

CHRONIQUE

PHYTOGÉOGRAPHIQUE

par L. BÉGUÉ,
Inspecteur Général des Eaux et Forêts.

LA VÉGÉTATION DE L'INDE

Quelles intéressantes tournées dans les diverses forêts de l'Inde il est possible de faire en lisant le travail de P. LEGRIS « La végétation de l'Inde, Ecologie et Flore » (1). Il faut évidemment lire et relire attentivement le texte, car il est extrêmement dense. L'étude constituait d'ailleurs la thèse de doctorat de l'auteur. Le sujet était très vaste ; il a été traité de façon magistrale, avec clarté et précision. On y retrouve, résumé plus ou moins longuement, tout ce qui a été publié sur l'Inde dans le domaine de cette étude. Mais l'auteur qui a fait lui-même beaucoup d'observations sur le terrain ajoute toujours une note personnelle intéressante et apporte beaucoup d'idées nouvelles.

Il existait une bonne synthèse de la végétation de l'Inde, publiée en 1936 par CHAMPION : « A preliminary survey of forest types of India and Burma ». Mais depuis cette époque une documentation importante s'est accumulée et LEGRIS a pu l'utiliser très judicieusement. Il avait déjà étudié très en détail les conditions climatiques de l'Inde. Il avait également entrepris depuis plusieurs années la cartographie de la végétation de l'Inde, à l'échelle du 1/1.000.000 ; 4 feuilles ont déjà été éditées.

Cette publication est un excellent travail de synthèse aussi bien sur le plan des facteurs écologiques que sur celui de la végétation, et les corrélations milieu-végétation sont toujours mises en lumière. Dans le cadre de cette chronique, il ne m'est pas possible d'analyser tous les points développés par l'auteur. Je me bornerai à ceux qui ont plus particulièrement retenu mon intérêt et m'efforcerai de donner une vue d'ensemble de l'étude.

Dans une première partie, l'auteur étudie les facteurs du milieu et s'est particulièrement attaché à l'étude du climat. Le territoire étudié, qui débordé les frontières politiques actuelles de la République indienne et inclut notamment Ceylan et le Pakistan, représente environ huit fois la superficie de la France ; il s'étend du 6° degré au 36° degré de latitude nord. Il présente donc une très grande variété de climats. Le climat dominant est du type tropical de mousson, mais l'on trouve du sub-équatorial dans le sud, du subdésertique et du méditerranéen au nord-ouest ainsi qu'une gamme très variée de climats de montagne.

Pour la classification des bioclimats, LEGRIS a utilisé les formules écologiques de GAUSSEN et ses facteurs bioclimatiques répartis en différentes classes : température, précipitation, indice xérothermique, lumière, régime de végétation.

(1) Travaux du Laboratoire forestier de Toulouse (1963).

De nombreuses cartes font apparaître les variations de ces facteurs dans les différentes parties de la région étudiée. Pour la température, les isothermes : 20°, 15°, 10°, 5°, 0° des mois les plus froids sont représentés ainsi que les amplitudes annuelles de la température moyenne mensuelle. Les classes de pluviosité sont séparées par les courbes correspondant aux moyennes annuelles de 2.000, 1.500, 1.000, 500 et 100 mm.

La question de la sécheresse a été particulièrement développée par LEGRIS. Il adopte, pour un mois sec, la définition de GAUSSEN : P inférieur à 2 T (1), ainsi que son indice xérothermique x (2). Mais il tient compte également du déficit de saturation dont l'importance a été soulignée si souvent par AUBREVILLE. Je rappellerai que pour cet auteur un mois sec correspond à P inférieur à 30 mm. On risque ainsi de faire des confusions dans les nombres de mois secs, GAUSSEN et AUBREVILLE.

