

Besoins en eau et irrigation des bananiers aux Antilles françaises.

J. P. MEYER*

Comme nous l'indique le tableau 1, les surfaces irriguées en bananeraies de Martinique ont connu une évolution très rapide au cours des six dernières années. Cette expansion s'explique par la conjonction de deux phénomènes, l'un d'ordre climatique, l'autre d'ordre économique. Le premier correspond à une succession d'années présentant une période déficitaire en pluie de quatre à cinq mois au moins (1971, 1973, 1974, 1975 ont contribué tout particulièrement au déclenchement du processus) qui a provoqué des baisses de rendement sévères ainsi que des décalages de production et des obligations de replantations précoces fortement pénalisantes.

Le second phénomène correspond à l'augmentation quasi-simultanée des coûts de production due à la conjoncture économique générale et dont a découlé une nécessité absolue de relèvement des niveaux de rendement ainsi que d'une régularité de production accrue.

Afin d'être en mesure de fournir rapidement, à l'ensemble des irrigants, des indications concernant leur besoin en eau, nous avons opté, dans un premier temps, pour une méthode d'estimation sur la demande climatique. Nous indiquerons donc dans cette note les principes retenus pour l'estimation des besoins en eau, ainsi que l'évolution ultérieure envisagée.

Nous ferons part également de l'expérience acquise au cours de ces premières années d'application, en particulier en ce qui concerne le choix possible du mode d'irrigation entre l'aspersion et l'apport localisé notamment.

ESTIMATION DES BESOINS EN EAU

Base de calcul de la méthode par bilan actuellement utilisée :

Les résultats disponibles dans la littérature (1) ne conduisent pas à une indication concordante et précise sur la relation entre les besoins en eau du bananier et la demande climatique. On ne dispose pas non plus de courbe d'efficacité de l'eau fiable, en raison des difficultés pratiques d'expérimentation qu'implique cette recherche, due en particulier à la maîtrise imparfaite du facteur étudié étant donné la pluviosité naturelle. C'est ainsi qu'en l'absence de mesures de références véritables de l'ETM, que seules des cuves lysimétriques pesées de précision permettraient d'obtenir, nous nous sommes basés, pour l'estimation des besoins, sur les valeurs indicatives résultant de nos mesures sur cuves lysimétriques à drainage (1). Celles-ci conduisent à une relation $ETM = 1,4 E$ bac de classe A pour un bananier au stade jetée : étant donné le manque d'indication sur l'efficacité de l'eau, ainsi que pour tenir compte de l'hétérogénéité de stades des bananiers d'une même parcelle, nous avons opté pour une recommandation correspondant à 80 p. 100 de cette valeur, ce qui conduit à estimer l'ET à $1,1 E$ bac de classe A. L'introduction de ce coefficient de 0,80 tient compte également du fait que dans la pratique, le sol n'est pas maintenu en permanence à un niveau d'humidité permettant l'évapotranspiration maximale. Cette relation primaire est utilisée actuellement comme base de calcul par bilan du type $Apport = ET - Pluie$, et elle a permis dans un

TABLEAU 1 - Evolution des surfaces irriguées en bananeraies de Martinique depuis 1971.

année	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
hectares	30	50	600	1500	2000	2300	2600	3000

* - IRFA - B.P. 52 - BOBODIOULASSO (Rép. de Haute Volta).

premier temps une amélioration des estimations grossières et non reliables à des références climatiques chiffrées, effectuées au niveau des plantations par des irrigants pour la plupart peu expérimentés.

La diffusion des données d'évaporation du bac de classe A par zone est effectuée par voie de presse, chaque semaine, les planteurs ayant à tenir compte de leurs apports effectués réellement, ainsi que de la pluie mesurée au niveau de leur plantation.

