

Utilisation du test stomatique pour le contrôle de l'alimentation en eau en plantation de palmiers à huile

Il est nécessaire de connaître le niveau d'alimentation en eau de palmiers sous irrigation afin d'adapter les apports au mieux des besoins et éviter tout excédent ou tout déficit.

Il peut être également intéressant de disposer de cette donnée dans le cas d'arbres non irrigués, mais pour lesquels des facteurs extérieurs (telle la présence d'une nappe phréatique) peuvent influencer sur l'alimentation en eau et dont la connaissance facilitera l'analyse de chiffres de productions ou de tout autre résultat expérimental.

Cette page précise et complète les « Conseils » n° 19 parus dans *Oléagineux*, numéro de juin 1963.

I. — PRINCIPE DE LA MÉTHODE

1. Un palmier bien alimenté en eau ouvre ses stomates, alors qu'il les ferme progressivement quand les réserves du sol s'épuisent.

2. Une technique simple et rapide de mesure d'ouverture des stomates utilise la méthode d'infiltration de Mollish basée sur la meilleure pénétration à travers des orifices étroits (stomates plus ou moins ouverts) de liquides à tensions superficielles faibles.

II. — MISE EN ŒUVRE DE LA MÉTHODE

1. — Constitution d'une gamme de solutions (Tabl. I).

On réalise une gamme de solutions d'alcool isopropylique de tensions superficielles croissantes, l'alcool pur (présentant la tension superficielle la plus faible) portera le numéro 1, la solution n° 12 sera constituée d'un mélange de 45 p. 100 d'alcool et de 55 p. 100 d'eau.

Les solutions sont mises dans des flacons compte-gouttes en polyéthylène, numérotés de 1 à 12.

Une étude conduite en Côte-d'Ivoire a mis en évidence une bonne corrélation ($r = 0,95$) entre les rangs de solution, ou classes de Mollish, et la résistance à la diffusion des gaz de la même foliole mesurée par le poromètre MKII (Delta T. Services) (Tabl. II).

2. — Choix des folioles sur lesquelles sont appliquées les solutions.

Sur les arbres à observer, on choisit une feuille pas trop jeune mais bien fonctionnelle, le plus simple

TABLEAU I

Rang des solutions (Rank of solutions — Rango de soluciones)	p. 100 en volume (in volume — en volumen)		Etat correspondant des stomates (Corresponding state of stomata — Estado correspondiente de estomas)
	alcool (alcohol)	eau (water — agua)	
1	100	0	Fermeture totale (Total closure — Cierre total)
2	95	5	
3	90	10	
4	85	15	
5	80	20	
6	75	25	
7	70	30	
8	65	35	
9	60	40	
10	55	45	
11	50	50	
12	45	55	

↑ Fermeture progressive préjudiciable au rendement (Pro-
gressive closure prejudicial to yield — Cierre progresivo
perjudicial para el rendimiento)
 ↓ Ouverture maximale (maximum opening — apertura
máxima)

TABLEAU II

Classes (Clases) de Mollish.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Résistance (Resistencia) (s/cm)	14,5	11,8	10,0	8,6	7,2	6,0	4,9	3,8	2,8	2,1	1,6	1,1

consiste à retenir la feuille utilisée pour le prélèvement foliaire, soit :

- arbres de < de 2 ans : feuille de rang 4,
- arbres de 3 à 4 ans : feuille de rang 9,
- arbres de 5 ans ou + : feuille de rang 17.

On choisit 2 folioles dans la partie médiane de la feuille repérée, l'une sur la strate supérieure, l'autre sur la strate inférieure.

3. — Application des solutions, méthode de lecture.

a) Méthode dite à lecture directe.

Sans avoir besoin de couper les folioles (si les feuilles sont à hauteur d'homme, ou peuvent être courbées), on applique sur leurs faces inférieures des bandes parallèles transversales de solutions de tension superficielle décroissante jusqu'à obtention d'un pointillé nécrosé dense et bien marqué : le numéro de la solution correspondante caractérise l'ouverture stomatique (OS) de la foliole ; l'OS de l'arbre est la moyenne des OS des deux folioles choisies.

Une connaissance approximative de l'alimentation en eau des arbres permettra à l'observateur de commencer la série des solutions à un numéro proche de l'OS moyenne attendue : par exemple, sur une plantation irriguée on pourra commencer par la solution n° 8, puis « monter » ou « descendre » la gamme selon la lecture :

- apparition d'un pointillé nécrosé intense, on « remonte » la gamme en essayant la solution n° 9 ;
- pas d'apparition de pointillé, on « redescend » la gamme en appliquant la solution n° 7.

b) Méthode dite à lecture différée.

