

# Le diagnostic foliaire pour le contrôle de la nutrition des plantations de palmier à huile

## Prélèvement des échantillons foliaires

Le diagnostic foliaire consiste à analyser des feuilles pour déterminer leur teneur en éléments minéraux et en déduire le niveau de nutrition de la plante. C'est une méthode d'investigation rapide qui peut concerner des grandes surfaces.

Mais, pour pouvoir exploiter judicieusement les résultats de ces analyses, il faut

— que les échantillons à analyser soient **prélevés suivant des règles très strictes**, qui sont décrites ci-après,

— que les échantillons soient bien caractérisés ; à cet égard, il faut distinguer :

- les prélèvements pour le contrôle systématique périodique de la nutrition d'une plantation, contrôle généralement annuel, qui doit permettre de situer le niveau nutritif de chaque unité (bloc, parcelle ou groupe de parcelles) et son évolution, compte tenu des fumures apportées les années précédentes ;

- les prélèvements pour échantillons « spéciaux ou orientés », destinés à étudier certains aspects particuliers : confirmation de symptômes usuels de déficience, recherche des causes d'anomalies de développement, ...

Suivant ces diverses orientations, les échantillons doivent être constitués différemment.

Le diagnostic foliaire (D. F.), par une meilleure connaissance de la nutrition de la plantation, permet donc d'établir les programmes de fumure, mais pour permettre une gestion plus précise et économique de la fertilisation, il est souhaitable qu'en complément du diagnostic foliaire on puisse disposer sur chaque plantation des résultats d'expérience de fumure qui permettront de préciser les teneurs optima dans les feuilles, compte tenu des conditions écologiques, de la nature et de l'âge des palmeraies, ainsi que les doses d'engrais les plus rentables.

Cette expérimentation donne des résultats précis mais qui ne peuvent être généralisés à l'ensemble de la plantation sans certaines précautions.

Le D. F., précisant la situation nutritionnelle des différentes unités (blocs ou parcelles), permet d'exploiter judicieusement les résultats de l'expérimentation et de définir les fumures les mieux adaptées à chaque cas. Ces deux approches sont donc complémentaires.

### 1. — CONSTITUTION DES ÉCHANTILLONS

#### 1.1. — Choix de la feuille à prélever.

L'existence de gradients dans les teneurs, selon l'âge des feuilles, impose de prélever des feuilles d'un même rang pour permettre la comparaison entre les différents échantillons.

On prélève, en général, un seul rang de feuille. Le choix s'est porté sur la feuille de rang 17, qui est adulte, fonctionnelle et facilement accessible. Au jeune âge — 2<sup>e</sup> ou éventuellement 3<sup>e</sup> année de plantation — en l'absence de la feuille 17, on prélève la feuille de rang 9.

**Détermination du rang de la feuille :** les feuilles du palmier sont situées à environ 135° les unes des autres sur une hélice tournant vers la droite ou vers la gauche, pour un observateur placé devant l'arbre et regardant la feuille 1.

On appelle feuille de rang 1 la palme la plus voisine de la flèche et dont la plupart des folioles sont complètement séparées. Les folioles inférieures peuvent encore être resserrées dans la gaine des autres feuilles.

La figure 1 (D et G) donne la position schématique des sections des feuilles sur un plan horizontal coupant toute la couronne. Les feuilles de rangs 4 et 6 encadrent toujours la feuille 1 à 45° de part et d'autre. La feuille 9 se trouve en dessous de la feuille 1 mais légèrement déportée du côté de la feuille 4 (Fig. 2). Si la feuille 4 est à gauche de l'observateur, le sens de l'hélice est vers la gauche ; si la feuille 4 est à droite, le sens est vers la droite. Il faut donc d'abord se demander pour chaque palmier quel est le sens de l'hélice. Il est ensuite aisé de déterminer rapidement le rang de n'importe quelle palme et en particulier de trouver les feuilles 9 et 17. Sur la figure 2, l'hélice tourne vers la gauche.

Ainsi, les bases des feuilles 1, 9, 17 et 25 sont sur une même ligne courbe appelée généralement spire (Fig. 1). Il y a ainsi 8 spires. Les numéros de rang des feuilles d'une même spire vont de 8 en 8.

