

Bol

ÉTUDE BIOGÉOGRAPHIQUE DE *COFFEA BUXIFOLIA* CHEV. (MADAGASCAR)

F. FRIEDMANN

Laboratoire de botanique
O. R. S. T. O. M., Tananarive

Coffea buxifolia Chev., caféier endémique de Madagascar a été découvert par H. PERRIER de la BATHIE dans la région de Manankazo (Tampoketsa d'Ankazobe) en 1913 et décrit par A. CHEVALIER en 1929. Il n'était connu à ce moment-là que dans trois localités : Manankazo, Betafo (Vavavato), Ambatofangena (?). Les localités découvertes depuis (HOMOLLE et BOITEAU, BOSSER, CAPURON, LEROY) permettent de lui attribuer une aire bien plus étendue, qui correspond à peu près à la région des Hauts-Plateaux.

La position de cette espèce dans le genre *Coffea* est la suivante, d'après A. CHEVALIER :

— Section *Mascarocoffea* Chev. (une des quatre sections qui subdivisent le genre). Elle comprend les caféiers de Madagascar et des Mascareignes, qui peuvent se caractériser par l'absence de caféine dans leurs graines.

Cette section se subdivise en huit séries et *C. buxifolia* se place dans celle des *Terminales* Chev., caractérisée par des feuilles en général petites, des fleurs la plupart terminales et des fruits petits et blanchâtres à maturité.

D'après LEROY (1962), *C. buxifolia* ne peut être maintenu dans cette série, car les fleurs, en réalité, ne sont jamais terminales.

La position de *C. buxifolia* dans le genre *Coffea* reste donc à préciser.

L'intérêt que peut présenter une étude biogéographique de cette espèce réside dans les caractéristiques de *C. buxifolia* : espèce endémique dont les exigences écologiques sont particulières à l'intérieur du groupe des caféiers malgaches. C'est le seul caféier dont toute l'aire de répartition se situe dans le domaine du centre de Madagascar.

Fig. 1. — *Coffea buxifolia* (hauteur 2 m)



DESCRIPTION D'APRÈS DES OBSERVATIONS *IN SITU* ET BIOLOGIE

Appareil végétatif

On trouve généralement ce caféier sous forme d'un arbuste à un axe orthotrope de 1 à 3 m de haut (fig. 1). La forme générale est en fuseau. Les individus de 4 à 5 m avec un diamètre de 5 cm sont déjà plus rares. L'âge de tels exemplaires peut être estimé à une trentaine d'années.

Sur les jeunes pieds, les rameaux plagiotropes sont opposés-décussés. Cette disposition s'estompe avec l'âge, mais subsiste sur la cime des vieux exemplaires. *C. buxifolia* peut devenir arborescent et atteindre 7 à 8 m (ou plus) avec un diamètre de 10 cm, mais nous n'avons jamais trouvé d'exemplaires de cette dimension. Le port est sujet à quelques variations.

Les dimensions moyennes des feuilles sont de 2,3 cm sur 1,6 cm. Les dimensions extrêmes observées sont de $4,2 \times 2$ et $0,6 \times 0,3$ cm pour des feuilles adultes.

Anatomie foliaire

L'anatomie foliaire est souvent caractéristique chez différentes espèces de caféiers sauvages.

Les éléments différentiels de l'anatomie sont l'assise palissadique et la présence ou l'absence de sclérites.

On avait même cru pouvoir distinguer (GAFFIER, 1933) les espèces par leur anatomie foliaire. Ainsi *C. buxifolia* était caractérisé par deux assises palissadiques et l'absence de sclérites.

Or, nous avons trouvé effectivement des individus dont les feuilles ont deux assises, mais aussi d'autres dont les feuilles ont une seule assise ainsi que des structures intermédiaires : la première assise complète et la deuxième discontinue, etc... (cf. chap. « Les variations observées et leurs causes »). Toutes les feuilles d'un individu sont du même type, feuilles adultes et feuilles jeunes ont la même structure, seules les dimensions des cellules varient.

Fleurs (fig. 2)

Les fleurs sont normalement pentamères. De couleur généralement blanc crème, elles peuvent se teinter de violet, surtout sur les pieds exposés au soleil.

Fig. 2. — Rameau fleuri



Position sur l'appareil végétatif

Les fleurs peuvent être en position terminale uniquement sur les rameaux âgés, à croissance lente, mais ce n'est qu'une apparence, car la croissance reprend d'une façon monopodiale et les fleurs passent en position latérale. Le bourgeon terminal est toujours végétatif.