Deux cartes représentent le déficit de saturation moyen de saison sèche D_s et l'amplitude annuelle du déficit de saturation (courbes d'égale valeur), mais LEGRIS constate que ces cartes font apparaître des zones d'aridité relative maxima cadrant mal avec les types de végétation. Il rappelle à ce sujet que « D_s réagit fortement aux variations de température, donc à la continentalité et à l'altitude ». Il étudie aussi la corrélation entre x et le nombre de mois secs (GAUSSEN) et il est ainsi amené à choisir les classes d'indice xérothermique les mieux adaptées à l'Inde. Il constate alors pour cette région que l'indice xérothermique n'est pas seulement un indice pondéré de la longueur de la saison sèche, mais qu'il augmente dans chaque classe de mois secs avec l'aridité des stations.

L'auteur utilise aussi un « facteur aridité » $x D_s$, produit de l'indice xérothermique par le D_s moyen de saison sèche, produit qui varie dans le même sens que l'évaporation totale de la saison sèche. Il constate que ce produit met en évidence les diverses modalités des climats : « les régions côtières se distinguent des zones continentales, de même, les tendances méditerranéennes se séparent bien des climats tropicaux ». Il estime que le produit $x D_s$ permet un classement de l'aridité relative des diverses régions et donne cartographiquement une meilleure représentation

(1) P = valeur moyenne mensuelle des précipitations en mm.

T = température moyenne mensuelle en degrés C°.

(2) x représente approximativement le nombre de jours biologiquement secs au cours de la période sèche.

de l'aridité de la saison sèche que chacun des deux facteurs pris séparément.

LEGRIS considère également le « bilan hydrique annuel » $P - x Ds$ où P est la pluviosité moyenne annuelle et dans lequel se compensent les actions opposées de saison sèche (évaporation) et de saison pluvieuse (accumulation de réserves d'eau dans le sol). Pour l'ensemble de la région indienne ce « bilan hydrique » varie en gros de $- 5.000$ à $+ 5.000$ du Rajasthan à l'Assam, les valeurs moyennes correspondant au passage des formations sèches aux formations humides. La carte des courbes d'égales valeurs du bilan hydrique est considérée par l'auteur comme satisfaisante pour l'Inde, certaines courbes correspondant aux limites d'existence de certains types de formations. Il serait intéressant de voir ce que donnerait l'application de ce « bilan hydrique » à d'autres régions du globe.

LEGRIS a donné d'assez longs développements aux principes des classifications de THORNTHWAITE, car ce sont elles qui sont les plus connues et les plus utilisées en Inde et à Ceylan, mais il conclut que la classification de 1948 « aboutit à une formule empirique établie à partir de conditions écologiques très différentes de celles de l'Inde, de maniement difficile, qui ne permet pas de caractériser les bioclimats indiens correspondant aux divers types de végétation ».

L'auteur a établi une carte bioclimatique de l'Inde en utilisant les 5 groupes de climat définis pour l'Afrique par AUBREVILLE (1) en fonction du régime pluviométrique : longueur de la saison très pluvieuse et longueur de la saison sèche (nombre de mois avec $P > 100$ mm et $P < 30$ mm). Après avoir comparé cette carte à ses types de végétation, LEGRIS a estimé que le tableau des bioclimats africains devait être modifié pour l'Inde, par de légers changements dans les classes des saisons sèches et des saisons très pluvieuses. Les groupes de climats africains d'AUBREVILLE ont ainsi leurs homologues indiens. Cette comparaison des bioclimats africains et indiens est difficile en raison même de la différence de type des végétations. Dans une étude sommaire des Forêts du Sud de l'Inde (2), j'avais indiqué que l'on trouvait des forêts denses du type « Moist deciduous » de CHAMPION, type que LEGRIS a conservé, dans des régions comportant un nombre de mois secs (AUBREVILLE) dépassant 3 et 4. La différence entre les types de végétation africains et indiens est probablement due aux caractéristiques biologiques de certains éléments des flores.

La carte de synthèse bioclimatique que LEGRIS a dressée à l'échelle du 1/10.000.000 est en fait une représentation des formules écologiques qu'il a établies. Elle « colle » assez bien avec sa carte de végétation à la même échelle, mais elle est difficile à lire avec tous les symboles qu'elle comporte. L'échelle ne se prêtait pas à une représentation en couleur ; la carte bioclimatique en couleur du Sud de l'Inde et Ceylan, établie, avec les mêmes critères, par LEGRIS en collaboration avec VIART, à une échelle 4 fois plus grande, était beaucoup plus parlante.