Dans le cas de très grands arbres, où il est difficile de repérer la feuille 1 et donc, par conséquent, le rang des autres feuilles, on peut déterminer la feuille 17 comme étant celle dont le tiers inférieur du rachis fait avec le stipe un angle d'environ 45° (Fig. 3). A cette feuille, correspond généralement une jeune inflorescence encore fermée dont on ne peut voir que l'extrémité (si toutefois celle-ci n'est pas avortée).

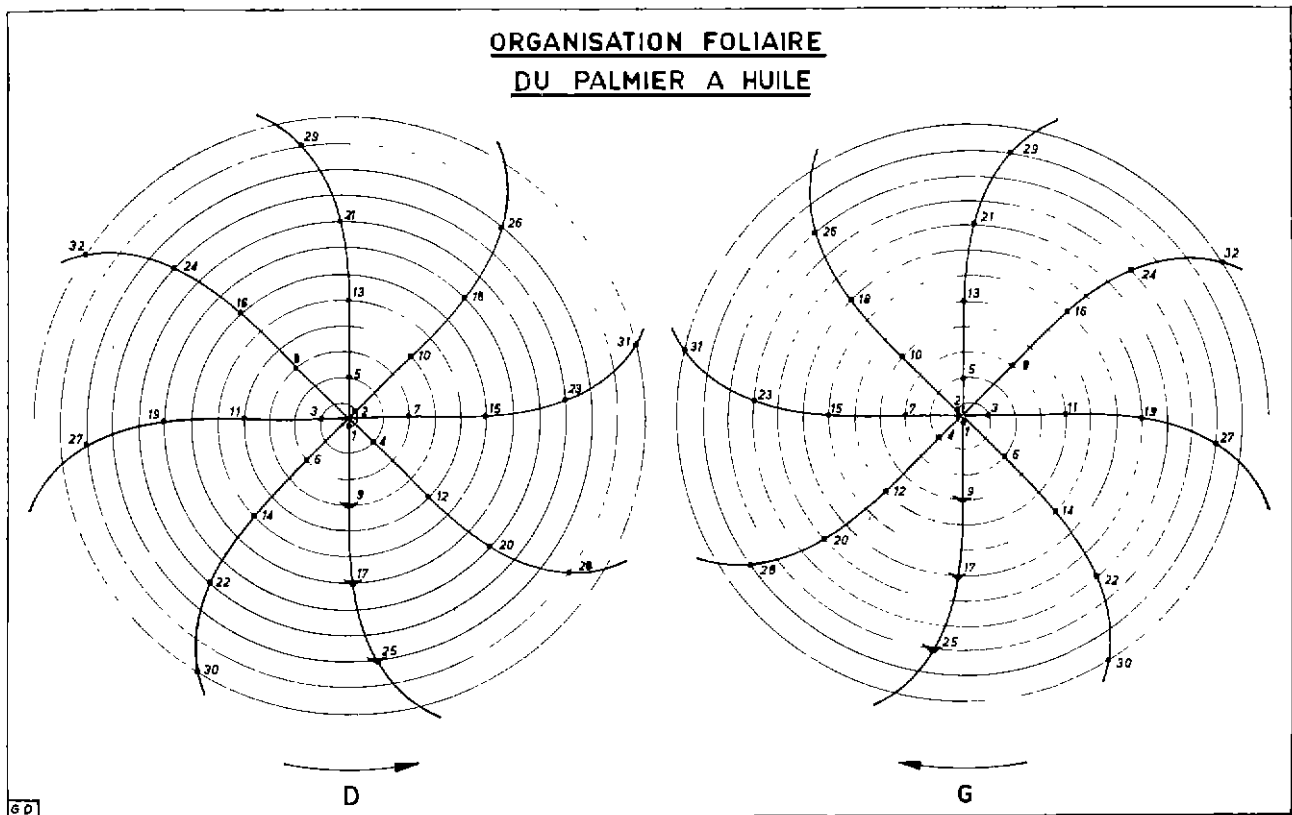


FIG. 1. — Organisation foliaire du palmier à huile.



FIG. 2. — Numérotation des diverses palmes. (On voit que les feuilles 1, 9 et 17 sont presque sur la même verticale.)

