79                      | 7.8 |       |      |      | 6.6 | 9.2  | 13.5 | 18.5 | 1767 | 16.7 | 20.5 | 7.6  |

|      |  |    |   |
|------|--|----|---|
| E    | Evaporation sur bac (mm . j <sup>-1</sup> )            | Th | Température du thermomètre humide (°c)                    |
| ETP  | Evapotranspiration potentielle (mm . j <sup>-1</sup> ) | Ts | Température du thermomètre sec (°c)                       |
| P    | Précipitations (mm)                                    | Rg | Rayonnement global (J.cm <sup>-2</sup> .j <sup>-1</sup> ) |
| MJ P | Nombre de jours de pluie                               | Tn | Température minimale de l'air (°c)                        |
| V    | Vitesse du vent (m . s <sup>-1</sup> )                 | Tx | Température maximale de l'air (°c)                        |
| ∆e   | Déficit de saturation de l'air (mb.)                   | S  | Durée d'insolation (h.et 1/10h.)                          |

Tableau 1 : Principaux paramètres climatologiques correspondant aux différents types de saison.

- l'île est affectée par le passage des systèmes dépressionnaires tropicaux qui prennent naissance entre 5° et 15°S entre le N.O. de la mer du Corail et le nord des îles Fidji. Les conditions climatiques qui prévalent varient alors avec l'intensité et l'extension du phénomène. D'une façon générale il s'accompagne d'une brusque élévation de température, souvent de l'ordre de 3°C à 4°C, ainsi que de la tension de vapeur d'eau. Bien que les vitesses de vent puissent atteindre des valeurs très fortes l'évaporation (en dehors des épisodes pluvieux importants) reste modérée. Une situation caractéristique est celle de la 1ère décade de janvier 1978, liée au passage du cyclone tropical "Bob" (tableau 1).

### III.2 Les temps de saison fraîche

A partir du mois d'avril, le ZCIT se déplace légèrement vers l'ouest et entame sa remontée progressive vers le Nord. La ceinture anticyclonique sub-tropicale s'est considérablement réduite.

Des dépressions polaires circulant d'Ouest en Est au Sud du 25°S remontent fréquemment jusqu'au Sud de l'île à la faveur d'un affaiblissement de l'anticyclone australien. Cete saison qui s'étend de mi-mai à mi-septembre voit souvent une alternance plus ou moins périodique d'un temps couvert et pluvieux avec rafales de vent d'Ouest, conditions liées aux passages des fronts froids accompagnant les dépressions, avec un temps dégagé. Dans le premier cas on observe les évaporations les plus faibles de l'année, 1,5 à 2,5 mm par jour pour l'ETP, 2,5 à 3,5 mm pour le bac (un exemple représentatif est donné par la 3ème décade de juin 1979) ; dans le second cas l'évaporation peut varier de 3 à 6 mm pour le bac, 2 à 5 mm pour l'ETP. C'est à cette saison que les écarts peuvent être les plus importants. Des situations exceptionnelles peuvent même survenir lors de l'intrusion par un flux d'Ouest, fréquent à cette époque, de masses d'air subsidentes. On peut ainsi voir l'évaporation passer de 1 à 2mm à plus de 9 mm en quelques jours comme cela

s'est produit au cours de la lère décade de juin 1981 (tableau 1).

### III.3 Les périodes de transition

La plus intéressante sur le plan de l'évaporation est celle qui s'étend de mi-septembre à mi-novembre parce qu'elle coïncide avec l'étiage. C'est en effet le moment où les précipitations sont minimales, la ceinture anticyclonique est quasiment ininterrompue sur le Sud-Ouest du Pacifique. Les évaporations peuvent être élevées, jusqu'à 7 mm pour l'ETP, 9 à 10 mm pour l'évaporation sur bac. C'est une situation comparable à celle de la saison chaude mais où contrairement à celle-ci, les épisodes d'évaporation intense peuvent s'étendre sur plusieurs décades, n'étant pas interrompues par le passage des perturbations tropicales. (A l'exception d'octobre 1980, les moyennes décadaires des mois de septembre à novembre 1978 à 1981, à Nouméa sont comprises entre 6,3 et 8,5 mm pour le bac et entre 5 et 6 mm pour l'ETP.

## IV. HOMOGENEITE REGIONALE DE L'EVAPORATION

Cette constatation part de l'examen des valeurs d'ETP obtenues dans la région. Sur la carte n°1, sur laquelle figurent les ETP moyennes annuelles mesurées ou estimées en différents points de cette bordure Sud-Ouest du Pacifique, on est surpris d'y découvrir que de quelques degrés au Sud de l'Equateur jusqu'au-delà du 25° Sud, et du 140° au 180° Est et probablement plus à l'Est, l'ETP semble présenter une grande uniformité. Nous n'avons évidemment retenu que les stations côtières, les seules pouvant présenter un intérêt de comparaison.

Ces évaporations intéressent pourtant des régions à "climats" forts différents, tant pour le régime des pluies (1000 à 4000 mm) que pour celui des températures (moyennes annuelles de 21° à 27°C).

Selon la classification de Köppen les stations utilisées appartiendraient selon les critères de température à au moins trois types de climats différents : tropical humide forestier (Af) pour le Nord de la Papouasie, tropical humide à savane (Aw), Nord-Est de l'Australie ou Nouvelle-Calédonie tempéré humide (Cw) pour la bordure Est australienne ou les zones montagneuses de Papouasie. Cette classification comme aucune autre d'ailleurs ne prend en compte l'évaporation pourtant un élément synthétique du climat.

#### CONCLUSIONS

L'évaporation à l'échelle locale peut présenter une grande variabilité et il est aisé d'en mettre les causes en évidence. Mais quelle est la raison de cette grande homogénéité à l'échelle régionale ? Nous avons pour l'instant peu d'éléments de réponse. Il faut certainement voir dans ce phénomène l'influence du vaste désert australien "planté" sur l'océan, qui en période d'été introduit dans la circulation régionale un surcroît important d'énergie advective alors que l'immense océan environnant, gigantesque réservoir thermique à cette latitude, entretient ce mécanisme d'une façon permanente sur des zones continentales insignifiantes. Le tout est facilité par l'absence d'obstacle majeur dans la circulation des basses couches.

L'analyse plus fine des relations entre l'évaporation (mais également d'autres paramètres comme les précipitations, le vent, la température...) mesurés au sol et les données météorologiques issues des radiosondages devraient peut-être permettre d'apporter certaines précisions (caractérisation des masses d'air, évolution dynamique, modification par les reliefs isolés).



## BIBLIOGRAPHIE

BRUNEL J.P., 1983 - Notice "Eléments généraux du climat". Atlas de Nouvelle-Calédonie. ORSTOM

BRUTSAERT W.H., 1982 - Evaporation into the atmosphere. Theory, history and applications. Reidel.

KEIG G., P.M.FLEMING and J.R. Mc ALPINE, 1979 - Evaporation in Papua New Guinea. Journ. Trop. Geog. Vol. 48.

SHARMA S.K., 1982 - Climate of the Nandi region, Fiji. Fiji Met. Tech. Note n°16.

-----