



Cl. Normand

# INFLUENCE DE L'HUMIDITÉ DU SOL SUR L'ÉCONOMIE D'EAU ET LA CROISSANCE DE CAFÉIERS DU GROUPE CANEPHORA CULTIVÉS EN CÔTE D'IVOIRE

par Georges LEMÉE

*Professeur à la Faculté  
des Sciences de Paris*

et Jacques BOYER

*Chargé de Recherches à l'O.R.S.T.O.M. - Adiopodoumé  
Chargé par l'I. F. C. C. des études écophysiologicalues  
sur le caféier (*C. canephora*)*

Monsieur le Professeur à la Faculté des Sciences de Paris, G. LEMÉE, a bien voulu accepter, en 1958, au lendemain de la création de l'I.F.C.C., d'orienter certaines recherches écophysiologicalues de base sur les caféiers *C. canephora* en Côte d'Ivoire et d'en tirer toutes les conclusions utiles au point de vue scientifique et agronomique. C'est ainsi qu'au cours d'une mission, en 1958, il a pu dresser un programme de travail dont l'exécution a été confiée à Monsieur J. BOYER, chargé de recherches à l'I.D.E.R.T. à Adiopodoumé (Côte d'Ivoire), travaillant sous la haute direction de Monsieur le Professeur MANGENOT, Directeur de cet établissement de l'O.R.S.T.O.M.

La présente publication constitue une première contribution à ces travaux, dont l'intérêt agricole est de toute première importance.

La Rédaction.

Les nombreuses formes de caféiers qui constituent l'espèce *Coffea canephora* présentent des caractéristiques agronomiques très variées, en ce qui concerne en particulier l'époque de la maturation, les qualités de la fève, le comportement vis-à-vis des adversités climatiques, la résistance aux parasites, les besoins trophiques. Ces différences ont été récemment mises en évidence par le Professeur R. PORTÈRES (1) pour les formes cultivées en Côte d'Ivoire, ainsi que les limites de leur aire de culture dans ce territoire. La carte établie par cet auteur fait ressortir une zonation dans la répartition des variétés qui coïncide étroitement avec la zonation climatique : aux deux extrémités de l'aire globale de culture du caféier se tiennent, au sud, les variétés Eboho et INEAC du groupe Robusta, localisées ou prépondérantes dans la zone forestière semper vivens à saisons sèches brèves et peu rigoureuses, au nord, les formes du Kouilou dites de Touba, seules cultivées hors de la zone de forêt dense continue et qui supportent trois à quatre mois secs consécutifs.

Ce parallélisme entre les aires optima d'extension des différentes variétés et les zones climatiques met en relief l'importance prépondérante du degré de résistance à la sécheresse dans leur répartition. Aussi, une connaissance physiologique précise du comportement des formes du *C. canephora* vis-à-vis des facteurs de sécheresse s'avère-t-elle indis-

pensable pour l'établissement de leurs chances respectives de réussite sous des conditions édapho-climatiques données, pour l'aménagement des plantations (choix d'une plante de couverture, opportunité d'un ombrage léger, etc...), pour l'établissement de modules éventuels d'irrigation, en bref pour apporter des bases rationnelles à une culture encore trop soumise à l'empirisme.

Des premiers résultats que nous avons acquis dans cette voie, nous extrayons, dans le cadre de cet article, ceux relatifs aux caractéristiques du bilan d'eau et de ses principaux éléments, absorption et transpiration, teneur hydrique, forces de succion, ouverture des stomates, ainsi que ses rapports avec la croissance et la chute des feuilles, chez deux variétés : le Kouilou de Touba et le Robusta INEAC, le premier étant considéré comme le plus résistant, le second comme le plus sensible aux sécheresses. En plus de son intérêt de cas limite, ce choix présente également un intérêt pratique, les deux variétés retenues étant largement cultivées en Côte d'Ivoire. Les observations sur caféiers en plantation, pour la connaissance du comportement écologique global de la plante dans son milieu, ont été combinées avec l'expérimentation sur populations clonales de jeunes plantes en pots et sur feuilles isolées, sous conditions contrôlées, pour l'analyse des processus physiologiques du bilan d'eau.

## BILAN D'EAU DES CAFÉIERS KOUILOU TOUBA ET ROBUSTA

Des journées complètes d'observations, réparties sur les différentes saisons, ont permis de comparer l'évolution journalière du bilan d'eau des deux variétés dans des conditions d'humidité du sol et de météorologie différentes. Ces observations ont été réalisées sur les caféiers, âgés de 5 à 6 ans, de la collection de l'I. D. E. R. T. à Adiopodoumé, établie sur le sol sableux des formations tertiaires de Basse Côte. Nous décrirons le comportement respectif des deux variétés dans trois situations types d'humidité du sol : humidité optimum, pénurie relative, sécheresse prononcée.

### 1) CAS D'UNE BONNE ALIMENTATION EN EAU

En période relativement pluvieuse, l'humidité dans la zone des racines est proche de la capacité de rétention (« field capacity »), comme le montre, fig. 1, la courbe du profil hydrique établie le 16 avril 1959. Les observations faites dans cette situation les 15 et 17 avril sont rapportées fig. 2, où chaque point représente la moyenne de mesures faites sur des feuilles du sommet, du milieu et de la base des rameaux, correspondant respectivement aux stades de croissance, d'état adulte et de vieillesse. Bien que la perte d'eau journalière soit également élevée

(1) R. PORTÈRES, « Valeur agronomique des caféiers des types kouilou et robusta cultivés en Côte d'Ivoire ». Revue « Café, Cacao, Thé », vol. III, n° 1, 1959, p. 3-13.