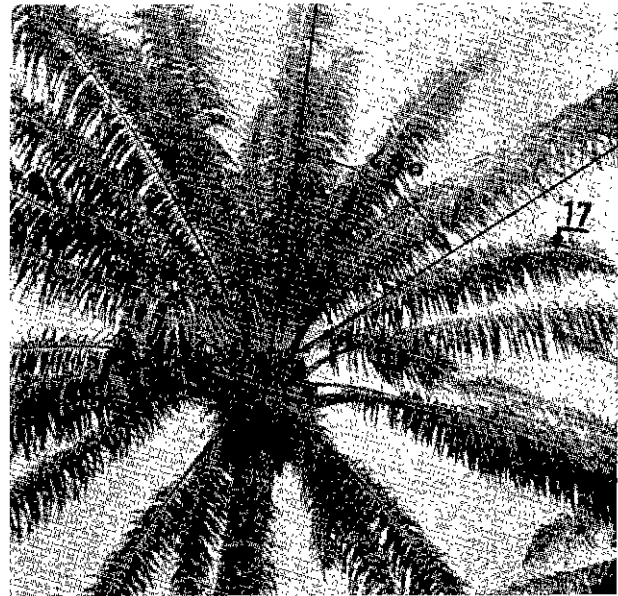


FIG. 3. — Détermination visuelle de la feuille 17.

### 1.2. — Choix de l'époque de prélèvement.

Les teneurs varient en cours d'année principalement sous l'effet des pluies et de l'insolation. Il est donc indispensable de réaliser les prélèvements toujours à la même époque climatique, pour que les résultats soient comparables d'une année à l'autre.

*C'est la saison sèche*, ou encore la période de moindre pluviosité dans les pays très arrosés, *qui a été choisie* car c'est l'époque durant laquelle les

teneurs sont les plus stables. De plus, la carence potassique (fréquente pour le palmier) s'extériorise mieux en cette saison.

Pour se mettre à l'abri des variations des teneurs au cours de la journée, *les prélèvements doivent être effectués entre 7 h et 11 h.*

Pour éviter les risques de lixiviation des éléments minéraux dans la feuille, *il faut attendre 36 h après une pluie de plus de 20 mm pour réaliser les prélèvements.*

### 1.3. — Nombre d'arbres devant intervenir dans la constitution d'échantillons.

Les teneurs varient d'un arbre à l'autre même au sein d'une lignée plantée sur un sol apparemment homogène. Un échantillon doit donc regrouper les folioles prélevées sur un nombre suffisant d'arbres pour atténuer cette variation. **Les études ont montré qu'avec 25 arbres on met facilement en évidence des différences de 5 à 10 p. 100 entre les teneurs de plusieurs échantillons.** Ce nombre peut même être limité à 15 dans certains cas particuliers (diagnostics spéciaux, parcelles d'expérience) et donner une précision encore supérieure à celle du laboratoire.

## 2. — ÉCHANTILLONS POUR LES CONTRÔLES PÉRIODIQUES

### 2.1. — Densité de prélèvements.

Un échantillon de 25 arbres sera évidemment d'autant plus représentatif d'une surface plantée que celle-ci sera réduite. Théoriquement, il faudrait donc retenir une forte densité de prélèvements. Mais, sur le plan pratique, un compromis s'impose entre la précision et le volume de travail.

Des études statistiques effectuées dans différentes situations en Côte-d'Ivoire ont montré, par exemple, que

— la plus forte densité étudiée (1 échantillon pour 12,5 ha) assure bien entendu la meilleure précision ;

— la densité optimale, c'est-à-dire celle assurant une précision voisine de celle du laboratoire, est d'un échantillon pour 25 ha ;

— d'une manière générale, l'homogénéité reste satisfaisante à l'intérieur de parcelles de 50 ha et est encore acceptable pour des parcelles de 100 ha dans la majorité des situations.

**Il est donc recommandé de prélever pour les deux premières années après la plantation (n2 et n3) un échantillon par unité homogène d'environ 50 ha. Si la similitude s'avère satisfaisante entre deux unités voisines de 50 ha, il sera possible de limiter ensuite les prélèvements à un seul échantillon pour 100 ha.**

### 2.2. — Choix des arbres constituant l'échantillon.

**S'il n'existe pas de différences essentielles entre les différents types de sol de la plantation, ce qui**

est fréquemment le cas en milieu tropical (évolution ferrallitique), **les unités homogènes seront définies par le plan parcellaire** (Fig. 4). **Si, au contraire, les sols sont très différents** (par exemple terrasse alluviale et colline granitique), **il faudra tenir compte des limites entre types de sol pour déterminer les unités homogènes**, comme l'indique la figure 5.