Limites d'utilisation de la méthode par bilan

Ce type de méthode repose au départ sur l'hypothèse d'évapotranspiration maximale. Or, dans la pratique, les installations d'irrigation (par aspersion tout au moins) permettent rarement d'appliquer les fréquences d'apport suffisantes pour que les conditions d'ETM soient réalisées en permanence. On tendra à s'en écarter d'autant plus que l'on fera appel à une proportion plus importante de la réserve en eau du sol. Si l'on a pu montrer (2) que l'évapotranspiration peut rester proche de sa valeur maximale dans une certaine gamme d'humidité, pour un sol donné, en fonction principalement de la vitesse de dessèchement de ce sol, ce seuil d'humidité critique Hc, à partir duquel l'ETR régresse à compter de ETM, dépend bien de l'espèce végétale (3). Devant le manque de connaissance pour caractériser avec précision Hc dans le cas du bananier, nous avons adopté a priori comme limite, celle de la réserve facilement utilisable (RFU) à savoir un tiers de la capacité de rétention totale. Ce n'est là qu'une première approximation arbitraire permettant d'utiliser rapidement la méthode des bilans dans les diverses zones concernées, car la détermination précise en champ de la valeur à attribuer à Hc, pour les divers types de sol rencontrés, est extrêmement délicate, voire irréalisable.

Il nous semble que seules des mesures effectuées en mi-

lieux contrôlés, concernant la relation entre les possibilités d'absorption racinaire et la tension de l'eau dans le sol, permettront d'une part de préciser les valeurs à adopter pour Hc, selon les sols, et d'autre part de s'orienter en meilleure connaissance de cause vers un contrôle de l'irrigation par de simples mesures par tensiomètres, au niveau des parcelles de production. Ceci correspond à l'objectif actuel de nos études en cours dont un exemple est présenté ci-après :

UN ESSAI D'APPLICATION DU BULLETIN D'IRRIGATION SUR PARCELLE DE CONTROLE

Au cours de la campagne d'irrigation 1979, un premier site de contrôle des apports a pu être suivi, sur une parcelle en irrigation par aspersion de l'habitation Beauchette (Lamentin). Sur cette parcelle en bananeraie homogène de troisième cycle, et sur sol profond argilo-limoneux, nous avons recommandé des apports calculés sur la base du bilan actuellement utilisé dans le cadre du bulletin d'irrigation, à savoir 1,1 Evaporation du bac de classe A pour le terme d'Evapotranspiration.

Les apports réels ayant été plusieurs fois retardés par rapport aux recommandations, nous avons pu observer un certain nombre de cycles entre deux périodes déficitaires. Cette réaction a été particulièrement bien traduite par des mesures tensiométriques, comme le montre la figure 1 (valeur moyenne de trois tensiomètres placés à 10 cm de profondeur). On observe une bonne concordance entre l'évolution des mesures de tension avec les courbes de calcul de déficit théorique $DT = (ET - (P + I))$, du moins tant que les périodes déficitaires ne se sont pas trop prolongées. (On s'écarte en effet dans ce cas de plus en plus des conditions d'évapotranspiration maximale).

Une analyse plus détaillée de divers cycles d'irrigation partant d'un certain niveau de déficit, après un apport, pour