Les folioles choisies (§ II-2) sont coupées et on y inscrit le numéro de l'arbre.

Immédiatement après, on dépose sur leurs faces inférieures en bandes transversales parallèles, toutes les solutions, n° 1 à 12, avec inscription des numéros à gauche de chaque bande.

Une fois ce travail réalisé sur tous les arbres à observer dans la journée, les folioles sont rapportées au bureau pour lecture (dans l'après-midi).

On retient comme valeur d'OS le numéro de la solution de rang le plus élevé ayant laissé soit des ponctuations, soit des traces noirâtres plus ou moins morcelées.

c) Choix entre les deux méthodes.

Ce choix est essentiellement fonction du niveau du personnel de terrain dont on peut disposer.

Il faut savoir que la méthode à lecture différée donne une OS de 1 à 2 points inférieure à celle de la lecture immédiate.

Dans le cas de la première méthode, il est important que l'observateur soit toujours le même, afin d'éliminer autant que possible le facteur individuel ; ceci est moins important dans le cas de lecture différée.

III. — RÉALISATION DU TEST STOMATIQUE SUR UNE PLANTATION

1. — Echantillonnage des arbres.

Les variations d'OS entre palmiers imposent l'observation d'un certain nombre d'arbres pour avoir une valeur approchée de l'état d'alimentation en eau d'une zone donnée.

20 à 25 arbres seront choisis au hasard au sein d'une zone apparemment homogène : topographie, type de sol, drainage, niveau de la nappe phréatique, âge des arbres, état de la couverture, etc.

Ils seront numérotés et des cahiers d'observation permettront de suivre l'évolution des OS.

2. — Fréquence des mesures.

a) Dans le cadre d'une étude d'irrigation, on peut envisager une mesure tous les 4 jours, en particulier lors des changements de saison, à la mise en route ou à l'arrêt de l'irrigation.

b) Cette fréquence sera réduite à une observation par semaine lorsqu'il ne s'agit que de connaître l'état hydrique moyen des arbres (meilleure connaissance générale d'une situation).

3. — Déroulement des observations.

Les mesures sont faites entre 11 h et 14 h, de préférence les journées à ciel bien dégagé : dans ces conditions, l'évapotranspiration est maximale et, en présence d'une réserve du sol en eau insuffisante, les arbres peuvent présenter des stomates plus ou moins fermés.

4. — Besoins en personnel.

Il est recommandé de travailler avec une équipe de 2 personnes, l'une s'occupant de couper ou de mettre à portée les folioles, l'autre de faire la lecture et d'inscrire le résultat sur le cahier d'observation.

En lecture directe, une équipe bien entraînée peut observer environ 25 arbres/heure lorsque les couronnes sont à portée et seulement 15-20 arbres s'il faut prélever les folioles par faucillage ou en grim pant.

Pour la lecture indirecte, on peut admettre des rendements comparables sur le terrain (temps plus long pour l'application systématique de toutes les solutions mais pas de temps passé à l'observation proprement dite).

IV. — APPLICATION AU CONTRÔLE DE L'IRRIGATION

1. — Contrôle de l'irrigation.

Une irrigation bien conduite doit assurer le maintien des stomates constamment ouverts au voisinage du maximum, OS = 10.

Il y a cependant des périodes, par exemple par vent sec type harmattan, durant lesquelles la demande est trop forte pour pouvoir être satisfaite, et on peut alors admettre temporairement des OS de 8, en sachant que cette valeur ne correspond pas à une alimentation parfaite de l'arbre.

En cas d'OS insuffisante de façon systématique, $OS \leq 8$, il faut tenter d'augmenter les quantités apportées ou les fréquences, mais on est souvent limité par les possibilités de l'installation dimensionnée pour un certain débit fictif.

2. — Déclenchement et arrêts des irrigations.

En principe, les déclenchements et arrêts de l'irrigation sont programmés en fonction du calcul des réserves en eau du sol.

Il est important de pouvoir contrôler la justesse de

ces calculs en déterminant le niveau réel d'alimentation en eau des arbres : le test stomatique constitue un outil précieux pour ce contrôle :

— en début de saison sèche, l'irrigation doit être commencée lorsque les OS sont égales ou inférieures à 8 deux fois consécutives ;

— lors de la reprise des pluies, l'irrigation est arrêtée en fonction de la reconstitution d'une partie des réserves du sol et à condition que les OS soient égales à 10 deux fois consécutives.