Une fois les unités homogènes identifiées, **il faut choisir dans chacune 25 arbres les plus représentatifs** de l'état moyen des arbres de l'unité. L'idéal serait de les disperser sur l'ensemble de la surface considérée (1 arbre par fraction de 2 ha), mais cette technique est difficilement applicable sur le plan pratique (parcours excessifs, cheminements difficiles) et elle ne permet pas de voir sur le terrain l'ensemble des arbres prélevés. Il est donc préférable de choisir des arbres suffisamment groupés sans tomber dans l'excès contraire.

**Il est recommandé de choisir soit deux lignes Nord-Sud contiguës** (interligne dégagé dans le cas d'une plantation andainée) **entre deux pistes de collecte** (habituellement 2 lignes  $\times$  26 arbres), **soit deux lignes situées environ au 1/4 et aux 3/4 de la longueur Est-Ouest de l'unité.**

Cette méthode constitue un bon compromis qui, tout en évitant une dispersion excessive des arbres à prélever, permet de tenir compte des éventuels gradients de fertilité à l'intérieur de chaque unité.

**Le choix de ces deux lignes** devra être fait avec beaucoup d'attention : elles doivent être représentatives de l'aspect moyen de l'unité. Il faudra bien veiller à ne pas les choisir dans des situations particulières telles que butte plus sèche ou fond de thalweg plus humide que le reste de l'unité.

**Les échantillons de feuilles sont prélevés seulement sur un palmier sur deux, par ligne** ( $12 \times 2 = 24$  palmiers par échantillon) à l'exclusion des palmiers du bout de ligne (n°s 1 et 26). De plus, avant le prélèvement, il faut vérifier chaque palmier car **il doit être sain et représentatif** ; s'il présente quelques anomalies, ou est un remplaçant, on choisira le palmier suivant sur la même ligne.

Si on observe des symptômes visuels de déficience sur les palmiers retenus pour les prélèvements, il y a intérêt à bien décrire ces symptômes et à préciser, pour chaque échantillon, sur combien d'arbres ils ont été observés.

Dans un pareil cas, on peut également, en plus de l'échantillon moyen, constituer un échantillon composé uniquement de folioles prélevées sur les arbres présentant ces symptômes. Les caractéristiques de

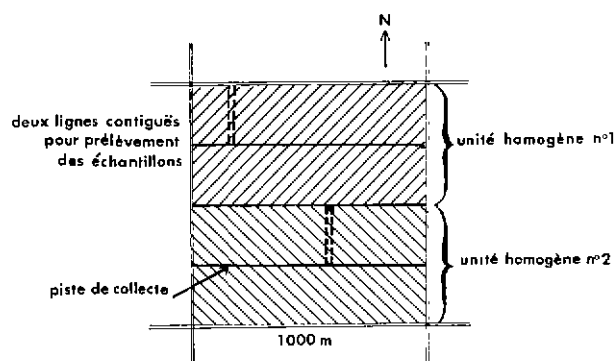


FIG. 4. — Bloc de 100 ha établi sur sol homogène, détermination des unités homogènes.

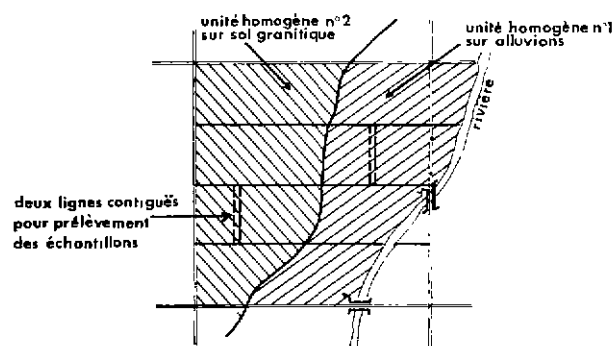


FIG. 5. — Bloc de 100 ha établi sur sol hétérogène, détermination des unités homogènes.

tels échantillons doivent être bien signalées et mis à part lors de l'expédition.