Sur les rameaux à croissance rapide, les fleurs ne sont jamais terminales, car le dernier entrenœud n'est pas aoûté au moment de la floraison. Les fleurs sont alors toujours latérales, à l'aisselle des trois ou quatre dernières paires de feuilles. Les fleurs sont en général solitaires à l'aisselle d'une feuille, mais il peut y avoir jusqu'à six fleurs réunies en une sorte de corymbe sur des pieds très vigoureux.

Valeur morphologique de l'épicalice

L'épicalice est constitué par deux ou trois anneaux successifs emboîtés. Ces anneaux sont formés par deux stipules et deux feuilles réduites (LEROY, 1967).

La disposition opposée-décussée respecte la phyllotaxie d'un rameau orthotrope normal. Le pédoncule floral est donc un axe très contracté dont les entrenœuds sont nuls et dont seuls subsistent les étages foliaires, mais réduits.

L'épicalice porte donc une fleur terminale.

Ceci est à mettre en relation avec le mode de croissance :

— les caféiers à croissance sympodiale (*Paracoffea* Leroy) n'ont pas d'épicalice ;

— les caféiers à croissance monopodiale (*Coffea* L.) ont des fleurs à épicalice.

L'épicalice a donc une grande importance sur le plan phylogénétique : les caféiers à axe florifère réduit en épicalice et devenu latéral sont plus évolués que ceux à axe florifère encore développé et terminal (LEROY, 1967).

Date de floraison

La floraison se produit de novembre à décembre (selon l'exposition), les stations les plus ensoleillées étant nettement en avance sur les stations en sous-bois.

Fruits (fig. 3)

La fructification se produit de mars à mai selon les stations. Les fruits sont en général orbiculaires et leur longueur est de 12-13 mm.

Il y a souvent un fort pourcentage de fruits à une seule graine, ces fruits sont alors plus petits.

Les fruits à pleine maturité sont généralement pourpre foncé. Les drupes à maturité ont un mésocarpe charnu, aqueux et légèrement sucré.

Contrairement aux indications de A. CHEVALIER (1947), nous n'avons jamais trouvé de fruits non pigmentés à maturité. Tous les pieds dont la fructification a été suivie ont eu des fruits pigmentés, souvent assez tardivement. La pigmentation apparaît souvent brusquement en fin de maturation, ce qui explique qu'elle ait pu échapper aux premiers collecteurs.

Autofertilité

C. buxifolia est peut-être en partie autofertile, car nous avons obtenu des fruits à partir de boutons floraux isolés sous sac de matière plastique. La



Fig. 3. — Rameau en fruits

petite dimension de l'échantillon ne permet pas de préciser le pourcentage réel d'autofécondation.

Nombre chromosomique

Un certain nombre de comptages chromosomiques ont été effectués sur des radicelles de graines en germination (dix-sept individus provenant de diverses stations de l'aire). On n'a pas constaté de variation du nombre de chromosomes qui est toujours $2n = 22$ (LEROY et PLU, 1966).

Caractères biochimiques de la graine

Les caractères biochimiques de la graine sont ceux des autres caféiers malgaches, c'est-à-dire essentiellement l'absence de caféine (d'ORNANO et coll., 1967 — Rossi, 1933).

D'après des renseignements recueillis auprès de villageois connaissant ce caféier, on se servirait des graines pour faire un succédané de café en période de soudure. Les qualités organoleptiques de ce café sont connues pour être très médiocres (forte amertume).

AIRE DE RÉPARTITION ET ÉCOLOGIE

Liste des localités et stations

— Tampoketsa d'Ankazobe (altitude 1.400 m) (PERRIER de la BATHIE, HOMOLLE et BOITEAU, CAPURON).

— Anjozorobe (route d') km 66 (1.250 m), station nouvelle, 1968 (*C. buxifolia* étant déjà signalé dans la région par BOSSER).

— Mantasoa (1.300 m) (CAPURON).

— Angavokely (1.600 m) (PERRIER de la BATHIE, CAPURON).

— Behenja (1.450 m), localité nouvelle, 1968.

— Tsinjoarivo (1.600 m), localité nouvelle, 1968.

— Betafo (1.900 m) (PERRIER de la BATHIE).

— Col des Tapias (1.600 m) (LEROY).

— Col d'Itremo (1.600 m) (CAPURON).

— Itremo (1.700 m), station nouvelle, 1968.

— Ambatofinandrahana (route d') (1.450 m) station nouvelle ? 1968.