On appréciera de trouver des données climatiques très détaillées pour de nombreuses stations, accompagnant

(1) *Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique tropicale* (1949).

(2) *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 71, mai-juin 1960.

Forêt claire à Terminalia tomentosa Anogeissus latifolia et Bambusa arundinacea « Bandepur wide life sanctuary », sud de Mysore.

Photo Bégué.

la description des différents types de végétation : température moyenne annuelle, amplitude thermique annuelle, température moyenne du mois le plus froid, total annuel des précipitations, déficit de saturation moyen de la saison sèche (mois secs GAUSSEN), amplitude annuelle du déficit de saturation moyen mensuel, tension de la vapeur d'eau atmosphérique moyenne annuelle, amplitude annuelle de la tension de vapeur d'eau moyenne mensuelle, indice xérothermique, bilan hydrique, indice des saisons pluviométriques (AUBREVILLE), groupe des climats homologues de l'Inde. Nous savons combien est difficile la synthèse des divers facteurs climatiques.

* * *

La deuxième partie de l'étude est consacrée à la végétation. Une documentation très importante a été utilisée, notamment les « Working plans » ou plans d'aménagement du Service Forestier de l'Inde, les rapports de prospection établis par LEGRIS et ses collaborateurs pour la préparation des cartes de végétation, ainsi que les relevés personnels de l'auteur qui a eu l'occasion de visiter la plupart des types de végétation étudiés. L'auteur a utilisé la nomenclature des types de végétation adoptée à Yangambi pour l'Afrique, ce qui facilite beaucoup la comparaison avec la végétation africaine. Il semble répugner à employer le mot « steppe » dans cette nomenclature et parle de « pseudosteppe », notant que dans les régions sèches de l'Inde le surpâturage est un facteur essentiel pour la taille et la densité des graminées.

Les formations déterminées par le climat sont beaucoup plus importantes que celles déterminées par le substratum. Trois groupes principaux de formations climatiques ont été divisés en grands groupes écologiques :

I. — Formations humides :

Forêts denses sempervirentes de basse et moyenne altitude.

Forêts denses semi-décidues de plaines et de basse altitude.

Forêts denses décidues de plaines et de basse altitude.

Forêts tropicales d'altitude (Ghâtes et Ceylan).





Bambusa arundinacea dans une région où la forêt est de type moist deciduous — facies humide — Ghâtes occidentales vers 750 m d'altitude. Sud des Nilgiris.

Photo Bégué.

est variable d'une étape à l'autre, et l'est encore plus d'une série à l'autre. Il considère le plésioclimax plus comme une tendance d'évolution que comme un stade défini de cette évolution « Dans le cas des formations sèches et plus spécialement des formations épineuses sur sol pauvre et érodé, à progression lente, on peut considérer le plésioclimax comme le stade le plus évolué rencontré dans les conditions bioclimatiques actuelles. Mais le temps nécessaire pour atteindre ce plésioclimax est très variable et peut être très long. » C'est en considération du dynamisme que LEGRIS classe dans la série sèche décidue à Teck la savane arborée plus ou moins dense à *Pterocarpus*, *Anogeissus*, *Emblia*, etc... où l'on ne trouve pratiquement pas de Teck. La formation possède toutes les caractéristiques écologiques, physiologiques et floristiques des stades équivalents de cette série. Mais le Teck, autrefois abondant, y a pratiquement disparu en un siècle du fait

d'une surexploitation. D'autre part, l'auteur note que les stades dégradés de deux séries voisines peuvent être semblables floristiquement et physiologiquement. LEGRIS rappelle que le passage du feu favorise la régénération des deux espèces importantes : Teck et Sal (*Shorea robusta*) et souligne qu'une forêt pure de l'une ou l'autre espèce n'est pas un climax, celui-ci étant « une forêt mélangée d'espèces variées comprenant suivant les cas du Teck ou du Sal ».

