

PROPOSITIONS pour un RESEAU
concernant la MESURE d'un STANDARD CLIMATIQUE
de l'EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE

par le SOUS-GROUPE EVAPOTRANSPIRATION (1)
du groupe de Travail "Hydraulique Agricole"

présentée par Marcel ROCHE

- (1) - J. GROLEE	(IRAT)
M. HALLAIRE	(INRA)
P. PERNES	(CREGR)
L. RICHARD	(IRCT)
M. ROCHE	(ORSTOM)

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 32.798 exp 1

Cote : B

- 1 - RECHERCHE d'un STANDARD CLIMATIQUE de L'EVAPOTRANSPIRATION -

1.1. - Un grand nombre d'applications dans le domaine de l'agriculture, notamment l'irrigation, exigent, pour une mise en oeuvre rationnelle, une bonne connaissance des besoins en eau des plantes. Ces besoins en eau sont mesurés dans des stations expérimentales, compte tenu du cycle végétatif des différentes cultures. Dans l'état actuel des études, les résultats obtenus sont difficilement comparables d'une région à l'autre par suite des difficultés éprouvées pour caractériser l'évapotranspiration du point de vue climatique. A ce point de vue, les formules proposées par différents auteurs ne permettent qu'une approche très grossière, ou, au mieux, ne sont efficaces que pour des bandes climatiques restreintes.

Le but de l'action proposée est d'arriver à l'implantation d'un réseau suffisamment dense d'évapotranspiromètres parfaitement standardisés et voués uniquement à l'étude de l'évapotranspiration potentielle en tant que caractéristique climatique. Un tel appareil devrait être le complément normal d'une station climatologique, au même titre qu'un thermomètre ou qu'un psychomètre. C'est la raison pour laquelle on a été amené à simplifier, autant que le permet le phénomène, l'instrument lui-même et son exploitation, cette exploitation devant être assurée par le personnel ordinaire d'une station climatologique.

La nature même du but fixé et des moyens à mettre en oeuvre exclut toute expérimentation d'ordre agronomique ou autre.

L'intérêt de réseaux ainsi constitués serait de fournir aux expérimentateurs en matière d'agronomie un outil d'interpolation et peut-être même d'extrapolation pour la prise en compte des variations climatiques.

1.2. - Définitions -

On appelle "évapotranspiration maximale" (ETM) d'une plante, la quantité d'eau maximale que cette plante peut évaporer à un moment donné de son cycle végétatif et compte tenu des conditions climatiques à ce moment, étant bien entendu que le sol est maintenu constamment humide grâce à des apports d'eau suffisamment fréquents et abondants.

L'"évapotranspiration potentielle" (ETP) est la quantité d'eau

maximale qui peut être évaporée aux niveaux du sol et des feuilles par un couvert végétal suffisamment abondant, vert, en phase active de croissance et homogène sur une assez vaste étendue : les mêmes conditions d'humidité du sol que pour l'ETM sont requises. Lorsque ces différentes conditions sont réalisées, on admet que cette grandeur dépend essentiellement des apports énergétiques et peut être définie en fonction des données climatiques indépendamment de l'espèce végétale. Il faut toutefois noter que l'énergie utilisable dépend de l'albedo, donc de la couleur du feuillage ; de plus, l'évaporation mesurée ne correspond réellement à la valeur potentielle que si toutes les conditions requises sont bien respectées. Il est souvent très difficile d'atteindre cet objectif, ce qui expliquerait les variations parfois observées selon l'espèce végétale utilisée. C'est la raison pour laquelle l'accession à un standard climatique réel exige une normalisation très stricte de tous les éléments de l'opération.

