

Documentation Analytique

A PROPOS D'UN OUVRAGE RECENT

HALL (J. M.) et SWAINE (M. D.). — Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest. Forest vegetation in Ghana. Collection « Geobotany » n° 1. 383 pages ; Junk Publ. La Haye, Boston, Londres (1981).

Voici un ouvrage, paru en fin 1981, qui fait grand honneur à ses auteurs (J. B. HALL et M. D. SWAINE, botanistes ayant dernièrement appartenu à l'Université du Ghana, le premier pendant 15 ans, le second pendant près de 10 ans), au Directeur de la série « Géobotanique » (M. J. A. WERGER) et au Directeur de la publication (W. JUNK des Pays-Bas)... grand honneur, autant par le contenu que par la forme. C'est en effet un livre facile à consulter, clair et ordonné, impeccablement présenté au point de vue de sa typographie, de ses figures (une cinquantaine) et de ses tableaux (une trentaine), de ses cartes (624), de ses photographies (44), de ses index (quelque 1.500 noms scientifiques et un index général fort bien conçu), de sa bibliographie (221 titres complétés par 124 références particulières), et tout ceci admirablement condensé en 383 pages, dont 100 pour l'analyse de la forêt en première Partie et 221 consacrées aux cartes de distribution en seconde Partie.

Le sujet abordé concerne la végétation forestière naturelle du Ghana, envisagée essentiellement quant à la distribution et à l'écologie des plantes vasculaires qui la composent, sans méconnaître cependant le rôle des divers facteurs d'origine anthropique qui viennent modeler physionomie et floristique forestières. L'étude s'est très utilement concentrée sur la forêt dense

humide tropicale sensu stricto et rares sont les ouvrages, concernant un tel milieu, qui ont su l'envisager d'une manière aussi méthodique, complète, détaillée et précise, et ce dans un style concis et fort agréable.

La « forêt » ghanéenne couvre environ 82.000 km² et représente le tiers de l'étendue totale du pays ; les réserves forestières et les diverses formes de réserves naturelles et parcs qui y ont été créées depuis 1925 (207 au total, répertoriées à l'Appendice 1), représentent 18.000 km², soit 22 % de forêt « conservée » car, hors de celle-ci, on s'achemine vers une rapide disparition totale de la forêt (20 % du territoire non protégé en 1955, 5 % en 1972 et sans doute encore moins en 1982). Ces chiffres pourront faire réfléchir les pays tropicaux qui n'ont pas eu la sagesse de se créer un domaine forestier ; encore faudra-t-il savoir maintenir la permanence de celui-ci, tant sur le plan politique que sylvicole ou qu'économique car l'exemple du Ghana est là pour montrer que ses 22 % de forêt « protégée » sont loin d'être intangibles comme on le verra par la suite. Pour le Ghana, les espèces cantonnées à la végétation forestière secondarisée et aux terres cultivées représenteraient 596 espèces, contre 2.120 pour les espèces forestières, ce qui montre l'importance de la richesse floristique de ce milieu naturel. La description sommaire de la végétation forestière secondarisée, de même celle des marécages (raphiales en premier lieu), fait référence aux travaux de AHN (1958) et les auteurs ne se préoccupent ainsi que de la forêt « primaire », en utilisant ce terme au sens physionomique, sans présumer de l'évolution antérieure.

Le second chapitre est consacré aux techniques d'étude des variations du milieu forestier et aux

classifications successives qui l'ont concerné (THOMPSON, 1910 ; CHIPP, 1927 ; ST. CLAIR THOMPSON, 1936 ; TAYLOR, 1952-1960 ; MOONEY, 1961). Critiquant fort justement l'application (théorique) des méthodes züricho-montpelliéraines tentées en Côte-d'Ivoire, HALL et SWAINE, les estiment peu appropriées, lentes, pesantes et mystificatrices pour le traitement de la riche forêt tropicale humide. Il est vrai que l'emploi de l'ordinateur, depuis quelques années, permet une compréhension plus aisée des données de terrain, mais la collecte même de ces données s'est effectuée ici d'une manière originale : en forêt intacte, sur 155 parcelles (A) de 25 × 25 m, réparties un peu partout sur le territoire méridional ghanéen, est établie la liste de toutes les espèces présentes (arbres, arbustes, lianes, herbes, jeunes tiges, plantules, ...); en outre, pour les arbres et lianes de plus de 10 cm de diamètre, est relevé le nombre d'individus de l'espèce (ainsi que la hauteur et la surface terrière du plus grand arbre de la parcelle ou de son voisinage immédiat); seuls sont ainsi pris en compte, en accord avec les principes de GREIG-SMITH (1969), la présence et, seulement pour les arbres et grosses lianes, l'abondance; est en outre prélevé un mélange de 15 échantillons de sol, sur 15 cm de profondeur, par parcelle. Aux parcelles A sont ajoutées 130 parcelles B où seule est recensée la présence des 30 à 60 premières espèces rencontrées, la localisation des parcelles A et B figurant à l'Appendice 2.