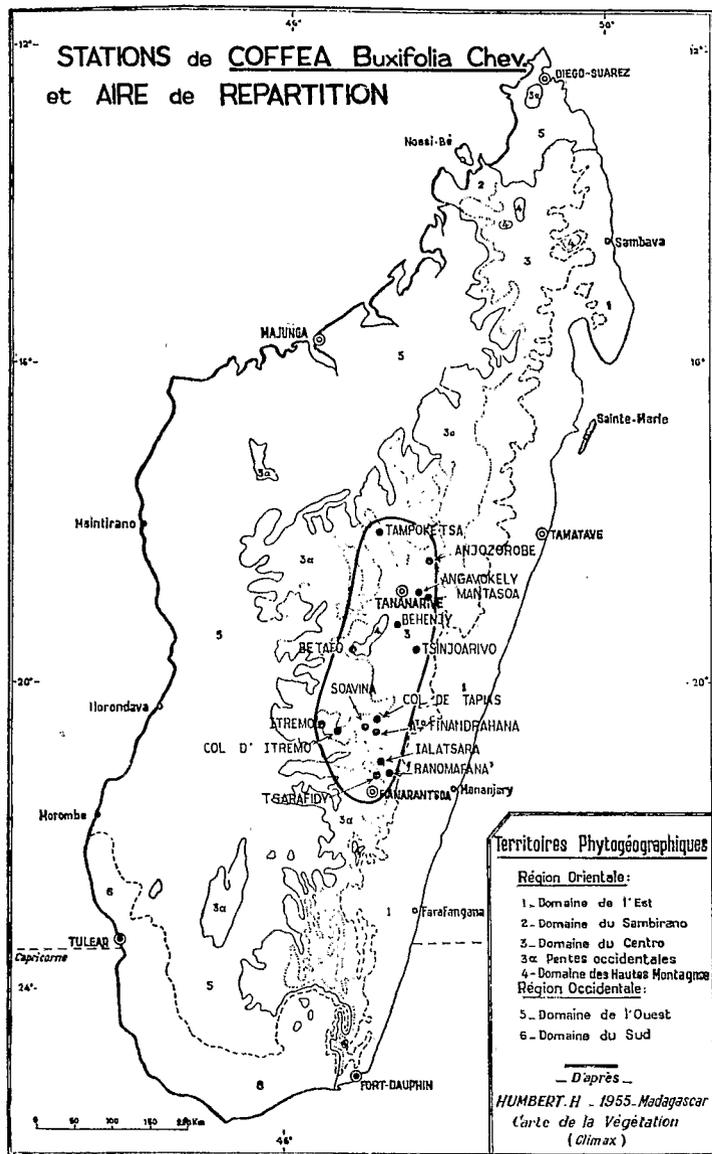


Fig. 4

- Soavina (route de) (1.300 m), station nouvelle, 1969.
- Forêt de Tsarafidy (1.350 m), localité nouvelle, 1968.
- Ialatsara (Ambohimahasoa) (1.300 m) (DECARY).
- Ranomafana (route de) km 15 (1.300 m), station nouvelle, 1969.

L'ensemble de ces stations permet de tracer l'aire de répartition (fig. 4).

Elle recouvre la plus grande partie du domaine du centre et ceci dans la zone la plus élevée, puisque son altitude dépasse le plus souvent 1.200 m.

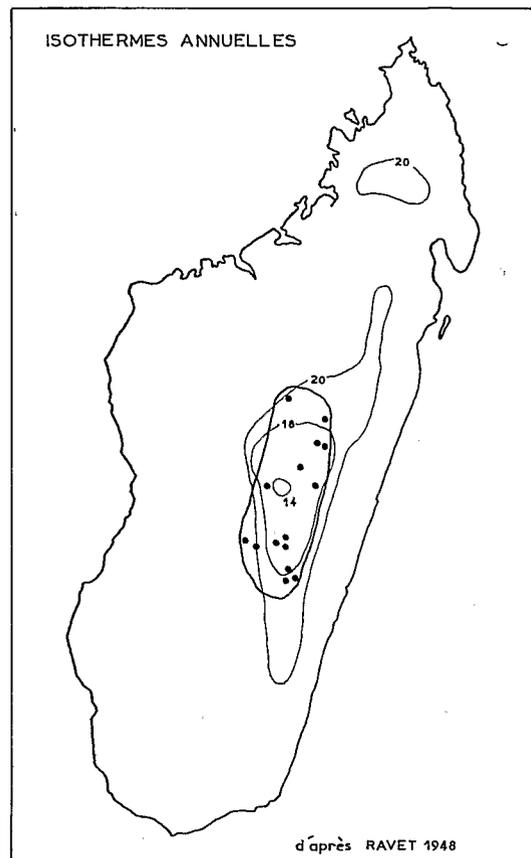


Fig. 5

Caractéristiques climatiques de l'aire (RAVET, 1948)

Température (fig. 5)

L'aire de répartition se situe pratiquement à l'intérieur de l'isotherme 20° (moyenne annuelle). La plupart des stations sont comprises dans l'isotherme 18°. La superposition avec l'isotherme 18° est très nette à l'est. A l'ouest, plusieurs stations (Tampoketsa, Itremo) sont éloignées de l'isotherme 18°. En fait, ces stations sont situées plus en altitude que les stations météorologiques où sont faits les relevés de température. L'absence de correspondance est donc due à une imprécision relative des isothermes.