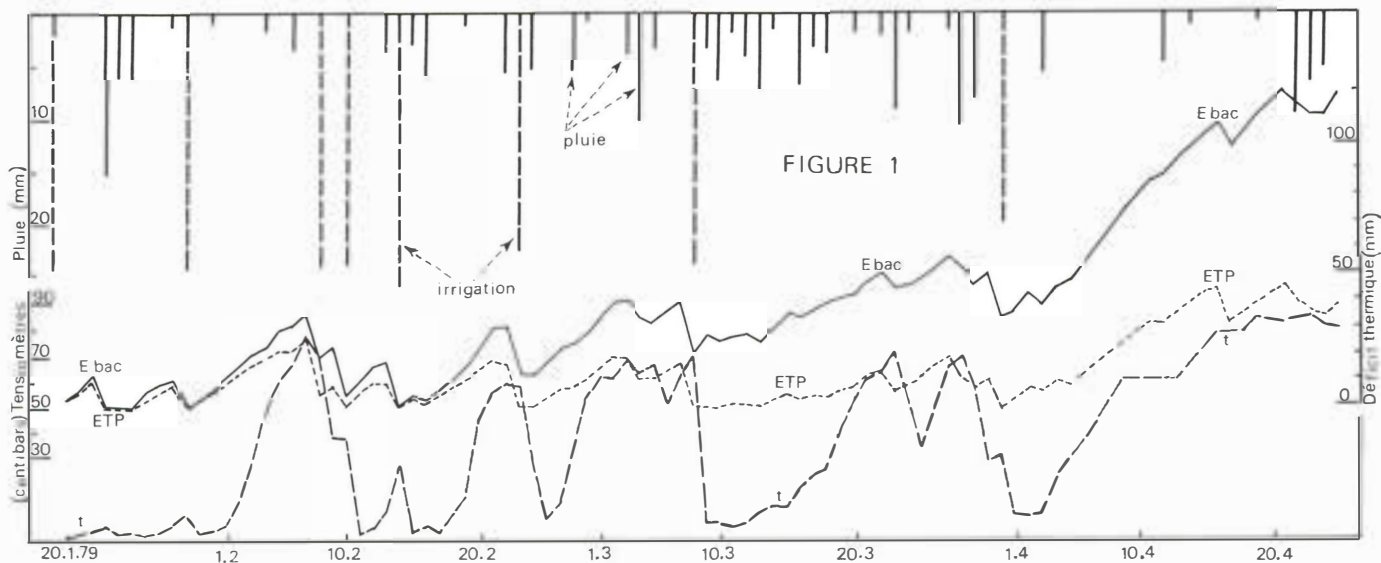


TABLEAU 2.

périodes	ET	écart sur l'apport (%)	ETP	écart sur l'apport (%)	apport (mm)
29/1 au 8/2	22,7	10	13,4	47	25,3
7 au 15/2	47,0	10	30,9	41	52,1
14 au 19/2	26,8	14	20,6	34	31,1
23 au 28/2	29,8	2	20,2	34	30,5
8 au 19/3	63,7	- 5	41,5	32	60,8
31/3 au 5/4	25,8	7	22,0	21	27,8
moyenne des écarts (5)		6		35	

arriver à un niveau équivalent avant l'apport suivant, permet de donner une bonne indication sur la validité du terme d'ET retenue.

Le tableau 2 permet de comparer les valeurs d'ET = 1,1 E bac, d'ETP calculée selon une formule locale :
 $ETP = 0,13 Rg + 1,1$ selon DAUDET et VALANCOGNE, INRA Guadeloupe, et de l'apport effectué entre deux niveaux de déficit équivalent.

On constate que les apports effectués correspondent bien aux valeurs calculées selon 1,1 E bac, alors que celles calculées à partir d'ETP sont toujours inférieures de 30 à 40 p. 100.

Par ailleurs, des mesures tensiométriques et par la suite des mesures d'humidité par sonde à neutron effectuées jusqu'au niveau - 1 m n'ont pas mis en évidence de perte d'eau en profondeur = on peut donc estimer que la base de calcul du bilan, soit 1,1 E est bien satisfaisante.

On observe également, tout au moins pour les premiers cycles d'irrigation qui n'ont pas été trop retardés par rapport aux recommandations, que les valeurs de tensiomètres augmentent rapidement lorsque le déficit calculé atteint 20 mm environ. Ceci correspond en période sans pluie, à une irrigation de 1 à 1 heure 1/2 tous les trois à cinq jours, ce qui est possible dans la pratique dans les conditions d'équipement classique en réseau à mât fixe avec des canons d'environ 50 m de portée, donnant une pluviométrie horaire de l'ordre de 16 mm/heure.

QUELQUES INDICATIONS SUR LE TYPE D'IRRIGATION UTILISE

Irrigation localisée.