Pour les 155 parcelles A ont été obtenues au total 1.248 espèces (de 20 en forêt « relativement sèche » à 200 en forêt « relativement humide »). Une ordination permet de placer côte à côte les parcelles de composition floristique analogue et côte à côte les espèces ayant des distributions similaires. Après élimination des espèces représentées sur 1, 2 ou 3 parcelles seulement, il est resté 749 espèces (apparaissant à l'Appendice 3), ce qui donne une matrice de 155 parcelles et 749 espèces qui, traitée par la technique de la moyenne réciproque (HILL, 1973), a fourni 6 axes pour les parcelles et 6 axes pour les espèces.

Tout ce mécanisme est complètement objectif et l'usage subséquent des axes dépend des buts et de l'expérience de l'écologiste. HALL et SWAINE ont ainsi pu choisir un diagramme permettant un découpage tenant compte, essentiellement de la pluie, secondairement de l'altitude et du sol et traduisant cependant, dans l'ensemble, une variation continue normale de la végétation; HALL et SWAINE ont pu établir dans cet ensemble des divisions raisonnables, même si les tracés graphiques peuvent paraître un peu conventionnels. Ils distinguent ainsi 7 types forestiers : Wet Evergreen (WE), Moist Evergreen (ME), Moist Semi-deciduous (MS), avec 2 sous-types au Nord-Ouest (NW) et au Sud-Est (SE), Dry Semi-deciduous (DS) avec 2 sous-types de la Fire Zone (FZ) et de l'Inner Zone (IZ), Upland evergreen (UE), Southern Marginal (SM), South-east Outer (SO), en employant ici les termes anglais dont la traduction française pourrait prêter à confusion; le type relativement le plus humide (WE) se localise au Sud-ouest et les autres types principaux forment auréoles autour de celui-ci vers les zones plus

sèches, se repliant en particulier étroitement au long de la côte ghanéenne et un appendice de type relative-ment sec (DSFZ) s'insinuant entre le lac Volta et la frontière orientale. Les 130 parcelles B, non utilisées dans l'analyse ci-dessus, peuvent cependant être replacées sur le diagramme d'ordination, compte tenu de la valeur moyenne des espèces, l'Appendice 4 faisant ressortir par un exemple pratique le procédé utilisé.

La carte de distribution des types forestiers de HALL et SWAINE, déjà parue en 1976, diffère peu de la carte de TAYLOR (1952) mais elle l'affine fort heureusement et surtout elle constitue une base de référence à des expériences de terrains définies, repérables et renouvelables. Pour ce qui est de la dénomination de leurs types forestiers, HALL et SWAINE se refusent — et ils peuvent être suivis avec confiance en cette voie — à utiliser la terminologie züricho-montpelliéraine, inacceptable en milieu forestier tropical. Ils utilisent donc une terminologie (ghanéenne) physiologique et écologique, tout en admettant que la base même de leur étude est floristique. L'emploi d'un complément terminologique floristique, sans doute désirable, nécessiterait le recours aux notions d'abondance et d'endémicité, au besoin à divers niveaux taxonomiques; mais c'est aussi l'esprit de la recherche poursuivie qui guiderait un tel choix : comportements dynamiques actuels influençant le futur, ou situations statiques actuelles traduisant le passé.