En outre, il n'y a aucune station à l'intérieur de l'isotherme 14°.

La température est le facteur prépondérant dans la distribution géographique de cette espèce, ceci en relation avec l'altitude.

En effet, la limite vers l'est est très brutale et correspond à la deuxième falaise orientale. L'alti-

tude tombe en moyenne de 500 m sur quelques dizaines de km.

Cette variation suffit à éliminer *C. buxifolia*. Il y a donc deux limites climatiques dans la répartition : la température moyenne doit être inférieure ou égale à 18° (limite altitudinale inférieure 1.200 m) et supérieure à 14° (limite altitudinale supérieure 1.900 m).

Les températures minimales sont souvent négatives (jusqu'à - 5°) à ces altitudes, en saison sèche, et ce caféier est capable de les supporter sans dommage.

Cette adaptation aux basses températures est un des caractères intéressants de cette espèce.

Pluie

Le domaine du centre est humide avec des saisons bien marquées. A l'intérieur de l'aire délimitée pour le *C. buxifolia*, on peut cependant distinguer des nuances climatiques, d'est en ouest.

En particulier, la durée de la saison sèche varie.

Le versant oriental des Hauts-Plateaux, dans la zone située directement au-dessus de la deuxième falaise orientale, a une saison sèche assez courte, de un à deux mois, avec une hauteur de pluie voisine de 1.750 mm par an (ex. Angavokely).

Plus vers l'ouest, la saison sèche s'allonge jusqu'à trois-quatre mois et la hauteur de pluie est voisine de 1.500 mm (ex. col des Tapias, Ambohimahaso).

Le versant occidental des Hauts-Plateaux a une saison sèche de cinq à six mois avec des pluies toujours voisines de 1.500 mm (Tampoketsa, Itremo).

La sécheresse hivernale est très tempérée par les condensations nocturnes et les crachins qui ne sont pas enregistrés.

Les quantités totales de pluie étant relativement constantes sur toute l'étendue de l'aire, l'importance du facteur humidité dans la répartition de *C. buxifolia* est difficile à déterminer, car il n'est jamais au minimum.

Sol

L'aire de *C. buxifolia* s'étend exclusivement sur le socle précambrien. La roche mère est donc constituée par des migmatites granitoïdes, des granites et des quartzites.

Les sols qui dérivent de ces roches sont du type ferrallitique.

Toutes les localités de *C. buxifolia* étant sous forêt, les sols sont en fait des « sols ferrallitiques sous forêt » qui devaient être le vrai pédoclimax avant la disparition de la forêt.

Ce type de sol existe sur de grandes surfaces en dehors de l'aire, il n'influe donc pas sur ses limites générales. A l'intérieur d'une station, ce sont les

propriétés physiques du sol qui déterminent la localisation de *C. buxifolia* ; en effet, celui-ci croît toujours sur des pentes bien drainées et évite les sols trop humides.

Les types de station de *C. buxifolia*

Les stations sont de trois types :

- les stations sous forêt dense (les plus nombreuses),
- les stations sous bois de Tapias,
- les stations sous reboisement d'eucalyptus.

Stations sous forêt dense

(Tampoketsa d'Ankazobe, Behenjy, Tsinjoarivo, col de l'Itremo, Itremo, Soavina, Tsarafidy, Ranomafana, col des Tapias, Angavokely.)

Toutes ces stations sont constituées par la forêt dense de la série à *Tambourissa* et *Weinmannia*, dite « sylve à lichens » (HUMBERT et COURS, 1965).

Ce sont en général de petits vestiges de quelques hectares de superficie (sauf Tsinjoarivo et Tsarafidy). Ils sont isolés au milieu de la prairie à *Aristida rufescens* et *Hyparrhenia rufa*. La strate supérieure atteint 20 à 25 m. La luminosité en sous-bois est faible.

Dans cet ensemble, *C. buxifolia* se situe dans la strate arbustive basse, puisque les individus qui atteignent 4-5 m sont peu fréquents. Il est localisé sur les pentes bien drainées et jamais dans les bas-fonds.

La morphologie typique du caféier dans ce milieu est le port grêle ; les feuilles sont en général minces et de couleur vert sombre (voir chapitre « Les variations observées et leurs causes »).

Il est peu florifère et fructifère et les populations sont réduites à peu d'individus.

Stations sous bois de Tapias

La plus typique est celle appelée Ambatofinandrahana.