L'auteur aborde la question controversée de l'origine des savanes d'altitude sur les plateaux du Sud de l'Inde. Certains auteurs ont émis l'hypothèse qu'il s'agissait de formations climatiques, le gel et le vent limitant l'extension de la forêt. LEGRIS a observé la répartition des forêts et des savanes et étudié la résistance au feu et au froid des diverses espèces. Il admet que « le gel ait une action directe au moins pendant les hivers exceptionnellement froids et sur les sommets exposés, et puisse éliminer les très jeunes plants des espèces de la forêt naturelle. Mais son action limitée ne peut expliquer le maintien de vastes étendues de savanes. Ce facteur ne peut qu'être très secondaire par comparaison avec la dévastation répétée des feux annuels ». Il considère comme vraisemblable une origine anthropique et très ancienne de ces savanes. Après ma visite des plateaux d'Ootacamund et des Monts Palni, j'avais autrefois exprimé la même opinion, car j'avais été frappé par le fait que les « sholas », forêts rabougries très sensibles au feu, occupent le plus souvent des endroits abrités naturellement des incendies. Pour tenter d'éclaircir cette question, des sondages ont été entrepris dans des tourbières situées dans ces zones de savanes d'altitude. On a déterminé quatre niveaux de charbon de bois entre 155 cm et 245 cm de profondeur. Il semble qu'au cours de la période postglacière la forêt ait pu occuper à plusieurs reprises la savane actuelle et qu'elle ait été détruite par le feu. D'autres sondages sont prévus qui pourront apporter de nouvelles données intéressantes. Pour Ceylan, l'origine des savanes d'altitude (Patanas) est également controversée. LEGRIS constatant que « la distribution et la physiologie des savanes sur les croupes et des

II. — Formations sèches :

Forêts semi-décidues de Ceylan.
Forêts denses décidues.

III. — Formations sèches épineuses.

Les formations sub-tropicales et montagnardes de l'Himalaya forment un groupe séparé.

Dans ce cadre écologique, la classification de LEGRIS aboutit aux séries de végétation, une série étant définie en fonction de son écologie, de sa physiologie, de sa composition floristique et de son dynamisme. Chaque série comporte une description très détaillée sous ses divers aspects avec une énumération des espèces abondantes ou dominantes dans les différentes strates. L'étude comporte en outre, en annexe, des listes d'espèces établies pour l'analyse floristique des principales séries.

Les changements de végétation dus à l'altitude varient en Inde suivant la latitude. Ainsi, en Assam, les forêts tropicales humides de plaine et de basse altitude s'élèvent seulement jusqu'à 700 à 900 mètres environ alors que le niveau équivalent dans le Sud de l'Inde se situe vers 1.500 mètres. Dans la chaîne des Aravalli, au Rajasthan. il n'existe pas d'étage de forêt d'altitude caractérisée, mais une différence d'altitude provoque néanmoins des modifications des facteurs climatiques et l'on constate une succession. Les formations de plaine à *Prosopis Salvadoria* sont remplacées sur les premières pentes par les forêts très sèches à *Anogeissus pendula* ; vers 700 à 800 mètres apparaît la formation sèche décidue du Deccan à *Anogeissus latifolia* et, vers 1.000 à 1.200 mètres, la présence de certaines espèces correspond à un faciès humide de cette formation.

La notion dynamique est toujours prise en considération. Les séries sont nommées d'après leur « climax ». L'auteur se réfère à la notion de « plésioclimax » de GAUSSEN qui correspond à ce que deviendrait la végétation après une certaine durée de protection. LEGRIS souligne que dans les pays tropicaux la vitesse d'évolution d'une série progressive

Hopea parviflora dans une forêt dense sempervirente — Ghâtes occidentales vers 1.000 m d'altitude — Etat de Mysore.

