

QUELQUES SUGGESTIONS POUR LE CHOIX, LA MESURE ET L'UTILISATION DES GRANDEURS CLIMATIQUES DANS L'ÉTUDE DES SYSTÈMES DE PRODUCTION.

M. Eldfin (*)

Lorsqu'on examine une description des composantes des systèmes de production, telle que celle donnée par R.D. Hart¹: populations de plantes (cultures et mauvaises herbes); populations d'animaux (hommes, herbivores et carnivores); populations de micro-organismes (virus, bactéries, champignons bénéfiques et micro-organismes maléfiques); éléments nutritifs du sol et eau du sol; on remarque que l'action de chacune de ces composantes dans le fonctionnement de l'agrosystème est dépendant des facteurs climatologiques. La plupart des principaux processus physiologiques qui conditionnent le rendement: absorption d'eau et d'éléments minéraux, photosynthèse, respiration, régulation stomatique, systèmes enzymatiques ou hormonaux, croissance, floraison, germination et autres, sont relevés du rayonnement solaire, de

28 NOV. 1983

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

(*) Agroclimatologue, I.I.C.A., Costa Rica.

N° : 83/82/03951

1 211 [

Cote : B e 1

l'eau du sol et des précipitations, de la température et de l'humidité de l'air, de la vitesse du vent, de la température et de l'oxygénation du sol, de la longueur du jour et d'autres éléments.

Si l'importance du rôle qui jouent des facteurs climatiques dans le fonctionnement des agro-systèmes est une évidence incontestable, alors l'étude des mécanismes d'action de ces facteurs, la mesure et l'utilisation des grandeurs climatiques pour déterminer quantitativement la fonction de chacune d'elles dans la production des agro-systèmes ne demeure moins complexe et difficile.

Quand on doit réaliser une étude agroclimatologique, il faut se poser les questions suivantes: compte-tenu de la spécificité de l'étude, quels sont les facteurs climatiques à prendre en considération? La réponse à cette question suppose la connaissance de la nature des processus physiologiques qui entrent en jeu dans le phénomène étudié et également, l'action des facteurs physiques sur ces processus physiologiques. Où et comment mesurer ces facteurs? De quels espaces (environnement d'une feuille, d'une culture, d'une région) doivent-ils être représentatifs? À quelle échelle de temps: valeurs instantanées, horaires, journalières, décadaires; les mesures doivent-elles être effectuées? Les réponses à ces questions conditionnent le choix des appareils de mesure (sensibilité, précision, temps de réponse, possibilité d'intégration dans le temps, dimensions ou déplacement du capteur) et leur position dans l'espace; en particulier la hauteur au dessus du sol à laquelle ils doivent être placés.

Selon les choix affectués, les valeurs obtenues pour chacun des paramètres mesurés (température de l'air, par exemple) peuvent différer considérablement et, suivant le cas, présenter une relation (corrélation) forte, faible ou même nulle avec le phénomène étudié.

En fait, le plus souvent, l'agroclimatologiste n'a ni les moyens ni le temps d'acquérir les données appropriées à l'étude qu'il doit réaliser. Il ne se pose pas toutes ces questions et se contente d'utiliser les données fournies par les réseaux météorologiques régionaux. Dans le meilleur des cas, il fabrique à partir de ces grandeurs, des indices climatiques qu'il tente de mettre en relation avec les phénomènes agronomiques étudiés (qualité et quantité de la production, par exemple).

Or, il se trouve que les données fournies par les réseaux météorologiques (ou même par les réseaux agroclimatologiques quand ils

existent) sont généralement inadéquates pour l'étude envisagée. Il s'agit en général de valeurs instantanées (température et humidité de l'air et vitesse du vent) mesurées à certains moments de la journée alors que l'agroclimatologiste a besoin de valeurs correspondants à une intégrale sur des périodes longues. Les précipitations sont données sous forme de montants décennaires ou mensuels alors que les précipitations journalières constituent l'information la plus utile. La hauteur au dessus du sol (1.40 m à 2 m) des appareils placés dans des abris météorologiques de types classiques est telle que les données, ainsi obtenues constituent une référence climatique valable pour des cultures basses (gazon, légumineuses rampantes et céréales basses) mais n'ont pas de signification pour des cultures hautes (maïs, manioc, canne à sucre et autres) et, encore moins pour des plantations d'arbres ou de la forêt.