La végétation normale est une forêt basse (5-6 m), peu dense, composée surtout de *Uapaca bojeri* (Tapias, Euphorbiacées) et de Chlaenacées : *Sarcolaena oblongifolia*, *Leptolaena multiflora*. La luminosité est forte, *C. buxifolia* pousse souvent en plein soleil.

Dans cette formation, il est assez abondant et très productif.

Certains exemplaires atteignent 5 m ou plus, mais la majorité ont 1 à 2 m. Leurs feuilles sont en moyenne plus épaisses et de couleur vert jaunâtre.

Les bois de Tapias sont en général très dégradés et souvent réduits au seul *Uapaca bojeri* et à quelques rares arbustes avec un tapis de graminées

plus dense. La station Ambatofinandrahana est une des rares à être assez bien conservée. Ceci explique la rareté des stations de *C. buxifolia* sous Tapias.

Les stations sous eucalyptus

Ce sont Anjozorobe, Mantasoa, Ialatsara ; les plantations d'eucalyptus y sont suffisamment anciennes pour que la végétation autochtone ait pu se développer sous leur couvert. Les espèces qu'on y trouve sont celles de la forêt dense, de la série à *Tambourissa* et *Weinmannia*.

C. buxifolia semble bénéficier dans cette formation des conditions très favorables à sa croissance et à sa multiplication.

En effet la luminosité est plus forte sous eucalyptus que sous forêt dense et le nombre des espèces qui colonisent le sous-bois est plus faible, donc la concurrence est moindre.

Les populations de *C. buxifolia* y sont très abondantes. On remarque souvent que *C. buxifolia* est rare ou inexistant dans des vestiges de forêt primaire alors qu'il est abondant sous les eucalyptus situés au voisinage.

Répartition des types de station

On constate que les deux types de formation naturelle qui abritent le caféier sont souvent géographiquement très voisins.

Ainsi dans les stations de Behenjo, col des Tapias, Itremo, la forêt dense voisine avec le bois de Tapias,

la forêt colonisant les vallons et les ravins, alors que le bois de Tapias se trouve sur les croupes et les sols plus pauvres.

Quand le domaine du centre était couvert en grande partie de végétation forestière, ces formations coexistaient étroitement, *C. buxifolia* se trouvant dans les deux, tout en étant plus abondant sous Tapias qu'en forêt dense.

Sa grande fertilité dans les formations plus ouvertes montre que cette espèce est héliophile, ce qui est classique chez les caféiers.

Si l'on reprend la subdivision du domaine du centre par HUMBERT, on constate que *C. buxifolia* se retrouve dans deux séries : d'une part, celle à *Tambourissa* et *Weinmannia* et plus particulièrement son étage montagnard (sylve à lichens), qui s'étend de 1.300 à 2.000 m, ce qui correspond à la répartition altitudinale de *C. buxifolia*, d'autre part la série à *Uapaca bojeri* et Chlaenacées. Dans cette dernière série, qui s'étend de 800 à 2.000 m, *C. buxifolia* n'existe qu'à partir de 1.300 m.

C. buxifolia peut être considéré comme une espèce caractéristique de ces deux formations, dans leur étage montagnard. Dès que l'on quitte ces formations, *C. buxifolia* disparaît et est remplacé par d'autres espèces de *Coffea*.

Ceci est très net à la limite est de l'aire : à quelques dizaines de kilomètres des dernières stations de *C. buxifolia*, on trouve *C. alleizetti* Dubard, *C. coursiana* J. F. Ler., *C. arensiana* J. F. Ler., etc. Près de la limite sud de l'aire se trouve *C. sakarahae* J. F. Ler.

Il y a donc une vicariance écologique très stricte entre *C. buxifolia* et les autres espèces du genre.

LES VARIATIONS OBSERVÉES ET LEURS CAUSES

Le port

La ramification est en général assez lâche, mais on peut trouver quelques rares individus à port très touffu, dû à une ramification plus dense (fig. 6).

Cette modification apparaît sur un individu isolé au sein d'une population normale, sans qu'on puisse observer d'intermédiaire. Il s'agit d'une modification génétique et probablement d'une mutation.

Une autre modification du port est l'absence totale de rameaux orthotropes (fig. 7).

L'individu ainsi modifié a une hauteur d'environ 1 m. Son axe principal, plagiotrope, est formé d'une succession de rameaux plagiotropes qui se sont relayés de façon sympodiale.

Autour d'un individu âgé, il y a quatre ou cinq jeunes pieds de même physionomie. On peut donc

penser que la modification se transmet par la graine (des graines ont été semées pour vérifier cette hypothèse).

Dimensions foliaires

Les dimensions foliaires sont très variables et ceci surtout en fonction de la vigueur de la croissance.

Les différentes dimensions foliaires que l'on peut trouver dans une population sont autant d'accommodats à des conditions édaphiques très localisées.