1.3. - Mesure de l'évapotranspiration -

L'évapotranspiration peut se mesurer soit au champ, soit au moyen d'appareils appelés évapotranspiromètres. Dans les deux cas, l'évapotranspiration apparaît comme le résidu du bilan faisant intervenir les apports d'eau, appliqués soit sous forme de précipitations, soit sous forme de doses d'irrigation, le drainage et la variation du stock d'eau contenu dans le sol. Le dispositif de mesure au champ étant très lourd et moins précis, on préfère généralement étudier le phénomène sur évapotranspiromètre, quitte à effectuer ensuite des contrôles au champ.

1.4. - Les principaux facteurs susceptibles d'entacher les résultats d'une erreur systématique sont :

- 1.4.1. - La surface du bac et sa profondeur. On ne connaît pas très bien, actuellement, l'influence de cette surface ; il importera donc de la normaliser. La profondeur dépend du mode d'enracinement du couvert végétal, elle ne doit pas gêner outre mesure le développement des racines.

- 1.4.2. - L'environnement. Même sur un bac de très grande superficie, les bords au moins subissent l'influence du terrain avoisinant. Il importe donc d'établir autour de l'appareil un "anneau de garde" le plus étendu possible, afin de combattre ce qu'on appelle l'effet d'oasis (transfert d'énergie extérieure au système de mesure).

- 1.4.3. - La nature de la plante.

- 1.4.4. - Le sol qui doit assurer un drainage satisfaisant

et, en particulier, éviter toute rétention de surface.

- 1.4.5. - L'importance, la cadence, le mode et l'heure d'application des doses d'irrigation. Cette détermination est des plus importantes pour la mesure de l'évapotranspiration potentielle, car on doit être assuré que le couvert végétal dispose à chaque instant de toute l'eau qui lui est nécessaire pour évaporer au maximum.

- 1.4.6. - La hauteur de la végétation dont dépend en particulier l'effet d'oasis.

1.5. - Un évapotranspiromètre destiné à la mesure d'un standard climatique de l'évapotranspiration potentielle doit donner des résultats dépendant uniquement du bilan radiatif et des apports d'énergie convective définis par le climat sur la surface de mesure choisie. Il doit répondre aux conditions générales suivantes :

- 1.5.1. - Etre relativement simple d'installation et d'exploitation, de manière à ce qu'on puisse disposer d'un réseau assez important pour représenter convenablement les différents climats et même les nuances à l'intérieur de ces climats. Cette simplicité est limitée par d'autres impératifs.

- 1.5.2. - Donner des indications indépendantes de son couvert végétal. Comme on ne peut être sûr que l'évaporation ne dépend pas de la nature de ce couvert, il faudra normaliser celle-ci, tout en choisissant une plante qui couvre bien le sol, qui ne soit pas trop débordante (on veillera effectivement au débordement par des coupes appropriées), qui soit susceptible de se développer normalement dans une gamme très étendue de climats (l'irrigation étant assurée), dont la vigueur ne soit pas altérée par des coupes fréquentes et une irrigation fréquente et abondante. La hauteur du couvert devra être réglée, également, par des consignes de coupe appropriées. Enfin, il est recommandé, par suite du lessivage intense que subira la terre du bac, de fertiliser périodiquement par des apports d'engrais qui, eux aussi, seront normalisés.

- 1.5.3. - Eviter au maximum l'effet d'oasis en installant un anneau de garde dont la coupe sera également normalisée. Cet anneau est constitué par la même plante que celle du bac irriguée selon le même rythme et de façon à combler chaque fois le déficit en eau du sol. Toujours en vue de réduire l'effet d'oasis, on adoptera des coupes basses.

- 1.5.4. - Pour assurer une meilleure répartition de l'eau dans le sol, on adoptera une application des doses d'irrigation par arrosage,

plutôt que par le sol. L'importance, la fréquence et l'heure de cette irrigation seront normalisées.

- 1.5.5. - Un bon drainage devra être assuré par une composition adéquate du sol.

En résumé, le maximum d'éléments concernant l'appareillage et son exploitation devront être normalisés de façon très rigide. Les consignes données aux observateurs seront partout les mêmes.