Photo Bégué.

sholas dans les vallées et sur les versants abrités, est tout à fait semblable aux paysages d'altitude des Ghâtes », penche là aussi pour une explication anthropique. Il conclut avec VAN STENIS que « beaucoup de ces Patanas sont certainement à peu près stables sous les conditions anthropiques actuelles et certaines ont pu être déboisées il y a de nombreux siècles, mais ceci ne signifie pas qu'elles sont naturelles et représentent un climax ». LEGRIS a établi à l'échelle 1/10.000.000 pour les zones autres que celles de l'Himalaya une carte de synthèse de la végétation distinguant les principales formations. Certaines séries sont caractérisées par des essences caractéristiques : *Shorea*, *Tectona*, *Hardwickia*, *Manilkara*, *Anogeissus pendula*, *Albizia amara*, *Acacia planifrons*, *Prosopis*, *Calligonum*. Les aires des espèces débordent d'ailleurs généralement celles des séries.

L'auteur souligne que les formations climatiques sont assez difficiles à individualiser car, en dehors des zones montagneuses, il existe toute une gamme de types de transition, le passage d'un type de climat au suivant se faisant d'une manière progressive. Il rappelle à ce sujet une idée que j'ai eu l'occasion d'exprimer justement au cours d'une conférence à Pondichéry : (1) « Les classifications comportent toujours une certaine part d'arbitraire et dans un tel domaine elles peuvent laisser penser que les types de transition ont moins d'importance que les types qui sont définis alors que quantitativement les types de transition en ont bien davantage ». LEGRIS admet que ceci est vrai lorsque les types sont étroitement définis, mais que « l'importance quantitative des types de transition diminue avec les séries de végétation qui englobent un grand nombre de types de dégradation reliés à un plésioclimax statistiquement choisi pour la valeur générale et la fréquence de ses caractéristiques ». Il note que « la zone de transition est étroite entre la série à *Anogeissus pendula* et la série à *Prosopis-Salvadora* et qu'elle est aussi bien tranchée entre les séries sèches décidues à Teck et à Sal ». Je pense que, dans ce dernier cas, il s'agit d'une exception qui confirme la règle. LEGRIS a longuement traité du tempérament de ces deux espèces grégaires, il est normal que leurs aires se trouvent nettement séparées. L'étroitesse de la zone de transition entre les séries à *Anogeissus pendula* et à *Prosopis-Salvadora* peut avoir des causes édaphiques. Dans la plupart des cas, LEGRIS a indiqué qu'il existait de nombreux faciès de transition, notamment pour les séries à Teck, puisque cette espèce, souvent dominante, existe dans des formations très variées. J'apprécie particulièrement qu'il ait nuancé l'établissement d'une classification, indispensable pour des besoins de clarté, par la distinction de nombreux faciès et types intermédiaires. On a ainsi une bonne représentation de la très grande complexité de la végétation qui vient du fait que les aires des espèces se chevauchent généralement, bien qu'on puisse reconnaître certains groupements d'aires. L'auteur a réuni dans un même groupe les formations de l'Himalaya



qui comportent des types subdésertiques aussi bien que les types les plus humides. Il souligne les difficultés que comporte l'étude de cette région du fait que les diverses espèces ont des amplitudes écologiques et par conséquent des étagements différents qui entraînent des chevauchements importants ; du fait qu'une espèce n'a pas la même dominance dans tout son étage ; enfin du fait que la répartition des différentes espèces d'un même étage, parfois mélangées, mais formant souvent des peuplements purs suivant les conditions de site. Deux principales régions écofloristiques sont distinguées : Himalaya occidental et central et Himalaya oriental. Elles sont divisées en étages : tropical jusqu'à 800 ou 1.000 mètres, subtropical jusqu'à 1.800 mètres, montagnard jusqu'à 3.000 ou 3.300 mètres, forestier de haute montagne jusqu'à 4.000 mètres, alpin jusqu'à 5.500 mètres, nival au-dessus. Les principaux étages s'étalent de l'Ouest à l'Est, mais la latitude plus basse et la plus grande humidité du climat à l'Est provoquent une variation d'étalement des divers étages en altitude. Des schémas fort clairs synthétisent l'étagement des principales séries de végétation et font apparaître les différences entre les parties occidentale et orientale. Des listes d'espèces considérées comme caractéristiques ou dominantes sont données pour les 12 principales séries de l'Himalaya. Les chênes sont particulièrement abondants dans l'étage montagnard.