Le phénomène le plus apparent est la variation phénotypique des dimensions foliaires, en fonction des conditions du milieu, auxquelles *C. buxifolia* est très sensible.



Fig. 6. — *Coffea buxifolia* à port dense

Il y a donc une multiplicité des formes déterminées par le milieu. Les variations génétiques existent également, mais ne peuvent être distinguées des variations à déterminisme écologique que par l'expérimentation.

Forme des feuilles

La feuille typique est légèrement cuspidée avec un rapport $\frac{L}{I}$ voisin de 2.

Certains exemplaires assez rares ont tendance à avoir un rapport $\frac{L}{I}$ nettement supérieur à 2.

Nombre d'assises palissadiques

Il existe des individus dont les feuilles sont épaisses (en moyenne 360 μ) et ont deux assises palissadiques, chez d'autres, elles sont plus minces (220 μ) et n'ont qu'une assise.

Il y a plusieurs formes intermédiaires entre les extrêmes : deux assises régulières, une assise régulière (l'externe), la deuxième étant interrompue



Fig. 7. — *C. buxifolia* plagiotrope

de place en place, une seule assise à cellules prismatiques, enfin une seule à cellules irrégulières.

La dimension des chloroplastes varie corrélativement. Les feuilles à deux assises ont des chloroplastes de 4 à 5 μ (feuilles de couleur claire) ; chez celles à une assise, ils ont 8 à 9 μ (feuilles de couleur sombre).

Ceci pour les types anatomiques extrêmes ; les dimensions des chloroplastes sont intermédiaires pour les autres.

Les proportions de ces formes diffèrent suivant les stations :

Pourcentage des individus à une ou deux assises suivant les stations

Station	2 assises	1 assise	
Tsinjoarivo	85 %	15 %	} Sous bois clair
Ambatofinandrahana	89 %	11 %	
Anjozorobe	52 %	48 %	
Behenja		100 %	} Sous bois sombre
Col d'Itremo	7 %	93 %	
Tampoketsa	12 %	88 %	

Les stations où le recouvrement des strates supérieures est faible ont un pourcentage élevé de feuilles à deux assises. Ce pourcentage est inversé dans les stations à fort recouvrement, donc à sous-bois sombre (Behenja, Itremo, Tampoketsa).

Enfin les deux types de feuilles sont également répartis dans les stations intermédiaires (Anjozorobe).

On peut penser que la présence d'une ou deux assises palissadiques ainsi que de petits ou de gros chloroplastes constituent des accommodats à la luminosité ambiante.

Forme et dimensions du fruit (fig. 8)

Dans les populations à grand nombre d'individus, on trouve tous les types de fruits : piriformes (1-2), orbiculaires (5), à disque marqué (3) ou inapparent (5), ou déprimé (fruits ombiliqués) (6), à calice persistant (4).

Ces caractères peuvent être très nets ou évoluer insensiblement de l'un à l'autre : il y a tous les intermédiaires entre les fruits très allongés et les fruits ronds, entre les fruits à disque marqué et les fruits à disque inexistant.

Ces variations ne sont pas en relation avec l'écologie, leur déterminisme est génétique (PORTÈRES, 1937). Les dimensions des fruits varient de 8 à 16 mm, ce sont les fruits piriformes qui atteignent les plus grandes dimensions. Si l'on peut distinguer des individus à petits fruits et à gros fruits, on ne peut pas toujours faire la part de l'influence du

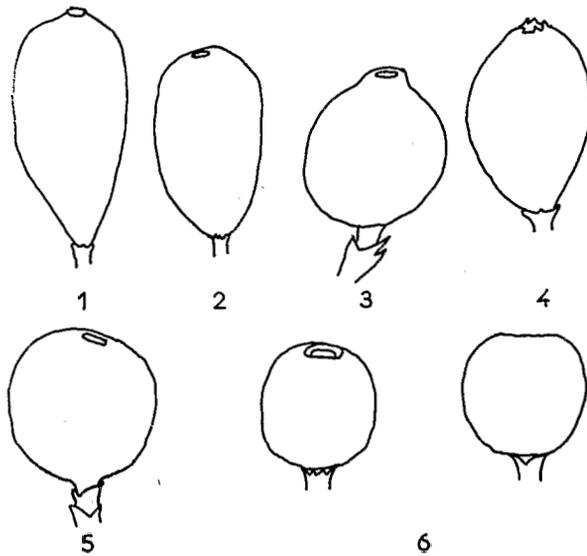


Fig. 8. — Forme des fruits de *C. buxifolia*

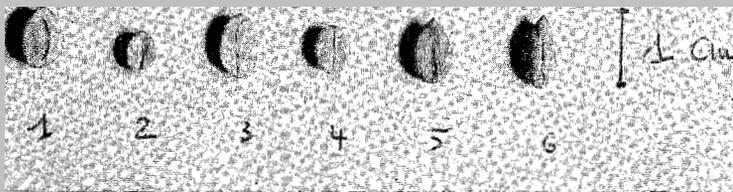


Fig. 9. — Forme et dimensions des grains de *C. buxifolia*

génotype par rapport à celle du milieu. Tous les intermédiaires existent entre les dimensions extrêmes.