Toutefois, on considérera les recommandations ci-dessous comme des normes provisoires. On considère qu'une période de fonctionnement de deux ans au moins sur un assez grand nombre d'évapotranspiromètres placés sous différents climats sera nécessaire à l'établissement de normes définitives. Durant cette période, certaines modifications pourront être apportées par les différents responsables de l'exploitation. Il est à souhaiter que la coopération la plus large s'établisse entre eux afin que des tâtonnements inutiles soient évités.

Les recommandations se divisent en deux parties : celles qui concernent la construction du bac, sa mise en place, la mise en place de la terre et de la végétation et celles qui concernent l'exploitation.

Pour la construction des bacs, une fois admises les dimensions générales à adopter, deux solutions sont possibles suivant qu'on exige de vider complètement l'appareil de l'eau excédentaire drainée ou qu'on préfère maintenir un niveau liquide résiduel constant en-dessous de la terre contenue dans le bac. A l'appui de la seconde solution signalons : une meilleure définition de la réserve hydrique du sol en fin de drainage, ainsi qu'une obtention plus rapide du profil hydrique correspondant, et une simplification intéressante dans la construction et la mise en place des bacs. Par contre, les tenants de la première solution voient un inconvénient à ce que les racines des végétaux de couverture puissent éventuellement tremper dans une nappe. Les experts en la matière ne semblent pas complètement d'accord, il serait souhaitable que les deux méthodes soient expérimentées durant la période de mise au point. On donnera donc ci-dessous les normes (provisoire) correspondant à chacune de ces solutions.

- 2 - CONSTRUCTION et MISE en PLACE des BACS - (1ère méthode : drainage total)

2.1. - Construction des bacs -

- 2.1.1. - Matière : tôle d'acier de 3 mm d'épaisseur, pliée et soudée.

- 2.1.2. - Forme et dimensions :

Vu de dessus, le bac est carré, de 1,414 m de côté, ce qui lui donne une surface évaporante de 2 m², les experts pensant qu'une surface de 1 m² est insuffisante. La face que nous conviendrons d'appeler "face arrière" a une hauteur de 80 cm en son milieu et de 78 cm sur les bords. La "face avant" a une hauteur de 85 cm en son milieu et de 83 cm sur les bords. Le fonds se présente donc comme une gouttière en tôle inclinée vers l'avant afin de faciliter l'écoulement des eaux de drainage. Ce drainage est assuré par 3 tuyaux de 1 pouce de diamètre et de 10 cm de longueur environ soudés sur la face avant, l'un ayant son bord inférieur au ras du fond de la gouttière, les deux autres étant soudés dans les mêmes conditions à 10 cm de part et d'autre du premier. Ces tuyaux ont leur extrémité libre légèrement plus bas que l'extrémité soudée.

Le raidissement des faces et des flancs est obtenu au moyen d'un cadre en cornière de 30 soudé au bac de manière que l'aile à plat soit en-dessous de l'aile verticale. La face inférieure de l'aile à plat est à 5 cm sous le franc bord du bac.

De chaque côté de la face avant est soudée une cornière de 50, allant du dessous de l'aile à plat du cadre au bas de l'arête du dièdre constitué par la face avant et le flanc, l'aile libre de cette cornière étant tournée vers l'intérieur de la face avant et l'aile soudée étant bord à bord avec la face avant. L'aile libre est percée de trous de 10 mm espacés de 10 cm à partir de 5 cm en-dessous de l'aile à plat du cadre raidisseur. Ces trous sont destinés à l'assemblage de 2 bacs au moyen de tôles latérales comme il est indiqué par la suite.