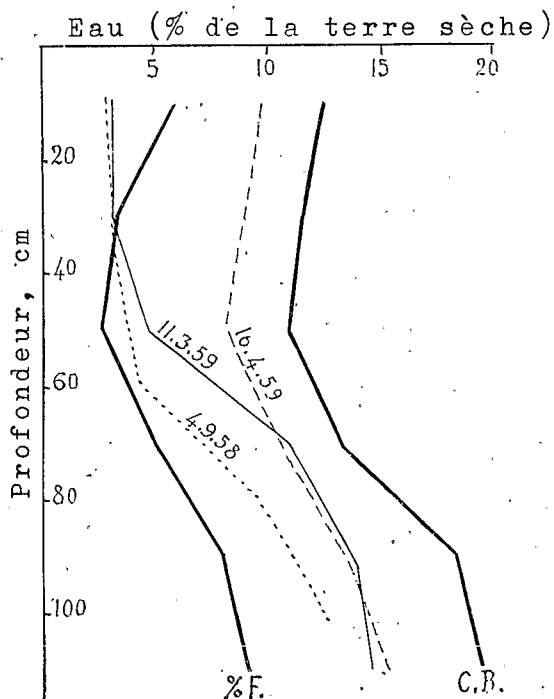


FIG. 1. — Profils d'humidité du sol sableux de la collection de caféiers d'Adiopodoumé à différentes saisons. C. R. : capacité de rétention au champ ; % F. : humidité au point de fanaison permanente.

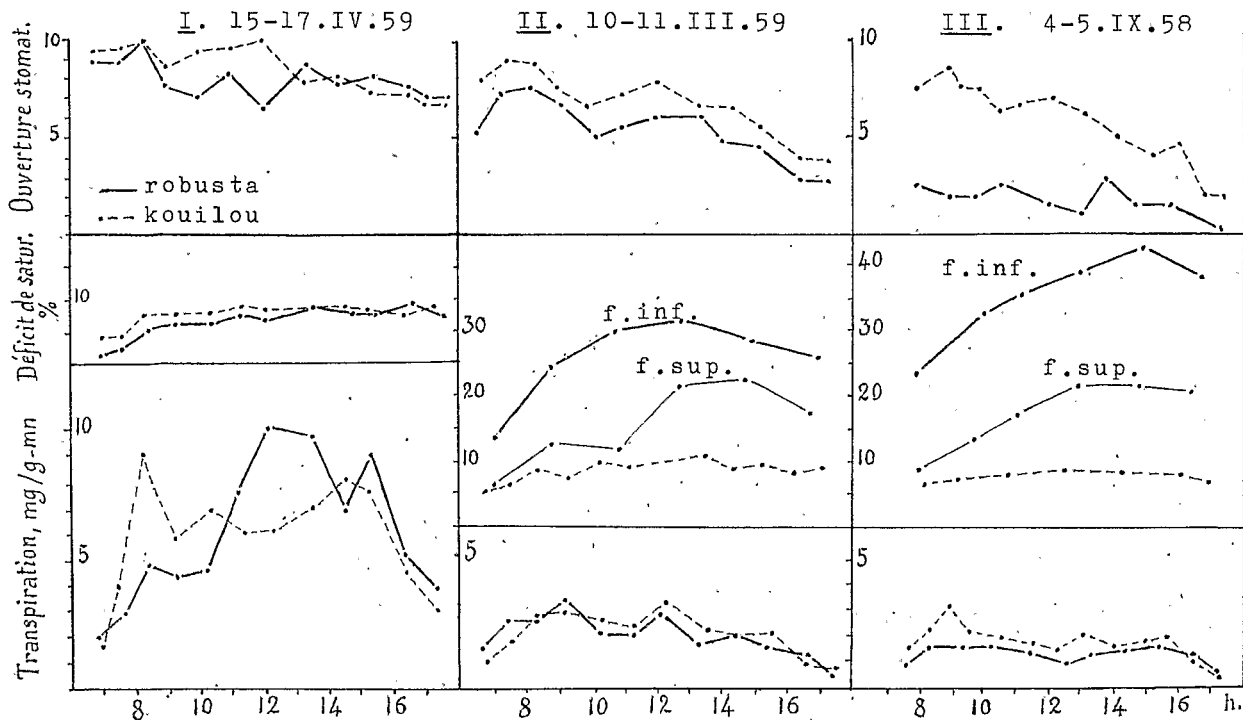


FIG. 2. — Evolution journalière de la transpiration, du déficit hydrique foliaire et de l'ouverture des stomates sous les conditions d'humidité du sol correspondant aux profils de la fig. 1.

pour les deux variétés, avec une valeur de 3,55 g par g de matière fraîche foliaire pour l'INEAC, de 3,3 g pour le Kouilou, l'évolution de la transpiration au cours de la journée est bien différente. Chez l'INEAC, elle suit approximativement la marche du pouvoir évaporant de l'air, avec un maximum principal en milieu de journée et des maxima secondaires le matin et l'après-midi, alors que chez le Kouilou l'élévation de la transpiration matinale est beaucoup plus rapide, mais est suivie d'un freinage prolongé jusqu'au milieu de l'après-midi, où se produit un second maximum; dans ce dernier cas, le parallélisme entre la transpiration et l'évaporation potentielle n'est réalisé qu'en début et en fin de journée (2).

Le déficit hydrique des feuilles, nul ou très faible au lever du soleil, s'élève rapidement jusqu'à une valeur un peu inférieure à 10 %, à laquelle il se maintient chez les deux variétés (3). Dans ces conditions, les stomates se maintiennent très ouverts (fig. 2),

(2) La transpiration a été établie par pesées rapides de feuilles fraîchement sectionnées, au moyen d'une balance de torsion portative d'une sensibilité de 0,5 mg. Pendant les trois minutes d'exposition des feuilles entre les deux pesées successives, le taux de transpiration ne subit pas de variations chez les caféiers étudiés.