D'autres caractères variables de la fructification sont :

- maturité précoce ou tardive (dans de mêmes conditions micro-climatiques),
- synchronisme de la maturité ou maturité très étalée dans le temps,
- variation de la couleur des fruits suivant les stations : en sous-bois sombre, les fruits sont pourpre foncé, tandis qu'en station ensoleillée ils sont pratiquement noirs.

On peut voir là une influence de la lumière sur la pigmentation.

Nombre de fruits par pied

Les individus bien exposés ont une fructification abondante (donc en relation avec l'écologie, comme la floraison).

Ainsi un pied de 2,5 m de haut peut avoir jusqu'à 1.500 fruits pesant 500 à 600 g.

La fertilité est donc très grande si les conditions sont favorables.

Forme et dimensions des grains (fig. 9)

La forme et les dimensions des grains sont en rapport avec celles des fruits ; les grains effilés (5-6) provenant des fruits piriformes, les grains arrondis de fruits orbiculaires (1 à 4).

On retrouve ainsi chez *C. buxifolia* des variations déjà signalées chez d'autres caféiers spontanés et chez les caféiers cultivés, en particulier pour la forme des fruits, la forme et les dimensions des feuilles, le port, la ramification plus ou moins dense, la fertilité, la date de maturité (PORTÈRES, 1937 ; COSTE, 1955).

On peut se représenter ainsi une population chez *C. buxifolia* :

- une grande partie des individus oscille autour d'un type moyen par des variations progressives,
- quelques rares individus résultant probablement de mutations se distinguent de l'ensemble par des caractères extrêmes. On ne trouve jamais une population importante n'ayant qu'un seul type morphologique (par ex. un seul type de fruits). Une grande partie de la gamme de variations est toujours représentée. On n'est donc pas tenté de distinguer des formes différentes à l'intérieur de l'espèce.

CONCLUSION

Cette espèce est intéressante, au même titre que les autres espèces malgaches de *Coffea*, par l'absence de caféine dans ses graines. Un caractère qui lui est propre est sa résistance au froid ; sa fertilité est également intéressante.

Par contre, la faible dimension de ses fruits et de ses graines et sa croissance lente sont des caractères défavorables.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHEVALIER (A.), 1938. — Essai d'un groupement systématique des caféiers sauvages de Madagascar et des Iles Mascareignes. *R. B. A.*, t. 18, p. 825.
2. CHEVALIER (A.), 1947. — Les caféiers du globe, fasc. III. Encyclopédie biologique. Ed. Lechevalier (Paris).
3. COSTE (R.), 1955. — Les caféiers et les cafés dans le monde. Ed. Larose (Paris), t. 1, 381 p.
4. DUBARD, 1907. — Les caféiers sauvages de Madagascar. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, n° 4, p. 279.
5. GAFFIER (M. L.), 1933. — L'anatomie des feuilles de caféiers sauvages de Madagascar. *Ann. Mus. Col. de Marseille*, 5^e série, p. 15.
6. HUMBERT (H.) COURS DARNE (G.), 1965. — Carte Internationale du tapis végétal de Madagascar. Institut français de Pondichéry.
7. JUMELLE (M.), 1933. — Caféiers sauvages de Madagascar. *Ann. Mus. Col. de Marseille*, 5^e série, p. 1.
8. LEROY (J. F.), 1961. — *Coffea novae madagascariensis*. *J. A. T. B. A.*, vol. VIII, p. 1.
9. LEROY (J. F.), 1962. — Prospection des caféiers sauvages. *J. A. T. B. A.*, vol. IX, p. 211.
10. LEROY (J. F.), 1967. — Recherches sur les caféiers. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 265, p. 1045.
11. LEROY (J. F.), 1967. — Loi de corrélation de croissance chez les caféiers. *J. A. T. B. A.*, vol. XIV, n° 12, p. 601.
12. LEROY (J. F.), PLU (A.), 1966. — Sur les nombres chromosomiques des *Coffea* malgaches. *Café Cacao Thé*, vol. X, n° 3, p. 209.
13. ORNANO (M. d'), CHASSEVENT (F.), POUGNEAUD (S.), 1967. — Composition et caractéristiques chimiques de *Coffea* sauvages de Madagascar. *Café Cacao Thé*, vol. XI, n° 3, p. 235.
14. PORTÈRES (R.), 1937. — Etudes sur les caféiers spontanés de la section des *Eucoffea*. *Ann. Agric. de l'Afr. Occ. Française et Etrangère*, t. 1, n° 2, p. 68.
15. RAVET (J.), 1948. — Atlas climatologique de Madagascar. Publ. du Service Météo. de Mad., n° 10.
16. ROSSI (J.), 1933. — Etudes chimiques sur les caféiers de Madagascar. *Ann. Mus. Col. de Marseille*, 5^e série, p. 30.