L'agroclimatologiste doit faire face à l'alternative suivante: mettre en place un dispositif de mesures adapté à son étude et attendre une ou plusieurs années pour disposer d'une série suffisante de données; ou utiliser les données inadéquates existantes. Pour échapper à cette alternative desolée deux lignes d'action sont suggérées. D'une part l'amélioration des réseaux agroclimatologiques. Ainsi, dans la plupart des pays du monde, les réseaux météorologiques ont été créés pour répondre aux besoins de la météorologie (prévision du temps, circulation générale de l'atmosphère, . . .) ou de la sécurité de la navigation aérienne. Il n'est pas étonnant que les mesures qui y sont effectuées ne répondent pas aux besoins de l'agroclimatologie. Dans les pays où l'agriculture constitue une part importante de l'économie nationale (pays en voie de développement, entre autres), il est indispensable de mettre en place des réseaux de mesures climatiques qui constituent un référentiel adapté aux études agroclimatiques. A cette fin, il convient de redéfinir la nature des observations à effectuer; revoir le choix des instruments de mesure (enregistrement ou intégration dans le temps plutôt que lectures instantanées); définir la densité des postes de mesure en fonction de l'intensité des gradients climatiques et régionaux; et modifier la hauteur des appareils au dessus du sol. Une hauteur de 3 m à 5 m pour l'étude des cultures non-arbustives et d'une ou plusieurs dizaines de mètres pour celle de couverts arbustifs, plantations d'arbres et forêts permet d'obtenir des références climatiques significatives du climat régional (quelques centaines de km²). D'autre part, la mise en place des mesures complémentaires, choisies en fonction des objectifs de l'étude entreprise. Il ne s'agit pas de créer des réseaux de substitution aux réseaux de mesures existants; mais au contraire,

de permettre la transformation des grandeurs disponibles en données directement utilisables pour l'étude envisagée. On illustre à ce propos avec l'exemple de l'étude du bilan hydrique d'une culture, où leur importance sur le rendement d'un agrosystème est évident. Même en zones tropicales humides le rôle de ce bilan est important, par ses effets positifs; car il existe toujours une ou plusieurs saisons sèches pendant lesquelles le manque d'eau constitue un facteur limitant du rendement; comme par ses effets négatifs, liés à l'excès d'eau (érosion, lixiviation, asphyxie, humidité de l'air).

L'étude du bilan hydrique suppose celle de ses composantes c'est-à-dire, l'analyse des précipitations qui constituent l'apport climatique en eau, l'évapotranspiration potentielle (ETP) qui traduit la demande climatique maximale en eau et l'évapotranspiration réelle (ETR) qui correspond à la consommation hydrique effective de la culture:

a. Précipitations

Elles sont généralement mesurées quotidiennement au moyen de pluviomètres dans le cadre des réseaux météorologiques. Il est particulièrement important de conserver cette information journalière; souvent perdue par la transcription de ces données primaires sous forme de montants pluviométriques hebdomadaires, décadaires ou mensuels. En effet, les données journalières permettent de réaliser l'analyse fréquentielle des précipitations, particulièrement utile pour la conduite des cultures (callage dans le temps des cycles cultureux, définition en termes de probabilité des risques de sécheresse ou de fortes pluies). L'installation de quelques pluviographes en des points bien choisis permet d'obtenir, en une ou plusieurs années, des informations complémentaires sur le début et la fin de chaque pluie (étude des séries chronologiques), et d'établir des relations utiles (érosion, drainage, et autres) entre le montant et l'intensité des pluies. Ces résultats sont ensuite, extrapolés à l'ensemble des stations pluviométriques.

b. Évapotranspiration.

Le calcul de l'ETP et l'évaluation de l'ETR telle que la propose A. Perrier² suppose connue, entre autres choses, le rayonnement net de la culture étudiée. La mesure n'est pas réalisée dans le cadre des réseaux météorologiques qui fournissent généralement la durée d'insolation, mesurée par un héliographe. La démarche à suivre consiste à estimer d'abord le rayonnement solaire global (G) à partir de la durée d'insolation (n) par une formule du type Black:

$$G = G_0 \left(a + b \frac{n}{N} \right)$$

avec G_0 rayonnement solaire au sommet de l'atmosphère et n durée astronomique du jour.

Ces deux grandeurs se calculent à partir de la seule connaissance de la latitude du lieu et de la date du jour considéré; a et b sont des coefficients.