(3) Le déficit hydrique est la différence entre la teneur en eau des feuilles au maximum de turgescence et leur teneur au moment du prélèvement, exprimée en % de la première. La teneur maximum en eau est établie par séjour des feuilles pendant une nuit dans une enceinte à vapeur d'eau saturante et température constante, puis dessiccation de celles-ci à 100° jusqu'à poids constant.

avec cependant une tendance à la réduction d'ouverture dès le milieu de la matinée chez l'INEAC, coïncidant avec le premier freinage transpiratoire (4).

## 2) CAS D'UNE ALIMENTATION EN EAU INSUFFISANTE

Ce régime s'établit soit au cours d'une période de sécheresse par épuisement partiel de la réserve d'eau disponible dans la zone des racines, soit à la suite de celle-ci tant que les précipitations sont insuffisantes pour recharger complètement le profil en eau. Le profil d'humidité du 11 mars 1959, fig. 1, donne un exemple du premier cas, et les courbes des 10 et 11 mars, fig. 2, illustrent le comportement hydrique du caféier dans ces conditions.

Le taux de transpiration est fortement abaissé et évolue identiquement chez les deux variétés, avec des maxima peu marqués le matin et vers midi. L'expression de la transpiration par rapport à la surface foliaire, et non plus au poids frais, montrerait cependant des valeurs plus élevées pour le Kouilou que pour l'INEAC, ce dernier présentant un « développement de surface » (rapport de la surface au poids frais) plus élevé.

(4) L'ouverture des stomates a été appréciée par le taux d'infiltration d'une gamme de quatre liquides qui sont, dans l'ordre de pénétrabilité décroissante, le xylol, le benzène, l'acétone et l'alcool éthylique à 80 %. Une échelle de 10 degrés d'ouverture relative a été établie.

Malgré cet abaissement de la transpiration, l'INEAC ne parvient pas à maintenir un bilan d'eau équilibré : ses feuilles supérieures, en cours de croissance, dépassent 20 % de déficit dans l'après-midi et ses feuilles inférieures, les plus âgées, 30 %. Les feuilles du Kouilou, au contraire, maintiennent toutes un déficit d'eau inférieur à 10 % ; le maintien de ce faible déficit hydrique malgré une transpiration plus élevée ne peut résulter que d'une alimentation plus efficace par les racines.

L'évolution journalière des mouvements stomatiques est parallèle chez les deux variétés, avec un maximum matinal, un second maximum peu marqué vers midi, puis une baisse régulière ; mais le degré d'ouverture demeure constamment plus grand chez le Kouilou, ce qui cause probablement sa transpiration plus élevée par unité de surface.

### 3) CAS D'UNE ALIMENTATION EN EAU A LA LIMITE DE L'ÉPUISEMENT DES RÉSERVES DISPONIBLES

Cette situation se présente au cours des sécheresses prolongées qui caractérisent normalement la grande saison sèche d'hiver, exceptionnellement la petite saison sèche d'été. La courbe du profil hydrique du 4 septembre 1958 illustre ce dernier cas (fig. 1). Le comportement hydrique correspondant est représenté fig. 2.

La transpiration est encore plus basse ; elle est réduite à 0,76 g par g de poids frais foliaire et par jour pour l'INEAC, à 1,3 g pour le Kouilou. Cette valeur plus élevée du Kouilou est liée à un maximum de transpiration matinale bien marqué, alors

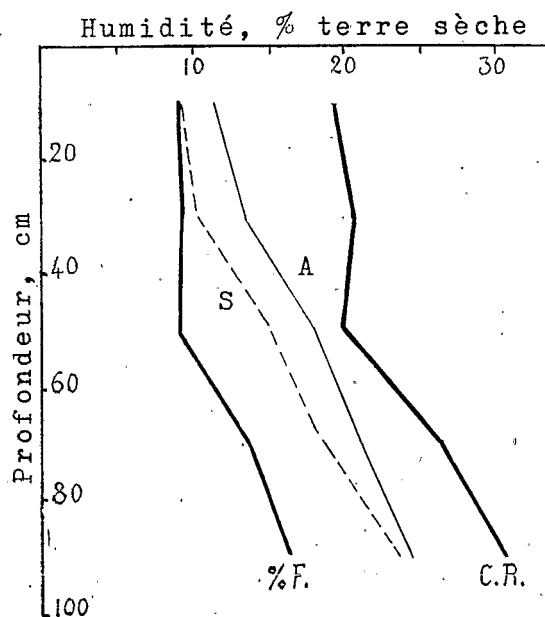


FIG. 3. — Profils d'humidité du sol d'une parcelle témoin S et d'une parcelle 8 jours après arrosage A (Gagnoa, 13.8.59). C. R. : capacité de rétention au champ ; % F : humidité au point de fanaison permanente.

que l'INEAC a une courbe uniformément basse du type de transpiration cuticulaire. La différence des déficits hydriques foliaires s'est encore plus accusée : alors qu'ils demeurent inférieurs à 10 % dans l'ensemble du feuillage du Kouilou, ils atteignent plus de 20 % dans les feuilles jeunes de l'INEAC, plus de 40 % dans les feuilles âgées, qui ne recouvrent plus leur pleine turgescence au cours de la nuit. Ce déficit élevé atteint par les feuilles inférieures des rameaux de l'INEAC se rapproche dangereusement du déficit mortel, ce qui explique leur chute massive en période de sécheresse prolongée.