C. DANIEL.

Use of the stomata test to control oil palm water supply in plantation

It is necessary to know the level of water supply to the palms under irrigation so as to adapt applications to needs as closely as possible and avoid either surplus or deficit.

It can also be interesting to know this datum for non-irrigated trees where the external factors (such as the presence of a water table) can influence water supply, so that to know its level makes it easier to analyse yield figures or any other experimental result.

This « Page » clarifies and completes « Conseils » N° 19 which appeared in Oléagineux, June 1963.

I. — PRINCIPLE OF THE METHOD

1. An oil palm well supplied with water opens its stomata, whereas it closes them progressively when the soil reserves are exhausted.

2. A simple and rapid method of measuring the stomata opening uses the Mollish infiltration technique based on the best penetration through narrow openings (more or less open stomata) of liquids with a low surface tension.

II. — APPLYING THE METHOD

1. — Making up a range of solutions (Table I).

A range of isopropyl alcohol solutions is made up, in order of increasing surface tension ; pure alcohol, the lowest, is no. 1, no. 12 is a mixture of 45 p. 100 alcohol and 55 p. 100 water.

The solutions are put in polyethylene dropping-tubes numbered 1 to 12.

A study conducted in the Ivory Coast showed a good correlation ($r = 0.95$) between the ranks of solution, or Mollish class, and the resistance to gas diffusion of the same leaflet measured by the MK II porometer (Delta T. Services) (Table II).

2. — Choice of leaflets for application of solutions.

On the trees to be observed, a leaf which is not too young but really functional is chosen ; the simplest thing is to retain the leaf used for leaf sampling, i.e. :

- trees < 2 years : rank 4,
- trees 3 — 4 years : rank 9,
- trees 5 years & + : rank 17.

Two leaflets are chosen in the centre of the leaf, one in the upper stratum and one in the lower.

3. — Application of solution, method of reading.

a) Direct reading.

Without needing to cut off the leaflets (if they are within reach or can be curved over), parallel transversal bands of solution of decreasing surface tension are applied to their undersides until a dense and well-marked necrotic stipple is obtained ; the number of the solution producing this characterizes the stomata opening (SO) of the leaflet. The SO of the tree is the mean of the SO of the two leaflets chosen.

An approximate knowledge of the trees' water supply allows the observer to start the series of solutions at a number close to the mean SO expected ; for example, in an irrigated plantation one can start with solution n° 8 and go up or down the scale according to the reading :

- appearance of dense necrotic stippling—move up the range and try solution n° 9 ;
- no sign of stippling, move down the scale and apply solution n° 7.

b) Deferred reading.

The leaflets chosen (§ II-2) are cut, and the number of the tree written on them.

Immediately after, all the solutions, nos 1-12, are applied in parallel transversal bands to their undersides, the numbers being inscribed to the left of each band.

Once this is done on all the trees to be observed during the day, the leaflets are brought back to the office for reading (in the afternoon).

The SO value to be retained is the highest number of solution which has left either spots or blackish streaks more or less split up.

c) Choice between both methods.

Choice depends mainly on the level of the field personnel available.

It should be known that the deferred reading method gives an SO 1 to 2 points lower than direct reading.

In the first method, it is important that the observer should always be the same so that the individual factor is eliminated as far as possible ; this is less important in the case of deferred reading.

III. — CARRYING OUT THE STOMATA TEST IN A PLANTATION

1. — Sampling the trees.

Variations in SO between palms makes it necessary to observe a certain number of trees to get a value approaching the state of water supply in a given zone.

From 20 to 25 trees are chosen at random within an apparently homogeneous zone : topography, type of soil, drainage, level of water table, age of trees, state of cover, etc...

They are numbered, and the observation records will make it possible to following the evolution of the SO.

2. — Frequency of measurements.

a) In the framework of an irrigation study, measurement every 4 days could be envisaged, in particular at the change of seasons and when irrigation is started or stopped.

b) This frequency will be reduced by one observation per week when it is simply a question of finding out the mean state of hydration of the trees (for the better general knowledge of a situation).

3. — Carrying out the observations.

Measurements are made between 11 a. m. and 2 p. m., preferably on days with a clear sky : evapotranspiration is greatest in such conditions, and when the soil water reserve is insufficient the trees may have their stomata more or less closed.