Dès le début de la phase d'expansion de l'irrigation, et en Martinique en particulier, des solutions techniques diverses ont été envisagées à plus ou moins grande échelle par les planteurs. En dehors de différents types de matériel propres à l'aspersion sur frondaison, l'irrigation localisée a été retenue sur un certain nombre de plantations et plus particulièrement, à l'origine, dans la zone nord-est de la Martinique (Basse-Pointe), à l'initiative de A. DEPAZ.

Dans un précédent article (4) on a décrit les premières indications concernant le fonctionnement du système goutte-à-goutte utilisé dans les conditions de sol spécifique de zone bananière (5). Actuellement les superficies installées en irrigation localisée représentent environ 600 ha sur l'ensemble des 3.000 ha irrigués en Martinique et 170 sur 900 en Guadeloupe.

Par la suite, nous avons équipé un site d'essai d'environ 5 ha sur notre station de Rivière-Lézarde, dans la zone centrale de Martinique, dont nous pouvons tirer quelques renseignements concernant l'adaptabilité de l'irrigation localisée, selon le type de sol. Ce site comportait, entre autres un essai irrigation en variante de dose d'eau, fonction de l'ETM (6), et distribuée par un système goutte-à-goutte d'une part, et par des microjets d'autre part. Au cours du premier cycle, après plantation, les traitements n'ont pu être suffisamment différenciés (apports respectifs de 250, 130 et 30 mm pour les trois traitements sur une période inférieure à trois mois), et n'ont donc pas présenté de répercussion sensible sur les niveaux de production qui se sont avérés normaux (poids moyen de régime : 24 kg). Dès le début du second cycle, qui a coïncidé avec la saison sèche, sont apparus rapidement des symptômes très marqués de mauvaise végétation, traduisant en particulier une déficience d'alimentation hydrique. Les traitements ont pu être différenciés normalement (apports de 630, 220 et 3 mm sur une période de sept mois) et leur effet s'est avéré significatif sur la production, mais le niveau d'ensemble traduisait nettement une alimentation en eau insuffisante, même pour les traitements forts pour lesquels le poids moyen des régimes a régressé à 22 kg sous distribution par goutteur, et à 24 kg sous distribution par microjet.

Cette régression de productivité n'est pas imputable à une insuffisance en volume d'apport du traitement le plus fort, car une réaction similaire a été observée sur des bananiers nettement surirrigués, mais bien à une mauvaise distribution et ses conséquences sur le développement du système racinaire. Des observations effectuées à ce niveau (7) montrent que dans ce type de sol, les racines ne se développent normalement que sur la périphérie des bulbes d'humectation toute la partie non humectée du sol devient trop compacte et quasi-impénétrable à de nouvelles racines. Le peu d'entre elles que l'on y trouve présentent des déformations importantes (écrasements). La figure 2 donne des indications chiffrées en ce sens, portant sur l'observation des racines de