L'ouverture stomatique, qui est commandée essentiellement en pleine lumière par le taux d'hydratation des tissus foliaires, se présente très différemment pour les deux variétés. Chez Kouilou, l'ouverture atteint presque le maximum le matin, puis baisse régulièrement, alors que chez INEAC elle demeure très faible ; dans ces conditions, la transpiration du Kouilou demeure pour une part stomatique, tandis que celle de l'INEAC est presque uniquement cuticulaire.

### 4) INFLUENCE DE L'IRRIGATION

Des expériences d'irrigation entreprises à la Station d'Agriculture de Gagnoa nous ont fourni l'occasion d'observations sur le comportement de caféiers en plantation, en sol sec et en sol humide sous les mêmes conditions atmosphériques. Un apport de 30 mm d'eau a été réalisé par aspersion en une seule fois le 5 août 1959 ; au bout de 8 jours, le profil hydrique du sol arrosé montrait à tous les niveaux une humidité supérieure à celle des parcelles témoins, mais elle n'était encore proche de la capacité de rétention qu'entre 40 et 60 cm, les trois quarts de l'eau utilisable pour la plante étant déjà épuisés dans les 20 cm supérieurs (fig. 3). Cette différence d'humidité des profils était cependant suffisante pour provoquer un comportement différent des caféiers (fig. 4) ; il s'agissait de pieds recépés âgés d'une vingtaine d'années appartenant à la variété Lulla, du groupe des « robusta ». La transpiration atteignait 6,6 g par dm<sup>2</sup> de surface foliaire double entre 6 h 30 et 17 h 30 pour les pieds irrigués, 2,7 g seulement, soit les deux cinquièmes, pour les pieds non irrigués. Les plantes arrosées avaient un maximum de transpiration très marqué le matin alors que les plantes non arrosées montraient une transpiration assez uniforme et constamment inférieure.

Le contenu foliaire en eau des pieds arrosés maintenait un déficit moyen inférieur ou égal à 10 %, sans différences significatives selon le rang des feuilles. Celui des pieds non arrosés s'élevait rapidement le matin jusqu'à plus de 20 % en moyenne, puis s'abaissait pour remonter à un nouveau maximum de plus de 20 % en fin d'après-midi ; le déficit

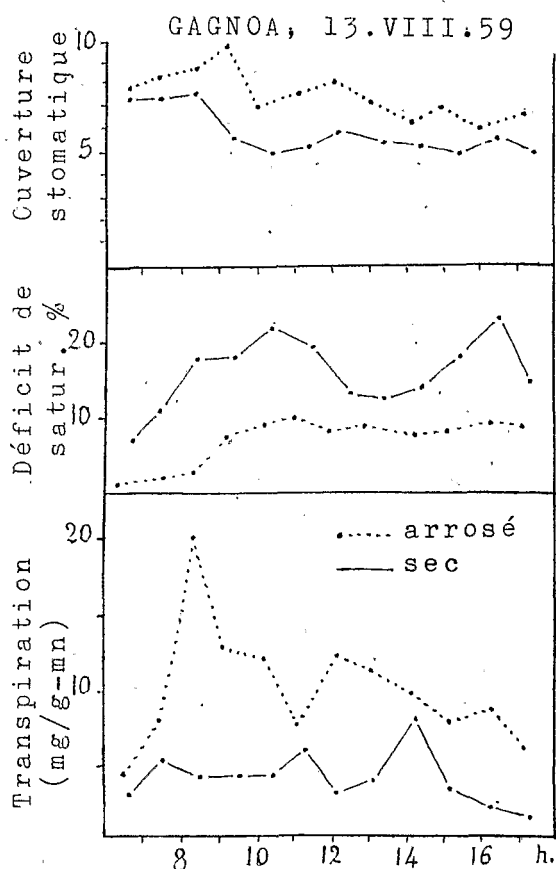


FIG. 4. — Evolution journalière de la transpiration, du déficit hydrique foliaire et de l'ouverture des stomates sous les conditions d'humidité des profils fig. 3.

## ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DES CARACTÉRISTIQUES HYDRIQUES DES FEUILLES DU *COFFEA CANEPHORA*

Dans le but de rechercher des critères rapides du degré de résistance à la sécheresse des différentes formes de caféiers de l'espèce *Canephora*, et pour préciser quantitativement les réactions hydriques des feuilles au cours de leur deshydratation, une expérimentation a été entreprise sur les feuilles de différentes variétés soumises à la fanaison sous conditions uniformes de température, d'humidité et d'éclairement après qu'elles aient été amenées au maximum de turgescence à l'obscurité.

Dans ces conditions, l'évolution de la transpiration montre une hausse concomitante de l'ouverture progressive des stomates jusqu'à un déficit hydrique optimum, puis une baisse en liaison avec la fermeture jusqu'à ce que, les stomates étant fermés, la transpiration devienne uniquement cuticulaire. La perte d'eau se poursuivant lentement, la feuille perd totalement sa turgescence, puis atteint le

des feuilles inférieures était plus élevé que celui des feuilles supérieures. Quant aux stomates, ils demeuraient constamment plus ouverts sur les plantes irriguées.

Ce comportement hydrique du Lulla est très semblable à celui de l'INEAC.

Une valeur physiologique très révélatrice de l'état hydrique des plantes est la tension de succion, notion analogue à celle du déficit de pression de diffusion, ou DPD, utilisée par les physiologistes de langue anglaise; c'est une résultante des forces osmotiques et mécaniques qui contrôlent la mobilité et la rétention de l'eau dans les tissus. Un échantillonnage effectué à trois heures différentes de la journée du 13 août, huit jours après l'irrigation, sur les Lulla de Gagnoa, a fourni les valeurs suivantes de déficit d'eau et de tension de succion foliaires (5):

	Déficit d'eau, %		Tension de succion, atm.	
	arrosés	non arrosés	arrosés	non arrosés
10 heures ...	7,4	20,2	13,3	28,8
12 heures ...	9,8	12,4	17,8	23
15 heures ...	10,2	21,8	18,9	29,3

On voit que le déficit hydrique et la succion varient parallèlement, le premier étant une composante importante de la seconde.