4. — Personnel requirements.

It is advised to work with a team of two persons, one cutting the leaflets or holding them within reach, the other taking the reading and entering the result on the observation record.

In direct reading, a well-trained team can cover about 25 trees/hour when the crowns are within reach, and only 15-20 trees if the leaflets have to be sampled by climbing or cutting them with a bill-hook.

For deferred reading, it can be accepted that output in the field is similar (it takes longer to apply all the solutions systematically, but there is no time spent on observing properly speaking).

IV. — APPLICATION TO THE CONTROL OF IRRIGATION

1. — Control of irrigation.

Well-managed irrigation should ensure that the stomata remain constantly open close to the maximum $SO = 10$.

However, there are periods, for example with dry winds like the harmattan, when the demand is too great to be satisfied, and SO of 8 can be accepted temporarily, in the knowledge that this value does not correspond to a perfect water supply to the tree.

When the SO is continually insufficient, i.e. $SO \leq 8$, an effort must be made to increase the quantities applied or the frequency, although the possibilities of an installation adjusted for a certain theoretical debit can often impose limits.

2. — Starting and stopping irrigation.

In principle, the stops and starts of irrigation are programmed in function of the calculated soil water reserve.

It is important to be able to check the exactitude of these calculations by finding out the real level of water supply to the trees; the stomata test is a valuable tool for this check:

— at the beginning of the dry season, irrigation must be started when the SO are equal to or less than 8 on two consecutive readings;

— When the rains start again, irrigation is stopped in function of the reconstitution of part of the soil water reserve and on condition that the SO are equal to 10 twice running.

C. DANIEL.

Utilización de la prueba estomática para el control de la alimentación de agua en las plantaciones de palma aceitera

Se necesita conocer el nivel de la alimentación de agua de las palmas con riego, a fin de adaptar lo mejor posible las aportaciones a las necesidades, evitando cualquier excedente o déficit.

El conocimiento de este dato puede ser interesante asimismo en el caso de árboles sin regar, pero con factores externos (como la presencia del nivel freático), que pueden influir en el abastecimiento de agua, a fin de facilitar el análisis de los datos de producción o de cualquier otro resultado experimental.

En los presentes « Conseils » se especifican y completan los que se publicaron en el n° 19 de *Oléagineux* en junio de 1963.

I. — PRINCIPIO DEL MÉTODO

1. Una palma bien alimentada con agua tiene los estomas abiertos; cuando el agua del suelo se va acabando, los estomas se cierran progresivamente.

2. Para medir el grado de abertura de los estomas se usa el método de infiltración de Mollish basado en el siguiente principio: los líquidos de tensiones superficiales débiles penetran mejor a través de los pequeños orificios (estomas más o menos abiertos).

II. — APLICACIÓN DEL MÉTODO

1. — Constitución de una gama de soluciones (Cuadro I).

Se hace una gama de soluciones de alcohol isopropílico de tensiones superficiales crecientes, ocupando el número 1 el alcohol puro (cuya tensión superficial es la más baja), y el número 12 una solución constituida por una mezcla de 45 % de alcohol y 55 % de agua.

Las soluciones se colocan en una serie numerada de frascos goteros de polietileno, numerados de 1 a 12.

Un estudio realizado en Costa de Marfil, muestra una buena correlación ($r = 0,95$), entre los rangos de solución, o clases de Mollish, y la resistencia a la difusión de los gases del mismo foliolo medida con el porómetro MKII (Delta T. Services) (Cuadro II).

2. — Elección de los folíolos en los que se aplican las soluciones.

En los árboles a observarse se elige una hoja no muy joven pero sí funcional; lo más sencillo consiste en seleccionar la hoja usada en la toma de muestra foliar, o sea:

- árboles de menos de 2 años: hoja de rango 4,
- árboles de 3 a 4 años: hoja de rango 9,
- árboles de 5 años o más: hoja de rango 17.

Se elige 2 folíolos en la parte del medio de la hoja señalada, el uno en el estrato superior y el otro en el estrato inferior.

3. — Aplicación de las soluciones, método de lectura.

a) Método llamado de lectura directa.

Si las hojas están localizadas a la altura de un hombre, o si se puede encorvarlas, no es preciso cortar los folíolos, sino que se les aplica en el envés, fajas paralelas transversales de soluciones de tensión superficial decreciente, hasta obtener un punteado necrótico denso y acentuado: el número de la

solución correspondiente caracteriza la apertura estomática (AE) del foliolo; la AE del árbol es el promedio de las AE de los dos folíolos escogidos.