Etudiant le dynamisme des formations de montagne, l'auteur reconnaît que les facteurs biotiques ont eu dans l'Himalaya des conséquences très importantes et il lui paraît « logique d'admettre dans chaque étage l'existence possible de deux types de végétation climacique ou plésio-climacique, la forêt feuillue et la forêt des conifères ». « Quel qu'ait pu être le climax antérieurement à la pratique très ancienne des cultures sur forêt, il n'est pas douteux que dans les conditions climatiques actuelles le plésioclimax serait une forêt de résineux. »

LEGRIS s'est attaché à comparer sa classification à celle de CHAMPION. En fait, elle est plus simple, le nombre de séries étant inférieur aux subdivisions géographiques et floristiques de cet auteur. Pour l'Himalaya, la classification

(1) *La végétation tropicale*. Inst. fr. Pondichéry. Tr. Sect. Sci. et Tech. t. III, Fasc. 2 (1961).

de CHAMPION était basée comme celle de LEGRIS sur la notion écologique d'étage. Certaines modifications ont été apportées par LEGRIS pour tenir compte des conditions réelles écologiques. Les séries tropicales humides d'altitude ont remplacé le groupe « Southern wet temperate forest », forêts rencontrées dans le Sud de l'Inde et à Ceylan au-dessus de 1.500 mètres et qui sont très différentes des forêts tempérées. LEGRIS a considéré que la « Nilgiri subtropical evergreen forest », localisée entre 1.000 et 1.600 mètres d'altitude dans le Sud des Ghâtes et décrite comme une rain forest de petite taille, correspondait aux forêts de l'étage de transition entre la forêt sempervirente de basse altitude et la forêt humide de montagne. « Cet étage est d'ailleurs difficile à définir car il comprend une mosaïque de types déterminés par l'altitude, le sol ou l'action humaine ». Le type « Tropical dry evergreen » de CHAMPION, répandu à Ceylan dans la moitié Nord et sur les faces Est et Sud du massif montagneux central, a été classé par l'auteur dans les formations sèches denses du type semi-décidu formant transition avec les séries humides. L'abondance de quelques espèces sempervirentes, dont *Manilkara hexandra*, très rares dans les autres séries et présentes seulement dans le sous-bois, est un fait remarquable, mais il ne s'agit pas d'une forêt sempervirente puisque la strate dominante contient près de 50 % d'espèces décidues : *Chloroxylon*, *Vitex*, *Albizia*. Cette formation est considérée généralement comme un type de végétation secondaire, transformée, mais LEGRIS admet qu'elle constitue une série, car sa composition floristique est caractéristique et elle « correspond à des conditions climatiques et édaphiques définies ». LEGRIS distingue d'ailleurs des faciès secs et des faciès humides dans cette série qui s'étend sur une grande partie de Ceylan. CHAMPION avait considéré comme semblable aux forêts du type

« Dry evergreen » de Ceylan celle de la Côte carnatique de l'Inde surtout du fait de la présence commune de quelques espèces sempervirentes : *Manilkara*, *Memecylon*. Mais LEGRIS note que la sécheresse en Inde est bien plus marquée qu'à Ceylan et considère que les formations très dégradées de la Côte de Coromandel au Sud de la région de Nellore constitue un faciès particulièrement sec et floristiquement appauvri de la série de Ceylan. Toutes les espèces de la série sèche à *Albizia amara* s'y retrouvent d'ailleurs en mélange avec les *Manilkara* et *Memecylon*.