La baisse du déficit d'eau et de la succion en mi-journée sur les pieds non arrosés est remarquable et met en relief l'efficacité conjointe de la succion élevée et de la fermeture relative des stomates dans la résistance du Lulla à la sécheresse.

déficit mortel ou léthal. La faculté de résistance à la déshydratation de la feuille est représentée par le temps mis par elle pour atteindre le déficit léthal, temps qui est la résultante de deux facteurs: le taux de transpiration (qui dépend d'abord essentiellement des variations de l'ouverture stomatique, puis de la perméabilité cuticulaire à l'eau) et la valeur du déficit léthal. Ces valeurs évoluent avec l'âge des feuilles et diffèrent selon la variété pour des feuilles de même âge.

En ce qui concerne les variétés Kouilou Touba et Robusta INEAC, nous avons constaté que la première a l'intensité transpiratoire, aussi bien cuticulaire que stomatique, la plus faible (fig. 5)

(5) La tension de succion a été mesurée par une méthode densimétrique mise au point et décrite par CHADAKOV pour la connaissance des besoins en eau du cotonnier en U. R. S. S.

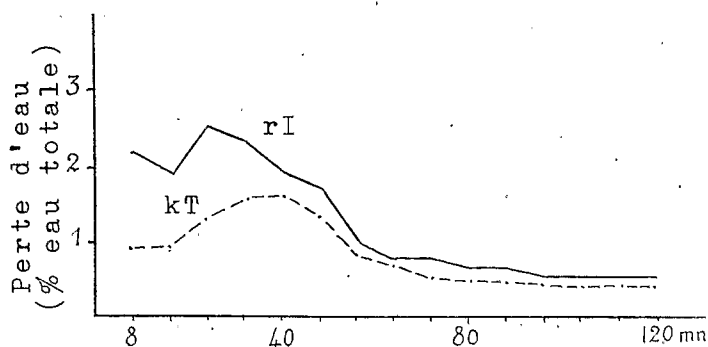


FIG. 5. — Variations comparées du taux de perte d'eau à intervalles réguliers de 8 minutes, de feuilles adultes jeunes de robusta INEAC (rI) et de kouilou Touba (kT) sous conditions ambiantes identiques.

et le déficit léthal le plus élevé, comme le montre le tableau suivant :

	Kouilou Touba		Robusta INEAC	
	déficit léthal %	temps, heures	déficit léthal %	temps, heures
Phase de croissance...	62-75	15-22	55-62	14-15
Phase de cutinisation...	75-78	20-24	60-65	22-27
Phase adulte .....	72	12-20	60-65	8-12
Phase de sénescence ..	66-70	3-8	52-60	3-5

Ce même tableau montre que, par le double effet de sa plus grande résistance à la transpiration et de sa capacité à supporter une plus grande déshydratation, le Kouilou Touba présente une plus grande durée de survie de sa feuille privée d'alimentation en eau. Ce tableau montre encore combien cette durée de survie est abaissée pour les feuilles âgées des deux variétés, abaissement qui est dû essentiellement à la prolongation de l'ouverture des stomates jusqu'à un déficit plus élevé, avoisinant 40 %, et à une transpiration cuticulaire 3 à 4 fois plus élevée que celle des feuilles adultes jeunes.

Ces différences de comportement entre les deux variétés trouvent un support morphologique dans la structure de leur limbe. La feuille du Kouilou Touba, plus épaisse, présente une surface transpirante plus réduite par rapport à son contenu en eau : le rapport contenu en eau/surface foliaire, ou « degré de succulence », est de 1,9 pour les feuilles adultes jeunes du Kouilou contre 1,7 pour celles de l'INEAC, valeurs moyennes obtenues sur des feuilles développées dans des conditions d'humidité optimales. Le mésophylle du Kouilou est plus compact, pourvu d'espaces intercellulaires plus réduits, ce qui diminue les surfaces d'évaporation interne. Sa cuticule est sensiblement plus épaisse et si ses stomates ont une plus grande densité, leurs dimensions sont en compensation plus petites.

## RELATIONS ENTRE LE BILAN D'EAU ET LA CROISSANCE VÉGÉTATIVE

La différence de comportement hydrique des caféiers Kouilou et Robusta en période de sécheresse a pour conséquence particulièrement importante une différence dans le taux de croissance végétative. Nous avons étudié cette relation parallèlement sous conditions expérimentales et en plantation.

### 1) DONNÉES EXPÉRIMENTALES SUR LES RELATIONS ENTRE LA CROISSANCE ET L'HUMIDITÉ DU SOL

Des plants d'un même clone des variétés Robusta INEAC, Robusta Ebobo et Kouilou Touba ont été transférés en pots renfermant 14-15 kg de sol sableux, d'humidité égale à la capacité de rétention; quatre à cinq mois après la reprise, l'irrigation, jusqu'alors quotidienne pour maintenir le sol à la capacité de rétention, est suspendue, la surface de la terre protégée contre l'évaporation, et l'humidité abaissée à des valeurs comprises entre la capacité de rétention et le pourcentage de fanaison permanente. La croissance journalière des nouvelles paires de feuilles a été mesurée sous ces différentes conditions d'humidité. Les résultats, exprimés fig. 6 pour

les trois variétés en pour cent de la croissance journalière des feuilles des pieds maintenus à l'humidité optimum, montrent que le ralentissement de la