- 2.1.3. - Protection anticorrosive -

Il est absolument indispensable de protéger très soigneusement les parties métalliques contre toute corrosion. Mais il est formellement proscrit d'utiliser des peintures antirouille à base de sels métalliques, telles que le

minium. Ces sels, plus ou moins dissous par les eaux d'alimentation des plantes, risqueraient d'avoir sur elles un effet toxique. Il est donc indispensable d'utiliser une peinture chimiquement neutre par rapport au sol humide. On recommande l'emploi :

- à l'extérieur du bac : de bitumastic noir superservice à appliquer en trois couches donnant au total 900 grammes au m² ;
- à l'intérieur : de bituros superservice à appliquer en trois couches donnant au total 500 grammes au m².

L'application de ces peintures doit être faite au pinceau sur la tôle nue préalablement brossée à la brosse métallique. N'utiliser aucune sous-couche. Il importe que les doses indiquées soient respectées et qu'une couche soit complètement sèche avant application de la suivante.

2.2. - Installation de l'évapotranspiromètre -

Pour plusieurs raisons qui seront exposées par la suite, il est intéressant d'installer les bacs par couples. On procédera comme suit :

- 2.2.1. - Choix du terrain -

On choisira un terrain présentant un plat d'au moins 15 m x 12 m. Si les conditions topographiques ne se prêtaient pas à un tel choix, il conviendrait avant tout de planer un terrain de cette dimension par tous moyens appropriés. Il est nécessaire également que ce terrain soit constitué par un sol permettant un développement normal de la plante de couverture.

- 2.2.2. - On commencera par ouvrir, au milieu du terrain choisi, une fouille de 4,20 m sur 1,80 m. Cette fouille sera descendue jusqu'à 0,85 m. Au milieu de cette fouille, on fera une tranchée de 0,60 m de profondeur sur 1 m de large, dans le sens de la largeur de la fouille principale. On obtient ainsi, de part et d'autre de cette tranchée, deux banquettes de 1,60 m sur 1,80 m.

Sur chacune de ces banquettes, on constituera un lit de sable fin que l'on mettra en forme de manière à lui faire épouser le fond du bac et que, une fois le bac en place, la face inférieure de l'aile à plat du cadre soit au niveau du terrain naturel.

- 2.2.3. - Mise en place des bacs -

Un des bacs est descendu de manière que sa face avant soit tournée vers la tranchée, juste au bord de celle-ci. On vérifie que le calage par rapport au terrain naturel est correct (aile libre du cadre de niveau avec lui). Même opération avec le second bac : les deux se trouvent alors face à face.

On dispose par ailleurs de deux plaques en tôle de 3 mm au moins, de 1,40 m sur 0,98 m, percées sur chacun des bords, suivant la longueur, de trous de 10 mm espacés de 10 cm, les trous du haut étant à 4 cm du bord supérieur de la plaque. Les lignes des axes des trous sont à 15 mm des bords latéraux. Ces plaques sont utilisées pour relier les deux bacs entre eux.

La fixation des plaques aux cornières verticales de 50 dont il a été parlé plus haut est réalisée au moyen de boulons de 8 mm. Il est probable que l'on aura à retoucher légèrement la position des bacs pour ajuster les plaques.

L'espace resté libre entre les bacs et la fouille originale sera comblé avec de la terre, compactée avec précaution à mesure de sa mise en place au moyen d'un manche en bois (éviter tout outil métallique qui risquerait de détériorer la peinture).

Le fond de la tranchée sera garni d'une couche de gravier d'environ 10 cm. Une tôle de protection, coupée à la demande et munie de deux poignées de manoeuvre, recouvrira la fosse d'exploitation ainsi ménagée.

- 2.2.4. - Remplissage des bacs.

La terre employée pour le remplissage des bacs doit être suffisamment perméable pour assurer un drainage efficace. D'après les spécialistes, cette condition demande un taux d'argile inférieur à 30 % en poids. Il ne faudrait pas, cependant, que le matériau soit trop grossier : un drainage trop rapide entraînerait des applications trop fréquentes de doses d'irrigation et un lessivage inadmissible. On peut poser comme règle que le taux d'argile sera compris entre 15 et 30 %. Il serait intéressant de fixer de manière plus détaillée la composition du sol, mais cela conduirait à des astreintes d'installation allant à l'encontre des règles simples qui doivent rester à la base de ce type d'évapotranspiromètres ; le gain de fidélité, du point de vue climatique, serait sans doute minime. Il est désirable également que les couches superficielles du bac soit constituées d'humus.