Un conocimiento aproximado de la alimentación de agua de los árboles permitirá al observador empezar la serie de soluciones en un número próximo a la AE media esperada: por ejemplo, en una plantación con riego se podrá empezar por la solución n° 8, subiendo o bajando la gama según muestre la lectura:

- aparición de un punteado necrótico intenso: se sube la gama, probando la solución n° 9;
- ninguna aparición de punteado: se vuelve a bajar la gama, aplicando la solución n° 7.

b) Método llamado de lectura diferida.

Se cortan los folíolos escogidos (§ II-2), inscribiéndose en ellos el número del árbol.

Inmediatamente después, se deposita en el envés de los mismos en fajas transversales paralelas, todas las soluciones n° 1 a 12, anotando los números a la izquierda de cada faja.

Después de efectuar este trabajo en todos los árboles a observarse durante el día, se vuelve a traer los folíolos a la oficina para la lectura (durante la tarde).

El valor de la AE que se adopta es el número de la solución de rango más alto que dejó bien sea puntuaciones o señales negruzcas más o menos parceladas.

c) Elección entre ambos métodos.

Esta elección depende esencialmente del nivel del personal de campo que se puede emplear.

Es de saber que el método de lectura diferida muestra resultados de AE inferiores en 1 a 2 puntos al de las lecturas inmediatas.

En el caso del primer método importa tener siempre el mismo observador, a fin de eliminar en lo posible el factor individual; esto no es tan importante en el caso de la lectura diferida.

III. — REALIZACIÓN DE LA PRUEBA ESTOMÁTICA EN UNA PLANTACIÓN

1. — Muestro de los árboles.

Las variaciones de AE de una palma a otra imponen la observación de cierto número de árboles para conocer el valor aproximado de la alimentación de agua en determinada zona.

Se escogerán al azar 20 a 25 árboles en una zona aparentemente homogénea por los siguientes conceptos: topografía, tipo de suelo, drenaje, nivel de agua subterránea, edad de los árboles, estado de la cobertura, etc.

Los árboles serán numerados, y unos cuadernos de observación permitirán atender a la evolución de las AE.

2. — Frecuencia de medidas.

a) Dentro de un estudio del riego, se puede programar una medida cada 4 días, especialmente cuando los cambios de estaciones, o al iniciarse o interrumpirse el riego.

b) Esta frecuencia será reducida a una observación a la semana cuando sólo se trata de conocer el estado hídrico promedio de los árboles (a fin de conocer mejor la situación general).

3. — Modo de llevar a cabo las observaciones.

Las medidas serán realizadas de 11 a 14 horas preferentemente, los días de cielo muy despejado, porque en tales condiciones la evapotranspiración es máxima, y en presencia de una reserva insuficiente de agua del suelo, los árboles pueden tener estomas más o menos cerrados.

4. — Personal necesario.

Se recomienda trabajar con un equipo de 2 personas, dedicándose la primera a cortar los folíolos o hacer que sean fáciles de alcanzar, y la segunda a hacer la lectura y apuntar el resultado en el cuaderno de observaciones.

En el caso de la lectura directa, un equipo adiestrado puede observar unos 25 árboles/hora cuando las coronas están al alcance, y tan sólo 15 a 20 árboles si se debe tomar los folíolos trepando a los árboles o mediante una hoz.

Por lo que se refiere a la lectura indirecta, cabe admitir que los rendimientos de campo serán comparables (se necesita más tiempo en la aplicación sistemática de todas las soluciones, pero no se pierde tiempo en la observación propiamente dicha).

IV. — APLICACIÓN AL CONTROL DEL RIEGO**1. — Control del riego.**

Un riego bien manejado debe permitir que los estomas se mantengan constantemente abiertos en las cercanías de la máxima, o sea en $AE = 10$.

Sin embargo durante ciertos períodos, por ejemplo cuando sopla el viento seco de tipo harmattan, las necesidades de agua no pueden ser atendidas, por lo que se puede admitir de una manera temporal AE de 8, considerando que este valor significa que la alimentación de agua del árbol es insuficiente.

En caso de AE sistemáticamente insuficiente, o sea $AE \leq 8$, habrá que tratar de aumentar las cantidades aplicadas o las frecuencias, pero muchas veces esto no es posible, cuando el equipo ha sido previsto para cierto caudal ficticio.

2. — Iniciación o interrupción del riego.