A la fin de sa deuxième partie, après une étude très détaillée de l'action de l'homme sur la végétation, l'auteur revient à ses critères bioclimatiques. Il cherche à en apprécier la valeur et étudie comment se groupent les principaux points représentatifs de ses diverses séries de végétation sur des graphiques où interviennent les classes de température (moyenne du mois le plus froid, t), les précipitations annuelles (P) et l'indice xérothermique (x). Il trouve que dans les diverses classes de température, les séries se placent entre des valeurs définies de P et de x et apparaissent caractérisées par des « aires » de groupement de points. Il constate que des « chevauchements d'aires » apparaissent dans les zones sensibles d'écologie sèche, traduisant les substitutions partielles de séries ».

Il compare également pour chaque série les critères de sécheresse : x , indice xérothermique, et Ds, déficit de saturation moyen de saison sèche, et trouve une bonne corrélation positive entre les deux indices. Il étudie enfin comment se classent les séries en fonction de la température moyenne du mois le plus froid (t) et du bilan hydrique ($P - x Ds$) : « Les diverses séries s'ordonnent sur le graphique suivant leur rapport réel ». On voit par ces exemples que l'auteur a le souci constant des rapports végétation-milieu.

* * *

La troisième partie du travail de LEGRIS est consacrée à la flore. La documentation utilisable sur les aires des espèces est assez pauvre. Ces aires sont dans l'ensemble assez mal connues. Le « Botanical Survey of India » a entrepris l'étude des aires, mais c'est un travail de longue haleine nécessitant la vérification des herbiers. LEGRIS a pu utiliser la documentation accumulée dans ce domaine pour la réalisation des cartes de végétation, la localisation des stations connues de 2.000 espèces d'arbres étant en cours d'étude. Malgré le caractère disparate de cette documentation, il a pu ainsi avoir une première idée des aires de beaucoup d'espèces. A propos du *Terminalia tomentosa*, espèce à aire très vaste que l'on trouve dans de nombreuses séries et dans les divers stades de ces séries, LEGRIS signale qu'il existe vraisemblablement plusieurs écotypes et même trois espèces, distinguées d'abord et réunies en une seule par la suite.

Il passe en revue les divisions chorologiques établies pour l'Inde par les divers auteurs et constate, au niveau des domaines, une correspondance avec ses groupes de séries, ce qui, pour lui, indique la correspondance avec les grandes régions écologiques. Il souligne que l'Inde, avec Ceylan, doit être considérée comme une région phytogéographique distincte de la Birmanie et de l'Assam, dont les affinités indo-malaises sont beaucoup plus marquées. L'auteur procède à une classification très complète des éléments phytogéographiques. Il considère ceux qui sont caractéristiques d'un ou plusieurs domaines de la région indienne : deccan, malabarien, ceylanais, etc..., puis les éléments indo-malais, australien, etc...

Pour 36 séries (ou faciès) de plaine et de basse altitude, dont 4 pour Ceylan, l'auteur a établi le pourcentage des espèces appartenant aux divers éléments floristiques et en donne une représentation graphique. Il souligne que les espèces indo-malaises ne jouent pas un rôle aussi important qu'on le croit généralement dans les séries humides des Ghâtes, de Ceylan et de l'Assam. D'autre part, dans une même région, la proportion des divers éléments varie sui-

vant les conditions écologiques. Ainsi, dans le Kérala l'élément malabarien passe de 11 % dans la série humide décidue à 27 % dans la série semi-décidue et à 39 % dans la série sempervirente, alors que l'élément indo-malais passe de 30 à 26 %. Dans les formations humides d'altitude de la même région (Sholas), l'élément des Ghâtes est représenté par 62 % des espèces avec 20 % d'espèces de liaison d'altitude, l'élément indo-malais ne figurant plus que pour 5 %. A Ceylan, on a en altitude 14 % d'éléments indo-malais pour 51 % d'éléments ceylanais. Une analyse floristique a été effectuée de la même manière pour les 29 types de végétation de l'Himalaya distingués par Schweinfurth. Un groupe de 8 formations est nettement marqué par le caractère méditerranéen qui varie de 13 à 23 % en moyenne, avec une pointe à 53 % dans la steppe à *Artemisia*.