On estime ensuite le rayonnement net (N) de la culture à partir de G et de quelques caractéristiques du couvert végétal (albédo, développement, état hydrique). Il existe une relation quasi-linéaire entre les bilans de courtes et de grandes longueurs d'onde d'une culture. Le problème consiste à obtenir, sur de périodes de quelques jours—cinq à 10 jours généralement pour les études de bilan hydrique— une précision suffisante pour G, à partir de la formule de Black. Pour cela, il faut déterminer des couples de coefficients a et b, correspondants à chaque région et chaque saison de l'année (succession des différents types de temps). Pour cela, on suggère la généralisation de la mesure du rayonnement global, à raison d'un pyranomètre par chaque région climatique grande et permettre la détermination de ces coefficients a et b et, par suite, une utilisation optimale des données disponibles de durée d'insolation.

On note que la connaissance de G permet, non seulement l'estimation de N mais, également, celle du rayonnement photosynthétiquement actif (PHAR), c'est-à-dire de la partie visible du rayonne-

ment solaire global. Le PHAR —qui constitue 45 à 55 % de G— est une donnée particulièrement utile pour l'estimation des potentialités climatiques de production végétale d'une région.

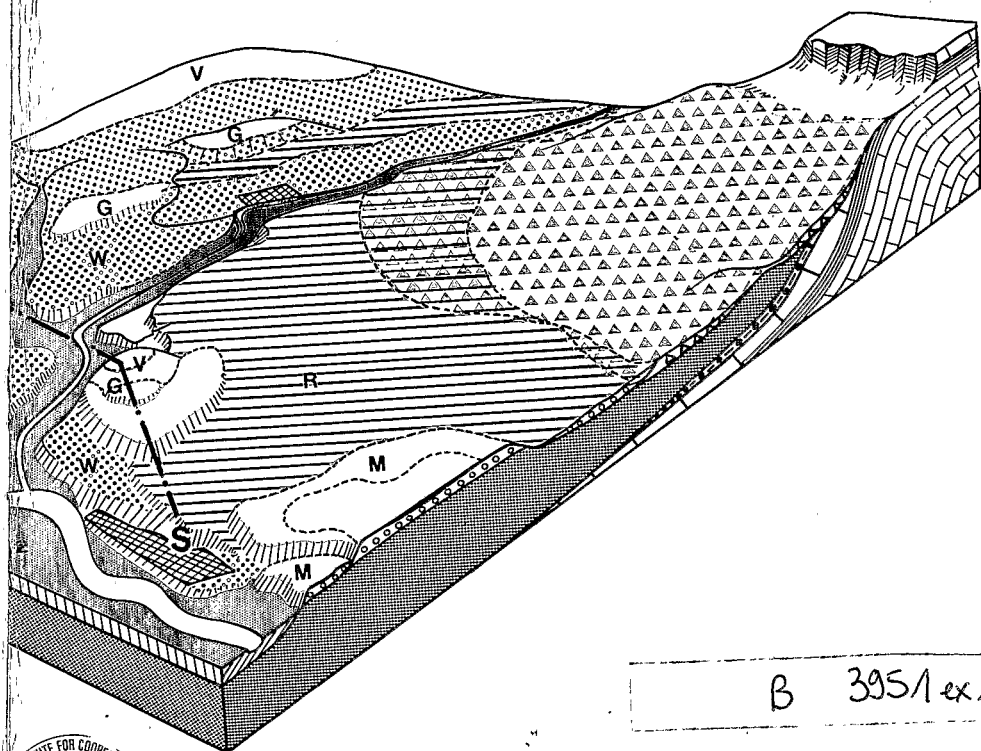
Ces exemples montrent, qu'au moyen de la mise en place de réseaux agroclimatologiques bien conçus, il est possible de parvenir, grâce à la réalisation de quelques mesures complémentaires, en un nombre limité de stations et pendant un temps relativement court (un à deux ans), à une certaine récupération des données des réseaux météorologiques pour la réalisation d'études qui concernent l'action des facteurs climatiques sur le fonctionnement des systèmes de production.

BIBLIOGRAPHIE

1. HART, R.D. Agrosistemas del trópico; control integrado de plagas en sistemas de producción de cultivos para pequeños agricultores. Costa Rica, CATIE, v. 1, 1979. pp. 15-25.
2. PERRIER, A. Projet de définitions concernant l'évapotranspiration en fonction de considérations théoriques et pratiques. *La Météorologie Nationale* 6(11): 7-16. 1977.

Printed in Mexico by the National Institute for Cooperation in Agriculture, S.A. de C.V., 1972.
1980, 1981, 1982, 1983, 1984 (L.P.)

CARIBBEAN SEMINAR ON FARMING SYSTEMS RESEARCH METHODOLOGY



B 3951 ex 1