Le fond du bac sera garni de gravier jusqu'à une hauteur de 10 cm environ au-dessus du point le plus bas. Il importe de mettre en place ce gravier par couches horizontales de granulométrie décroissante du bas vers le haut. Au droit des tuyaux de drainage, le gravier doit avoir un diamètre moyen d'environ 3 cm, aucun caillou directement en contact avec les orifices ne doit avoir un diamètre inférieur à 1 pouce. Pour le reste de la couche de gravier, la granulométrie variera le plus continûment possible de 10 mm à 2 mm.

Au-dessus de cette couche de gravier, on disposera une couche de sable de 10 cm d'épaisseur, d'une granulométrie variant progressivement de 2 mm (continuité avec la couche de gravier) à 0,1 mm, au contact avec la terre.

La couche de terre proprement dite a 60 cm d'épaisseur, ce qui amène son niveau à 5 cm au-dessous du franc bord, soit le niveau du terrain naturel. Il sera bon de procéder à un tassement de cette terre par arrosage avant de planter la couverture ; des apports complémentaires de terre permettront éventuellement de rattraper le niveau imposé.

- 2.2.5. - Plantation du couvert -

Les qualités requises pour la plante de couverture sont énumérées plus haut. Celle qui semble actuellement remplir le mieux ces conditions est le *Digitaria Decumbens* (Pangala grass). Elle se plante par éclat ; on réalisera la plus grande densité possible de plantation de manière à obtenir rapidement le couvert définitif.

2.3. - Dispositifs annexes -

- 2.3.1. - Anneau de garde.

Une plantation de *Digitaria Decumbens* sera effectuée autour de l'évapotranspiromètre de manière à former un rectangle de 12 m sur 15 m au centre duquel soit disposé l'évapotranspiromètre. L'ensemble sera entouré d'un grillage de protection contre les animaux.

- 2.3.2. - Mesure de la pluie du sol -

Un pluviomètre Association sera installé dans une fosse d'ouverture carrée de 50 cm de côté de telle manière que sa zollette soit au niveau du franc bord des bacs. Il est recommandé de placer la fosse du pluviomètre dans l'axe de la fosse d'exploitation, en bordure immédiate de l'une des tôles de renfort.

-2.3.3. - Parc météo -

Les observations de l'évapotranspiromètre seront valorisées si on installe ce dernier dans le voisinage d'un parc météo dans lequel soient mesurées notamment :

- l'insolation -
- l'humidité relative - à 2 m du sol -
- la température - à 2 m du sol -
- la vitesse du vent - à 2 m du sol -
- l'évaporation sur bac d'eau libre.

En fait, on peut même dire que l'évapotranspiromètre tel qu'il est conçu ici devrait devenir, une fois les normes définitives établies, le complément normal d'une station climatologique.

- 2.3.4. - Evacuation des fortes averses.

Un reniflard en tube 20/27, traité contre la corrosion, dont l'extrémité supérieure sera calée à 3 cm sous le franc bord du bac et dont l'extrémité inférieure débouchera dans le gravier à proximité du fond métallique, sera mis en place dans le bac.

- 3 - CONSTRUCTION et MISE en PLACE des BACS - (2ème méthode : avec nappe résiduelle).

3.1. - Construction des bacs -

- 3.1.1. - Matière : id. 2.1.1.
- 3.1.2. - Forme et dimensions :

Différence avec 2.1.2. : le fond du bac est plat et horizontal, la profondeur est uniforme : 85 cm. Pour l'évacuation des eaux de drainage, on pourra se contenter de deux tuyaux de 1 pouce, espacés de 30 cm et soudés à la tôle de telle façon que la génératrice interne inférieure soit à 5 cm au-dessus du fond.