Les lignes et les palmiers choisis devront être bien marqués (bornes en bout de ligne, étiquettes sur les arbres) et leur emplacement reporté sur plans afin que l'on puisse les retrouver facilement d'une année à l'autre. En effet, *il est préférable d'utiliser toujours les mêmes arbres* pour ces contrôles périodiques.

### 3. — ÉCHANTILLONS SPÉCIAUX OU ORIENTÉS

Les prélèvements spéciaux poursuivent des objectifs divers.

#### 3.1. — Contrôle précoce de la nutrition minérale.

Il peut être utile de connaître la nutrition minérale avant la 2<sup>e</sup> année de plantation. Par exemple, un diagnostic foliaire précoce peut orienter le programme de fumure d'une plantation établie sur des sols peu connus.

*Les prélèvements seront alors effectués en fin de première année sur la feuille de rang 4*, suivant les mêmes modalités, mais comme il s'agit d'un diagnostic foliaire prospectif, la densité des prélèvements pourra être plus faible.

#### 3.2. — Confirmation des échantillons périodiques.

Les prélèvements périodiques s'effectuent toujours sur les mêmes lignes dans chaque unité homogène. *La représentativité de ces échantillons pourra être vérifiée en constituant chaque année pour quelques parcelles un second échantillon* à partir de deux autres lignes. Les parcelles qui feront l'objet d'un double prélèvement changeront d'une année sur l'autre et pourront représenter environ 1/10 du nombre total des échantillons périodiques.

3.3. — Dans le cas de certaines carences (magnésium et bore), il existe une inversion des gradients selon l'âge des feuilles. Les feuilles de rangs 9 et 17 pourront donc être prélevées simultanément pour vérifier le sens des gradients quand l'existence de telles carences est pressentie.

#### 3.4. — Etude des anomalies.

Des palmiers présentant des caractères qui les différencient du « palmier normal » peuvent apparaître

plus ou moins groupés ou dispersés au sein de chaque unité.

Les origines de ces différences sont très variables, mais d'aucunes peuvent s'expliquer par une moindre fertilité locale des sols, entraînant un déséquilibre de la nutrition minérale. Aussi, dès qu'un nombre non négligeable de palmiers diffèrent du reste de l'unité par la croissance, la coloration, la production, l'état sanitaire, il est nécessaire d'effectuer un diagnostic foliaire comparatif.

Il suffira de constituer pour un ou plusieurs groupes de 20 à 25 « palmiers différents » des échantillons pour un ou plusieurs rangs de feuilles (9, 17, 25 si nécessaire), sur la base d'un échantillon par rang de feuilles pour chaque groupe de palmiers. Parallèlement, une série *d'échantillons témoins* sera constituée avec des *palmiers d'apparence normale, proches des précédents*. Une deuxième série pourra être faite avec des palmiers plus éloignés pour s'assurer qu'il n'existe pas un gradient de fertilité.

Pour obtenir des résultats interprétables, il est indispensable d'effectuer plusieurs répétitions (4 ou 5) par couple, entre « palmiers différents » et palmiers normaux.

Dans ce cas, l'époque de prélèvement a moins d'importance, puisque on compare les résultats d'analyses à ceux de palmiers normaux prélevés le même jour ; bien veiller, en effet, à ce que les deux prélèvements d'un même couple soient prélevés dans les mêmes conditions, le même jour.

### 4. — PRÉPARATION ET CONDITIONNEMENT DES ÉCHANTILLONS

Le conditionnement des échantillons, pour assurer leur conservation et leur préparation en vue de l'analyse en laboratoire, est décrit dans les Conseils de l'I. R. H. O., n° 146 (*Oléagineux* 30, janvier 1975, p. 9-11).

### CONCLUSION

Le diagnostic foliaire est une méthode d'investigation très utile, mais il faut bien veiller aux conditions dans lesquelles les échantillons doivent être constitués, pour que les résultats soient comparables, dans l'espace et dans le temps.

Les modalités d'échantillonnage varient suivant l'objectif poursuivi : contrôle périodique de la nutrition, ou prélèvements spéciaux.

R. OCHS et J. OLIVIN.