FRIEDMANN (F.). — **Etude biogéographique de *Coffea buxifolia* Chevalier (Madagascar).** *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XIV, n° 1, janv.-mars 1970, p. 3-12, fig., tabl., réf.

Coffea buxifolia Chev. est une espèce bien définie tant par sa morphologie que par son écologie.

Par sa morphologie, elle est toujours aisément identifiable, malgré sa variabilité qui se produit autour d'un type moyen. Son écologie, dont la température constitue le facteur prépondérant, limite sa répartition entre 1.200 et 1.900 m d'altitude.

On trouve *C. buxifolia* dans deux formations physiologiquement distinctes, la forêt dense et le bois de tapias, en général forêt claire, avec une abondance supérieure dans la dernière (quand elle n'est pas dégradée).

C. buxifolia peut être considéré comme une caractéristique de l'étage montagnard du domaine du centre.

Par sa variabilité, *C. buxifolia* est tout à fait comparable aux autres caféiers spontanés comme aux caféiers cultivés.

FRIEDMANN (F.). — **Biogeographical study of *Coffea buxifolia* Chevalier (Madagascar).** *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XIV, n° 1, janv.-mars 1970, p. 3-12, fig., tabl., réf.

Coffea buxifolia Chev. is a clearly defined species, due to its morphology and equally due to its ecology.

Its morphology makes it easily identifiable, in spite of the variability which takes place around an average type.

Its ecology, the main factor of which is the temperature, limits its distribution to altitudes between 1.200 et 1.900 metres.

C. buxifolia is found in two physiognomically distinct formations, dense forest and « tapias » woods, generally light forests, with a greater abundance of these coffee trees in the latter (when it is not degraded).

C. buxifolia can be considered as a characteristic of the highland stratum of the Centre lands.

Because of its variability, *C. buxifolia* is absolutely comparable to other self-sown coffee plants, as it is to cultivated coffee plants.

FRIEDMANN (F.). — **Biologisch-geographische Untersuchung von *Coffea buxifolia* Chev. (Madagascar).** *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XIV, n° 1, janv.-mars 1970, p. 3-12, fig., tabl., réf.

Coffea buxifolia Chev. ist eine sowohl durch ihre Morphologie wie durch ihre Oekologie genau gekennzeichnete Art.

Durch ihre Morphologie ist sie leicht zu identifizieren, trotz ihrer Veränderlichkeit, die sich um einen mittleren Typus vollzieht.

Durch ihre Oekologie, deren Temperatur den ausschlaggebenden Faktor darstellt, ist ihre Verbreitung auf 1.200 bis 1.900 m Höhe begrenzt.

C. buxifolia ist in zwei physiognomisch verschiedenen Gebilden anzutreffen ; im dichten Wald und im Tapiawald einem allgemein lichten Wald, und zwar häufig im letzteren (sofern er nicht beschädigt ist).

C. buxifolia kann als ein Merkmal der Bergstufe des Mittelgebietes gelten.

Durch seine Veränderlichkeit darf *C. buxifolia* völlig mit den anderen Wilden oder gepflanzten Kaffeebäumen verglichen werden.

FRIEDMANN (F.). — **Estudio biogeográfico de *Coffea buxifolia* Chevalier (Madagascar).** *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XIV, n° 1, janv.-mars 1970, p. 3-12, fig., tabl., réf.

Coffea buxifolia Chev. es una especie definida claramente tanto por su morfología cuanto por su ecología.

Por su morfología se identifica siempre fácilmente, a pesar de su variabilidad que se produce en torno a un tipo medio.

Su ecología, de la que la temperatura constituye el factor preponderante, limita su distribución entre 1.200 m y 1.900 m de altitud.

Se halla *C. buxifolia* en dos formaciones fisionómicamente distintas, la selva densa y el bosque de tapias, que es generalmente una selva clara, con mayor abundancia en la última (cuando no se encuentra degradada).

C. buxifolia puede considerarse como una característica de la montaña del dominio del centro.

Por su variabilidad, *C. buxifolia* es del todo comparable a los demás cafetos espontáneos y a los cafetos cultivados.