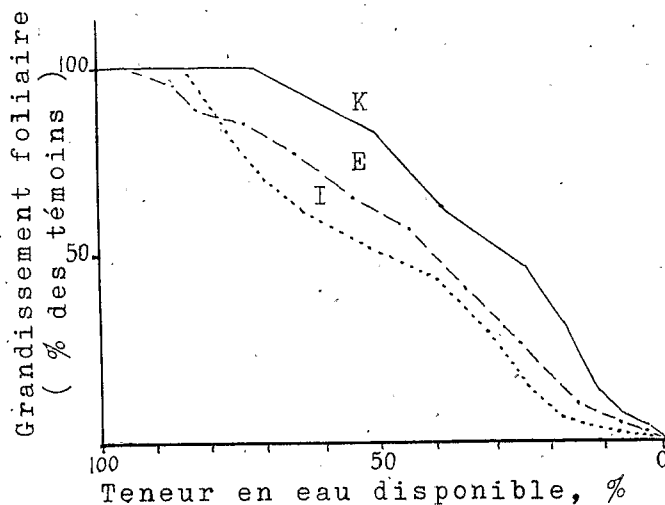


FIG. 6. — Evolution du taux de croissance des feuilles des var. kouilou Touba (K), Ebobo (E) et INEAC (I) sur sol sableux en pot soumis à l'assèchement.

Cl. Synd. Prof. Ind. Eng. Azotés

*Environnement typique d'une plantation de caféiers Robusta en Basse Côte d'Ivoire (route de La Mé)*



croissance se produit d'abord pour l'Ebobo, puis pour l'INEAC, enfin pour le Kouilou Touba, avec un déficit de 30 % de l'eau disponible initiale pour ce dernier. Aux déficits plus élevés, le taux de croissance subit la plus forte réduction chez l'INEAC, la plus faible chez le Kouilou. Au pourcentage de fanaison permanente, qui est identique pour les trois variétés, la croissance a cessé totalement.

## 2) OBSERVATIONS EN PLANTATION SUR LES RELATIONS ENTRE CROISSANCE VÉGÉTATIVE ET PROFIL D'HUMIDITÉ DU SOL

L'observation de l'allongement d'un certain nombre de feuilles sur plusieurs pieds des variétés INEAC et Touba de la collection d'Adiopo doumé nous a conduits à constater des différences notables selon la saison et la variété (fig. 7 et 8).

C'est après le début de la grande saison pluvieuse, lorsque le profil est rechargé de toute l'eau qu'il peut retenir que, sur le sol filtrant bien drainé des sables tertiaires, le taux de croissance est maximum (courbes des 25.5/11.7 et 9.5/18.6). Les feuilles atteignent leurs dimensions définitives en 30-35 jours.

Lorsque la réserve d'eau est un peu inférieure à la capacité de rétention, les feuilles des deux variétés atteignent une longueur légèrement moindre (courbes des 13.4/18.5 et 13.4/23.5). Ce cas s'observe en début de saison humide, tant que les pluies n'ont pas entièrement reconstitué la réserve d'eau du profil (fig. 8).

Par contre, une humidité correspondant environ à la moitié de la tranche d'eau disponible réduit sensiblement le taux de croissance, dont la durée est portée à 45-50 jours au bout desquels les feuilles n'atteignent qu'une longueur de l'ordre des deux

tiers de celle des feuilles développées sous des conditions optima d'humidité. Cependant, la longueur finale des feuilles du Kouilou Touba, inférieure à celle des feuilles de l'INEAC pour des humidités élevées, lui devient ici égale, ce qui apporte une nouvelle indication du meilleur comportement du Kouilou Touba sur sol d'humidité réduite (courbes des 27.11/24.1 et 17.11/11.1). Tel a été le cas au début de la saison sèche d'hiver (fig. 8).

Sur sol ne renfermant plus de réserves d'eau qu'au-dessous de 40 à 50 cm, les deux variétés se comportent différemment (courbes des 29.12/3.3 et 29.12/7.2) : le Kouilou Touba poursuit sa croissance à un taux réduit et forme des feuilles petites, dont la longueur n'excède guère la moitié des plus grandes feuilles, alors que celle de l'INEAC est totalement arrêtée. Il a fallu que des précipitations importantes surviennent (55 mm en 2 jours) et rechargent momentanément le profil en eau pour que la croissance de l'INEAC soit déclenchée (fig. 8).

Lorsque les réserves hydriques du sol sont presque entièrement épuisées (fig. 1, profil hydrique du 4.9.58), le Kouilou Touba seul assure encore une activité de croissance très faible ; celle-ci s'étend sur une soixantaine de jours pour former de petites feuilles, longues seulement de 7 cm en moyenne (courbes des 1.8/14.10 et 18.7/16.9). Cette situation se présente normalement en Basse Côte en grande saison sèche ; cependant, en 1958 elle s'est trouvée réalisée en août-septembre à la suite de précipitations très déficientes en saison humide (fig. 8) ; 8 mm de pluie les 15 et 16 août ont suffi pour permettre le départ de la croissance des jeunes feuilles du Kouilou Touba, alors que celles du Robusta INEAC ont dû attendre les précipitations de la seconde quinzaine de septembre.