-3.1.3. - idem 2.1.3.

3.2. - Installation de l'évapotranspiromètre -

- 3.2.1. - Idem 2.2.1.

- 3.2.2. - Idem 2.2.2. Cependant, il suffira de garnir les banquettes d'une couche de sable de 1 cm qu'on réglerà pour la rendre horizontale.

Pour le reste, les indications sont les mêmes que celles qui figurent au paragraphe 2.

- 4 - EXPLOITATION de l'EVAPOTRANSPIROMETRE - (Valable pour les deux solutions).

4.1. - Irrigation -

- 4.1.1. - Application de l'irrigation sur le bac.

Cette application se fera à l'arrosoir tous les deux jours à la tombée de la nuit (18 h.). On déversera ainsi, à chaque application, 60 litres d'eau sur chacun des bacs, en évitant soigneusement qu'une partie de cette eau rejaille en dehors des francs bords.

Toutefois, lorsqu'on aura observé, au pluviomètre au sol, une précipitation supérieure à 15 mm, l'irrigation suivante n'aura lieu que 2 jours après cette pluie.

- 4.1.2. - Mesure des doses d'irrigation -

Cette mesure pourra être faite par pesée. On recommande l'emploi d'une balance romaine Testut, d'une portée de 0 à 30 kg, graduée tous les 50 grammes. Ne pas oublier de tarer les récipients.

On envisagera également les mesures volumétriques en récipients gradués. L'expérience de la période d'essai fixera la norme définitive.

- 4.1.3. - Irrigation de l'anneau de garde -

Cette irrigation sera appliquée dans les mêmes conditions que pour les bacs, mais on se contentera d'un comptage volumétrique par nombre d'arrosoirs pour la mesure des doses. Pendant l'arrosage à proximité des bacs, il sera prudent de recouvrir ceux-ci.

4.2. - Entretien du couvert végétal -

- 4.2.1. - Fertilisation -

On appliquera sur chacun des bacs une dose de 40 grammes d'urée tous les 3 mois. En outre, les eaux de drainage seront remises dans le circuit au moment de l'irrigation des bacs.

- 4.2.2. - Coupe sur les bacs -

En principe les deux bacs seront utilisés simultanément afin de pallier une carence possible de la végétation sur l'un d'eux. La règle de coupe sera alors la suivante :

- Lorsque la hauteur de l'herbe sur un des bacs atteindra une hauteur moyenne de 20 cm, on coupera de manière à ramener cette hauteur à 5 cm, c'est-à-dire au niveau des francs bords qui serviront de repère. La hauteur moyenne de 20 cm sera estimée en tendant un fil en diagonale 15 cm au-dessus des francs bords.

- Il faudra mener l'opération de manière à assurer un décalage suffisant entre les coupes de chacun des bacs : on s'assurera ainsi, en permanence, une végétation en plein développement au moins sur un des bacs.

Toutefois, durant la période expérimentale, il serait bon qu'un certain nombre de stations réservent un des bacs pour essayer d'autres types de plantes. Il faudrait alors maintenir la hauteur du couvert entre 15 et 20 cm dans les deux bacs.

- 4.2.3. - Coupe sur l'anneau de garde -

Cette coupe sera effectuée lorsque la hauteur de l'herbe atteindra environ 20 cm : on la ramènera à environ 10 cm. Il sera bon, à cet effet, de disposer d'une tondeuse à gazon réglée en conséquence.

4.3. - Mesure de drainage -

Chaque tuyau de drainage sera muni d'un tuyau de nylon plongeant dans un jerrican de 20 litres. Un bouchon percé d'un trou juste suffisant pour permettre l'évacuation de l'air rendra négligeable l'évaporation. On aura donc ainsi 3 jerricans pour chaque bac.