Les résultats de l'analyse floristique des diverses séries climatiques ont été utilisés par l'auteur pour une représentation cartographique qui fait apparaître « des lignes de force individualisées pour chaque élément, le long desquelles le nombre des espèces représentatives varie régulièrement. Il est alors possible de déterminer les limites écologiques de chaque élément ». Après avoir passé en revue les données connues de la paléogéographie, de la paléoclimatologie et de la paléobotanique, l'auteur apporte, pour terminer, des hypothèses intéressantes au sujet des migrations de flores et de l'histoire du peuplement végétal. C'est là un domaine difficile car on peut se trouver souvent en face de migrations et d'apports successifs. Je me bornerai à citer deux questions traitées par LEGRIS.

La distribution actuelle des éléments indo-malais et des éléments malabar qui s'y apparentent depuis le Tertiaire fait pencher l'auteur pour l'hypothèse d'une route de migration le long de la côte de Coromandel et de la ligne de hauteur qui lui est parallèle. Les cartes d'aires concernant 4 espèces caractéristiques appuient nettement cette solution : *Dipterocarpus turbinatus* (dans le sud des Ghâtes occidentales, les Ghâtes orientales, l'Orissa et le Bengale) ; *Maca-*

ranga peltata (Ghâtes occidentales, un peu dans les Ghâtes orientales et en Orissa) ; *Dillenia pentagyna* (Ghâtes occidentales, Orissa, Terai nepalais et Assam) ; *Xylia xylocarpa* (Ghâtes occidentales, Orissa, Assam, Birmanie).

L'aire actuelle du Teck en Inde est limitée à l'Ouest et au Sud de la Péninsule, et se trouve à l'Est en contact avec celle du Sal, les superpositions des deux aires étant négligeables. Du fait qu'il existe des différences morphologiques et dendrologiques entre les Teck de différentes provenances, LEGRIS pense que le Teck de l'Inde subit un début de différenciation spécifique et d'adaptation aux conditions dans l'ensemble sèches, de son aire indienne.

* * *

Dans son introduction, LEGRIS a rappelé que j'étais un peu responsable de son orientation, puisque j'ai eu l'occasion de lui proposer d'aller en Inde pour travailler à la création de la Section scientifique de l'Institut Français de Pondichéry. Je suis donc particulièrement heureux de le féliciter ici pour le travail qu'il y a déjà accompli et pour cette excellente étude. Elle constitue une base très solide pour des travaux ultérieurs. Je me permettrai à ce sujet quelques suggestions. Je pense que la priorité doit être donnée à l'étude des aires des espèces, dans l'optique des espèces vicariantes. C'est un travail d'analyse essentiel pour l'étude de la végétation. Un autre point qui mérite l'attention est l'étude des rapports sol-végétation. Enfin,

« Sa pénétration en Inde par la Birmanie et le Bengale « serait donc relativement ancienne : début ou milieu du « Pleistocène au cours de périodes subsèches de transition « à la faveur de types de végétation suffisamment ouverts « pour permettre sa progression. Coupé de son aire « birmane par l'installation de types de végétation sem- « pervirente établis d'une façon continue pendant les « dernières phases pluviales, le Teck s'est trouvé en concu- « rence avec le *Shorea robusta*, espèce de lumière des « forêts décidues mais tolérant l'ombre pendant sa « jeunesse, espèce grégaire formant des peuplements « denses. »

un sujet qui me paraît particulièrement intéressant est l'étude de la flore sous ses aspects d'adaptation à la sécheresse et de résistance au feu. AUBREVILLE a mis en évidence, pour l'Afrique, l'existence de deux flores : flore sèche et flore humide, bien distinctes. Il y a probablement en Inde quelque chose de comparable, mais la différence n'est peut-être pas aussi nette entre les deux types de flore. Il existe, à Ceylan, des savanes boisées, de faible étendue par rapport aux prairies dénudées d'altitude, où l'on trouve certaines espèces résistant au feu et existant aussi en Inde : *Terminalia belerica*, *T. chebula*, *Embllica officinalis*, *Pterocarpus marsupium* etc... Ce fait serait à prendre en considération pour une telle étude.