Normalmente las iniciaciones o interrupciones del riego están programadas en relación al cálculo de las reservas de agua del suelo.

Es importante el poder controlar la exactitud de estos cálculos, estableciendo el nivel efectivo de abastecimiento de agua de los árboles: la prueba estomática es un instrumento precioso para este control:

— a principios de la estación seca, se debe iniciar el riego cuando las AE resultan iguales o inferiores a 8 dos veces seguidas;

— cuando vuelven las lluvias, se interrumpe el riego en relación a la reconstitución de parte de las reservas de agua del suelo, siempre que las AE sean iguales a 10 dos veces seguidas.

C. DANIEL.

BIBLIOGRAPHIE**SUBSTANCES CHIMIQUES DANGEREUSES
ET PROPOSITIONS CONCERNANT LEUR ÉTIQUETAGE**

CONSEIL DE L'EUROPE

Maisonneuve Editeur, B. P. 39, 57160-Moulins-les-Metz (France) — 1978, 4^e éd., 951 p., Prix : 300 F (frais d'envoi 10 p. 100 en sus).

Cette 4^e édition de l'ouvrage (les précédents remontent à 1962, 1968 et 1971) a été élaborée par un Groupe de travail du Sous-Comité de sécurité et d'hygiène industrielles (questions chimiques), organe subsidiaire du Comité Social (Accord Partiel) du Conseil de l'Europe (l'expression « accord-partiel » vient de ce que seulement une partie des Etats membres du Conseil de l'Europe participe aux travaux de ce Comité, qui est composé d'experts gouvernementaux des Etats suivants : Autriche, Belgique, France, République Fédérale d'Allemagne, Italie, Luxembourg, Pays-Bas et Royaume-Uni).

L'ouvrage appelé « Livre Jaune », traite de quelque 750 substances dangereuses chimiquement définies et classées suivant la nature des risques inhérents à ces substances. Des symboles, des phrases de risque et des conseils de prudence ont été attribués en

fonction de leurs propriétés dangereuses afin d'avertir les travailleurs et autres personnes appelées à les manipuler des dangers associés à leur utilisation.

Il comporte 4 chapitres, précédés d'un historique et de conseils pour son utilisation : I. — Nature des risques particuliers attribués aux substances dangereuses (explosibles, comburantes, inflammables, toxiques et nocives, corrosives et irritantes); II. — Conseils de prudence concernant les substances dangereuses; III. — Liste alphabétique des substances dangereuses; IV. — Substances et leurs étiquettes.

Cet ouvrage est également disponible en allemand, anglais, et des éditions italienne et néerlandaise sont en préparation. Les chapitres I à III figurent dans les 5 langues de chaque édition.

LE DÉSHÉRBAGE DES CULTURES SOUS LES TROPIQUES

Ouvrage publié sous la direction de Jacques Deuse et E. M. Lavabre

1979, Collection « Techniques agricoles et Productions tropicales » N° XXVIII, 312 pages, Prix : 150 FF

Cet ouvrage de synthèse apportant les principales solutions au contrôle des adventices sous les tropiques a été réalisé en collaboration avec les divers Instituts français travaillant Outre-Mer.

Les grandes lignes qui ont guidé les rédacteurs pour cette mise au point des différentes techniques de désherbage des cultures tropicales sont les suivantes : utiliser rationnellement les herbicides, connaître les tendances actuelles, éviter le maximum de nuisance pour l'environnement.

Les informations sont réparties en sept chapitres : I. — Généralités sur les adventices. II. — Les méthodes de désherbage. III. — Les herbicides. IV. — Les appareils d'épandage des herbicides. V. — Désherbage des cultures annuelles tropicales (riz, maïs, mil, sorgho, blé, céréales mineures, tubercules, arachide,

soja, coton et plantes à fibres, légumes, tabac, pyrèthre). VI. — Désherbage des cultures pérennes ou pluriannuelles (palmier à huile, cocotier, caféier, cacaoyer, théier, agrumes, fruitiers arbustifs, bananier, ananas, canne à sucre, hévéa, cultures forestières). VII. — Directives de lutte particulières à certaines espèces.

En annexe, les auteurs ont rassemblé un ensemble de renseignements allant de la bibliographie aux adresses des sociétés de malherbologie de par le monde, y compris une liste des noms normalisés d'herbicides et de substances de croissance. Un index matière complète l'ouvrage.

Éditeurs : G. P. MAISONNEUVE et LAROSE, 15, rue Victor-Cousin, 75005 Paris (France).