La mesure des quantités d'eau drainées se fera chaque jour à heure fixe et en tout cas, juste avant l'irrigation. En cas de pluie de plus de 40 mm, les mesures auront lieu matin et soir. Ces mesures seront faites soit

par pesée, soit par récipient gradué, le choix définitif du procédé intervenant à la fin de la période d'essai.

Les volumes d'eau recueillis par drainage seront recyclés dans l'irrigation des bacs afin de réduire les pertes en éléments nutritifs.

4.4. - Mesure de la pluviométrie -

Il est recommandé de relever le pluviomètre après chaque averse, ou tout au moins une fois par jour.

4.5. - Calcul de l'évapotranspiration potentielle -

Si l'on raisonne en volumes, l'équation du bilan d'un bac, pour une période de 24 heures, est la suivante :

$$V_{Ir} + V_P = V_E + V_D + \Delta V_S$$

Où l'on désigne par :

- V_{Ir} : Volume apporté par irrigation -
- V_P : Volume apporté par les précipitations -
- V_E : Volume de l'évapotranspiration potentielle -
- V_D : Volume drainé -
- ΔV_S : Variation du stock d'eau dans le sol.

Si les conditions de drainage et la cadence des irrigations sont conformes aux règles édictées ci-dessus, on peut, en première approximation, négliger ΔV_S . C'est une hypothèse assez grossière à l'échelle d'une seule mesure mais, pour un intervalle pentadaire par exemple, on peut l'admettre sans commettre une erreur très forte. On peut alors déduire de l'équation précédente le volume de l'ETP:

$$V_E = V_{Ir} + V_P - V_D$$

En fait, il est plus pratique de considérer une variable intermédiaire, que nous appellerons Volume brut $V_B = V_E - V_P$; notons que cette variable peut être négative. On aura alors :

$$V_B = V_{Ir} - V_D \text{ exprimé en litres.}$$

Ceci correspond, pour un bac de 2 m^2 , à une lame d'eau égale à :

$$E_B = \frac{V_B}{2} \text{ mm.}$$

D'où la valeur de l'ETP, exprimée en mm ;

$$ETP_{\text{mm}} = E_{B \text{ mm}} + P_{\text{mm}}$$

-- P désignant cette fois la pluie tombée dans l'intervalle en mm.

Les observations pluviométriques sont consignées sur un carnet séparé. Seuls, les totaux pluviométriques intervenant entre deux mesures du drainage sont portés sur les feuilles de calcul de l'ETP.

Les pesées relatives au drainage et aux irrigations sont consignées sur un cahier contenant des feuilles du type de la feuille 1 jointe, dérivée du modèle B E 1 de l'IRAT. Les valeurs de V_{Ir} et de V_D y sont données en kg. Pour la feuille de calcul, on admettra l'équivalence kilogramme-litre.

Dans le cas des mesures volumétriques, les volumes sont portés en litres directement.

La feuille de calcul proposée pour le calcul de l'ETP (feuille 2) est dérivée du modèle B E 3 de l'IRAT. Dans ce tableau, Δt , intervalle de temps séparant deux mesures de drainage ou deux irrigations, est exprimé en heures.

Les présentes recommandations résultent de discussions entre spécialistes de différentes disciplines, notamment agronomes, bioclimatologues et hydrologues. Elles sont basées sur une importante documentation et surtout sur l'expérience des évapotranspiromètres utilisés dans des buts agronomiques par différents instituts français de recherche tels que l'INRA, l'IRAT et l'IRCT.

- FEUILLE 1 -

Date :	Heure de l'irrigation :			Heure de la mesure du drainage :		
Pesées (kg) ou Volumes (litres)	Drainage			Irrigation		
	Plein	Vide	Eau	Plein	Vide	Eau
Bac A						
	Plein	Vide	Eau	Plein	Vide	Eau
Bac B						