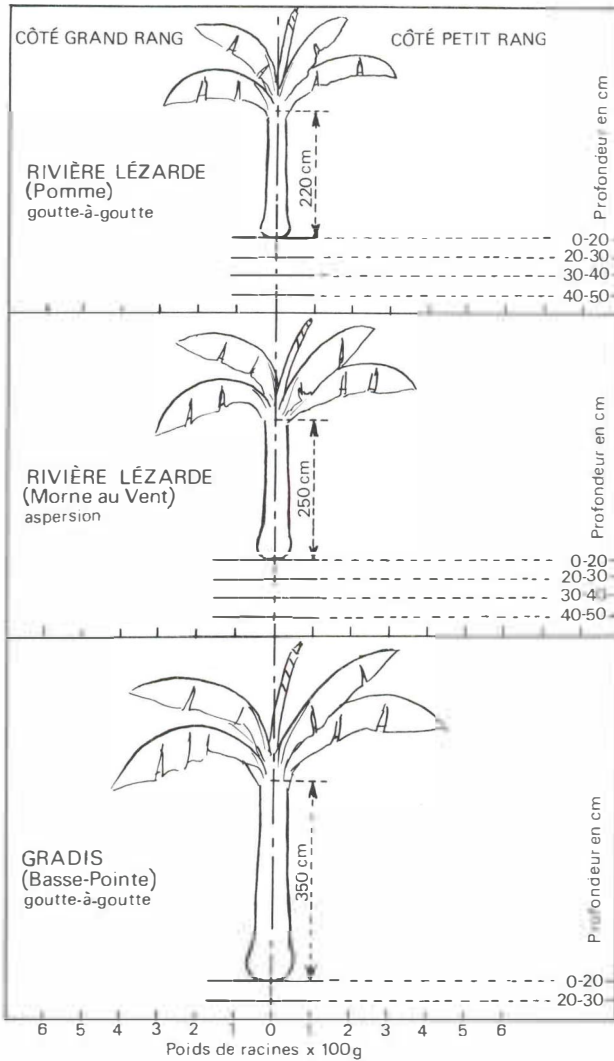


Fig. 2 • COMPARAISON DES POIDS DE RACINES PRELEVÉES SUR 1 m² DE PART ET D'AUTRE DE 5 BANANIER PAR SITE.

cinq bananiers. Les conditions du site d'essai correspondent à la parcelle Pomme, en goutte-à-goutte : on remarque que la proportion de racines du côté sec (opposé au goutteur) ne représente que un tiers, alors que cette proportion est équivalente au côté humide sur des parcelles en aspersion dans le même type de sol, ou sur des parcelles en irrigation

goutte-à-goutte sur les sols légers du nord (Gradis). Cette différence de répartition numérique est de plus renforcée par la qualité des racines, qui est très mauvaise dans les parties sèches, comme indiqué précédemment.

A noter que ce type de sol n'offre de bonnes possibilités de développement racinaire qu'après jachère, même lorsque la pluviométrie naturelle est suffisante ou en irrigation par aspersion : la proportion insuffisante de sol humecté dans le cas de l'irrigation localisée, ne fait qu'accroître, mais très sensiblement, la répercussion d'une tendance normale de dégradation de structure et de compaction.

Ces quelques observations ne permettent pas d'établir de relation générale concernant l'adaptabilité d'un sol, selon une simple analyse granulométrique, à l'irrigation localisée (tableau 3) ceci nécessiterait des études poussées d'évolution de structure en fonction de l'état hydrique et de la dynamique de dessèchement, en particulier. Il apparaît cependant possible dès à présent, lorsqu'on projette d'irriguer des bananeraies sur un sol d'un type nouveau, d'apprécier ces possibilités, en faisant des observations de racines en période sèche. Des symptômes traduisant des difficultés de développement racinaire (trace d'écrasement ou déformation du profil transversal, rareté du chevelu, etc.) doivent constituer une sérieuse mise en garde.

Irrigation par aspersion.

En dehors des contraintes de sol évoquées ci-dessus, les techniques d'irrigation localisées appliquées en bananeraies n'ont pas donné entière satisfaction à tous les planteurs qui les ont essayées. La densité et une certaine fragilité du réseau de distribution dans un type de culture où les déplacements de main-d'oeuvre sont fréquents tout au long de l'année, conduisent à des contraintes de surveillance et d'entretien nécessitant un minimum de rigueur et de technicité. Une maintenance moins lourde et un contrôle plus facile a favorisé l'évolution de système d'irrigation par aspersion en poste fixe (réseau de mâts fixes sur lesquels on ne déplace que le canon d'arrosage).

De nombreuses plantations équipées à l'origine de système d'aspersion semi-fixe (mât d'arrosage et canon mobile, avec déplacements partiels de tuyaux rigides ou souples) tendent au fur et à mesure de leur possibilité de s'orienter également vers des réseaux à mâts fixes, afin de réduire le coût en main-d'oeuvre et les détériorations de matériels

TABLEAU 3 - Caractéristiques structurales des sols correspondant aux trois situations de la figure 2.