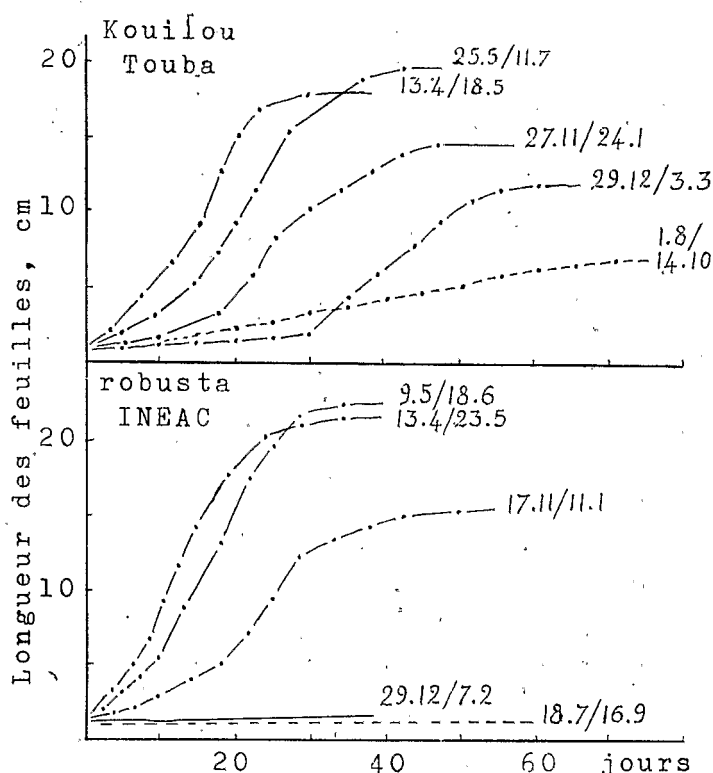


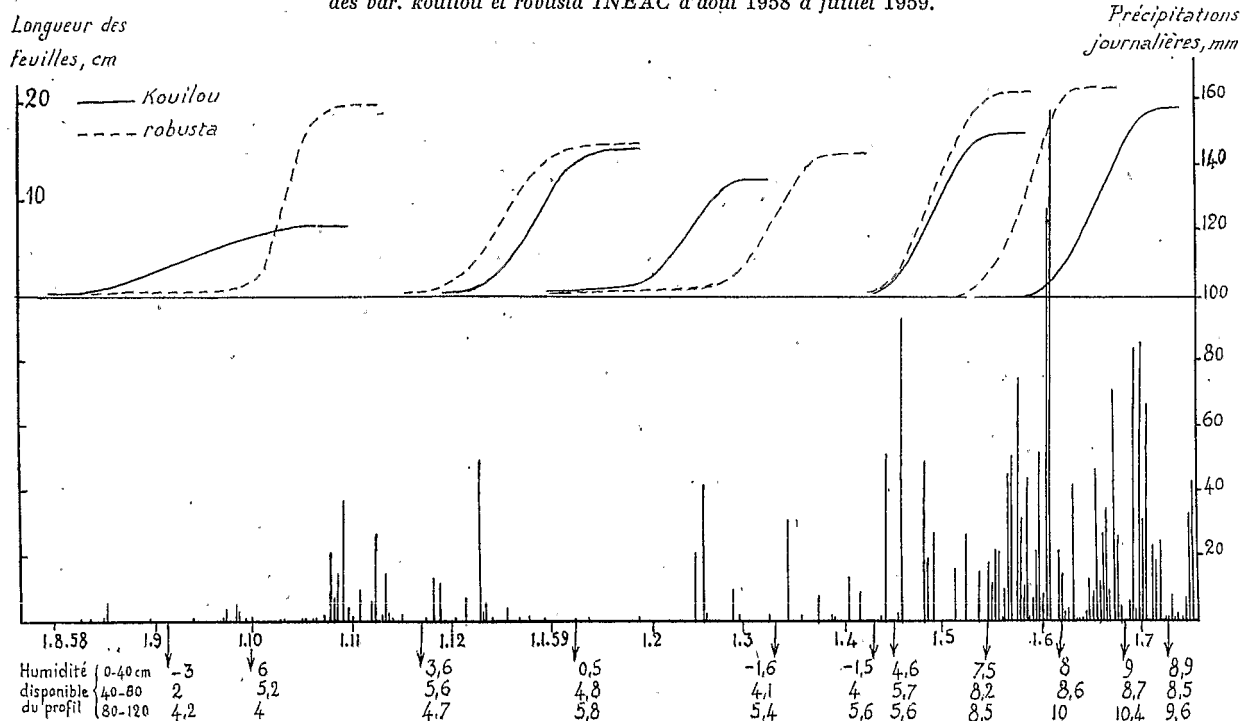
Fig. 7. — Courbes de croissance des feuilles de deux variétés de caféier en plantation à différentes époques de l'année.

Nos observations en plantation ont mis en outre en évidence le fait que des pluies survenant vers la fin de la phase de croissance foliaire n'ont plus d'action sur celle-ci, au moins pour le Kouilou Touba : la pluie des 17-18 août 1959, qui déclancha la croissance de l'INEAC, n'améliora pas celle des feuilles du Kouilou (commencée depuis une quinzaine de jours) qui étaient parvenues à une longueur de 5 cm. De même, les fortes précipitations des 14 et 17 février 1959, à la suite desquelles l'INEAC reprit sa croissance, ne prolongea pas celle des feuilles du Kouilou qui entraient dans la phase finale de ralentissement (fig. 8).

Il est fort probable que les feuilles développées sous des conditions aussi diverses d'humidité ont, outre leurs dimensions différentes, des caractères anatomiques et hydriques, une aptitude à résister à la sécheresse et une longévité également différents.

Des observations faites sur la croissance des entre-nœuds parallèlement à celle des feuilles conduisent à des conclusions identiques, avec cette différence, cependant, que leur croissance se termine une semaine environ avant celle des feuilles situées à leur extrémité supérieure ; les entre-nœuds sont en général plus courts chez le Kouilou de Touba et leur longueur finale moins sensible aux conditions climatiques subies.

Fig. 8. — Relations entre la pluviosité, l'humidité disponible du sol et la croissance foliaire des var. 'kouilou et robusta INEAC d'août 1958 à juillet 1959.





## RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Un programme de recherches est actuellement en cours d'exécution en Côte d'Ivoire à la demande de l'I. F. C. C. sur l'éco-physiologie des caféiers du type *Canephora*. L'expérimentation et les observations *in situ*, particulièrement sur les formes considérées comme l'une la plus résistante et l'autre la plus sensible à la sécheresse, respectivement le Kouilou de Touba et le Robusta INEAC, ont permis d'analyser les causes physiologiques de cette différence, d'établir des critères expérimentaux de l'aptitude à supporter la sécheresse et des critères du besoin d'eau des caféières.

La plus grande résistance à la sécheresse du Touba réside dans la double capacité des tissus de la plante à supporter une déshydratation plus élevée et à éviter celle-ci. La première se traduit par un déficit sublétal plus élevé des feuilles du Touba à tous les stades de leur vie. La seconde est réalisée par plusieurs voies : une transpiration cuticulaire plus faible, qui freine efficacement les pertes d'eau lorsque les stomates sont fermés, et surtout une alimentation plus efficiente grâce à laquelle sont maintenus de faibles déficits internes. Grâce à ce bilan hydrique favorable, les stomates du Kouilou poursuivent encore leurs mouvements d'ouverture journalière sur des sols ayant perdu une partie importante de leur réserve d'eau disponible, alors que ceux de l'INEAC subissent déjà une réduction d'ouverture pour des déficits faibles. Dans ces conditions les échanges gazeux de la photosynthèse continuent à être assurés plus longtemps à un taux élevé par le Touba en période de sécheresse, ce qui se traduit par la prolongation des processus de croissance. La cause de cette meilleure alimentation hydrique est à rechercher dans un appareil absorbant plus extensif par rapport aux surfaces transpirantes, ou dans une aptitude à maintenir un taux d'absorption plus élevé sous l'effet de fortes tensions de succion. Toutefois, ce maintien d'un bilan hydrique favorable s'accompagne d'une réduction sensible des pertes d'eau par transpiration, de telle sorte que l'épuisement des réserves du sol en période sèche n'est pas beaucoup plus rapide sous le Touba que sous l'INEAC.

Les symptômes physiologiques de début de carence en eau des caféières en périodes sèches sont multiples : élévation des déficits internes foliaires au-dessus de 10 % (chez l'INEAC seulement), élévation plus rapide des forces de succion au cours de la matinée, baisse du taux de transpiration, mouvement de fermeture des stomates dès le milieu de la matinée, réduction de la croissance des feuilles, sont des manifestations presque simultanées du

début de pénurie d'eau. Les changements dont la mise en évidence est la plus facile du fait qu'elle ne nécessite aucun appareillage scientifique sont l'observation de la croissance en longueur des jeunes feuilles ou celle de l'ouverture des stomates (6).

L'épuisement total des réserves d'eau disponibles pour les racines est marqué par la disparition du maximum de transpiration matinale, le déficit hydrique des feuilles apparent dès le lever du jour et élevé dès le milieu de la matinée, la montée des forces de succion foliaire au-dessus de 30 atmosphères, la fermeture quasi totale des stomates, l'arrêt de la croissance et, chez l'INEAC, la chute accélérée des feuilles âgées.

Pour maintenir les caféiers INEAC dans des conditions de croissance végétative optimale, l'humidité du sol doit demeurer au voisinage de sa capacité de rétention par des apports d'eau fréquents. Dans le cas du Touba, la marge de croissance maximum est beaucoup plus large ; elle porte sur un tiers de l'eau utilisable, ce qui permet des apports moins fréquents s'ils sont suffisants pour recharger le profil à sa capacité de rétention ; mais des apports plus faibles permettraient de fournir au total une moindre quantité d'eau, la croissance du Touba se poursuivant normalement avec une transpiration réduite sur sol relativement sec.

Ces grandes différences de comportement éco-physiologique vis-à-vis de la sécheresse, entre le Kouilou de Touba et le Robusta INEAC, expliquent bien l'aire culturale respective de ces deux variétés en Côte d'Ivoire, telle que R. PORTÈRES l'a récemment précisée dans cette même publication. Dans le choix des variétés à mettre dans l'avenir à la disposition des planteurs, la diversité climatique de ce territoire demeure une donnée permanente, qui exigera une gamme de formes adaptées aux différentes zones. Des essais préalables sur la résistance à la sécheresse et son action sur les rendements devront être effectués. En ce qui concerne la résistance à la sécheresse, notre étude actuelle des caractéristiques hydriques des caféiers du type *Canephora* permettra de dégager quelques critères rapides de celle-ci, tels que la valeur du déficit sublétal foliaire, le degré de résistance à l'élévation du déficit d'eau interne sous conditions contrôlées d'assèchement, l'évolution de la croissance au cours d'un cycle d'assèchement.

(6) Le besoin d'eau apparaît lorsque, vers 8 heures du matin, l'infiltration de l'acétone pure ne se produit que sur moins de la moitié de la surface des feuilles adultes, ou celle de l'alcool à 80 % sous forme de taches isolées couvrant moins du quart.

CAFÉ  
CACAO  
THÉ

Extrait du n° 2  
Mai-Août 1960

# INFLUENCE DE L'HUMIDITÉ DU SOL SUR L'ÉCONOMIE D'EAU ET LA CROISSANCE DE CAFÉIERS DU GROUPE CANEPHORA CULTIVÉS EN CÔTE D'IVOIRE

par Georges LEMÉE

*Professeur à la Faculté  
des Sciences de Paris*

et Jacques BOYER

*Chargé de Recherches à l'O.R.S.T.O.M. - Adiopodoumé  
Chargé par l'I. F. C. C. des études écophysiologicals  
sur le caféier (*C. canephora*)*

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

150  
n° 68 ex 1

31 MAI 1965

Bois  
et  
Amel.