	Rivière-Lézarde (Pomme et Morne au Vent)	Gradis (Basse-Pointe)
argile	58	8
limon	19	16
sable	17	65
M.O.	1,6	6
	sol à halloysite	sol sur cendre et ponce de la Pelée

inhérentes aux déplacements, et dans certains cas, afin de tirer meilleur parti d'un débit instantané donné sans stockage, en fonctionnement jour et nuit.

Si ce système d'irrigation par aspersion en réseau fixe correspond actuellement à la majorité des installations ou extensions récentes, il ne saurait être considéré comme étant sans défaut, ni le mieux adapté en toute situation. Il est loin de correspondre à la meilleure efficacité de l'eau, lorsque celle-ci constitue un critère prioritaire. Le choix des matériaux, concernant notamment la résistance à la corrosion, n'a pas été envisagé dans la plupart des cas, ce qui risque bien de conduire à des surprises désagréables, d'autant plus que le planteur est logiquement tenté d'intégrer des fertilisants à l'eau d'irrigation. Sur certains types de sol, et selon l'importance des pentes en particulier, la pluviométrie horaire des canons à grand débit peut être excessive, ou conduire à des rotations trop nombreuses en pratique, si on cherche à la réduire.

Il faut en retenir qu'en dehors de critère décisif comme les possibilités de développement racinaire évoquées ci-dessus, l'hétérogénéité de sol, de pente, de disponibilité en eau rencontrée dans ces îles, conduit à prendre en considération toute une série de critères pour effectuer un choix

valable du type d'irrigation à retenir pour une plantation donnée : parmi ceux-ci la technicité de la main-d'oeuvre ne doit pas être négligée.

CONCLUSION

Suite à l'extension rapide des surfaces irriguées, pour les raisons que nous avons évoquées au début de cette note, bon nombre de planteurs ont eu, dans un premier temps, à assurer d'abord la maîtrise de leur matériel. Déjà à ce stade, les indications du bulletin d'irrigation dont ils peuvent disposer doivent constituer une première référence de travail. Une seconde phase, après amélioration des connaissances sur la spécificité hydrique de leurs divers types de sol et par l'utilisation rationnelle de tensiomètre au niveau de la parcelle (ou de groupe de parcelles), doit conduire à une véritable maîtrise de l'eau, tenant compte également de l'état végétatif de ces parcelles. Ce contrôle tensiométrique s'avère aussi particulièrement nécessaire pour les plantations situées en zones de relief hétérogène, où la seule mesure de la demande climatique apparaît insuffisante, étant donné la variabilité de l'advection (pente au vent ou sous le vent, avec tous les intermédiaires, pour toutes les zones collinaires).

BIBLIOGRAPHIE

1. MEYER (J.P.) et SCHOCH (P.G.). 1976.
Besoins en eau du bananier aux Antilles. Mesure de l'évapotranspiration.
Fruits, vol. 31, n° 1.
2. PUECH (J.). 1972.
Etude expérimentale de la disponibilité de l'eau pour les végétaux sur différents types de sol.
Thèse Université de Toulouse.
- MALLAIRE (M.). 1961.
Irrigation et utilisation des réserves naturelles.
Ann. Agron., vol. 12, n° 1.
3. MAERTENS (C.) et CABELGUENNE (M.). 1971.
Influence des modalités de la fourniture de l'eau par le sol sur l'alimentation hydrique de culture de fétuque et de luzerne.
CR. Acad. Agric., p. 926-936.
4. MEYER (J.P.). 1976.
Premières indications sur l'irrigation localisée en culture bananière en Martinique.
Fruits, vol. 31, n° 6.
5. GUILLEMOT (J.), LACHENAUD (J.L.) et DORMOY (M.). 1973.
Quelques caractéristiques de sols des zones bananières de la Martinique.
Fruits, vol. 28, n° 5.
6. MEYER (J.P.). 1978.
Essai irrigation en variante de dose.
Note R.A. n° 96 - Document IRFA.
7. MEYER (J.P.). 1978.
Note sur le comportement comparé des racines de bananiers sous irrigation localisée sur deux types de sol différents de Martinique.
Note R.A. n° 98 - Document IRFA.