Les facteurs de l'environnement (climat, géologie et relief, sol) sont étudiés d'une manière précise mais en dégageant les traits prépondérants; un paragraphe spécial concerne le problème de la limite forêt-savane. La pluviométrie (basée sur 170 stations observées pendant au moins 5 ans) montre que le type Wet Evergreen reçoit au moins 1.750 mm avec, comme pour tout le reste de la zone forestière, deux pics en mai-juin et septembre-octobre et deux saisons sèches de 4-5 mois au total, inférieurs chacun à 100 mm; on s'aperçoit ici de l'absence, au Ghana, de forêt très humide à une saison des pluies et une saison très relativement sèche, également des dangers de comparaisons non quantifiées avec d'autres territoires (où un mois « sec » peut recevoir moins de 50 mm, voire moins de 30 mm de pluie); la pluviométrie minimale s'établit autour de 1.000 mm; l'application du coefficient d'évapo-transpiration de PAPADAKIS (1966) reflète moins bien les liaisons entre climat et végétation forestière que la seule pluviosité; les températures moyennes mensuelles oscillent annuellement entre 19-21° et 31-33° avec une amplitude journalière de 8-9° et une amplitude saisonnière de 3-4,5°; à 700 m d'altitude les températures moyennes se révèlent inférieures de 3-5°; la nébulosité est toujours forte.

La géologie, d'après BATES (1962), montre que l'on est surtout en présence de terrains précambriens, classiques en Afrique centrale, avec sédiments métamorphisés associés à des roches volcaniques, ainsi que l'importance des gneiss. Le relief est assez simple, de 0 à 150 m jusqu'à 50-100 km de la côte et les hauteurs au-dessus de 300 m (jusque vers 700-800 m) forment une

ligne oblique au long de l'Afram (branche méridionale du lac Volta) et de la Volta noire, ainsi que sur la bordure orientale du lac Volta, se rapprochant à 50 km de la côte au Sud-Est et s'en écartant à quelques 200 km au Nord-Ouest ; en fonction du socle géologique, le relief est minutieusement analysé par les auteurs dans ses relations avec les types forestiers.

La pédologie démontre que le facteur climatique surpasse en importance le facteur géologique, sauf dans le cas de sols superficiels et immatures ; la préférence des auteurs va à la classification des sols de AUBERT (1963), suivie par des organismes tels que CCTA et IAOA, plutôt qu'à celle de BRAMMER (1962) qui distinguait oxysols (hautement lessivés, jaunâtres, très acides et pauvres en matière organique, domaine du type Wet Evergreen) et ochrosols (malgré l'ambiguïté colorimétrique du terme « ocre » — moins lessivés, rougeâtres, légèrement acides à neutres et plus riches en matière organique, domaine des types Moist et Dry Semi-deciduous, avec zone intermédiaire pour le type Moist Evergreen) ; HALL et SWAINE aboutissent ainsi à une classification pratique avec : a) sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris (WE) ou non appauvris (ME), b) sols ferrallitiques modérément désaturés appauvris (MSSE, DS en majeure partie) ou non appauvris (SM, SO en partie, MSNW, DS en partie), c) sols ferrallitiques légèrement désaturés (DS en partie), d) ferrugineux (DS en partie), e) vertisols (SO en majeure partie), ce qui pose le problème de la genèse éventuelle de la forêt semi-caducifoliée (DS). Les échantillons de sols superficiels récoltés montrent leur parfaite corrélation cartographique avec les types forestiers retenus.

Le problème de la limite forêt-savane se présente immédiatement lorsque l'on compare le tracé de l'isohyète 1.250 mm recoupant obliquement cette limite, artificielle et due aux feux pour CHIPP (1922), naturelle et résultant d'influences géologiques (opposition Birrimien-Voltaïen), topographiques et pluviométriques pour SWAINE, HALL et LOCK (1976), tout en évoquant — comme pour la Côte-d'Ivoire (PELTRE, 1977), le rôle de facteurs paléoclimatiques plus important que celui des facteurs actuels ; la stabilité de la limite est soulignée par l'action des feux annuels de savane s'opposant à l'extension de la forêt, les sols de savane, de par leur composition chimique (DE RHAM, 1970), étant de plus peu favorables à la progression forestière.

Toute cette étude sur la forêt ghanéenne n'aurait pu être menée à bien sans la parfaite connaissance floristique des auteurs, basée sur des documents bibliographiques assez complets à ce jour et de volume important mais heureusement limité. Les premières récoltes botaniques des Danois ISERT et THONNING, autour de 1800, ne concernaient que des zones extra-forestières côtières ; c'est seulement depuis 100 ans que la forêt est parcourue par les collecteurs et la Flora of West Tropical Africa (1954-1972) pouvait ainsi faire état de 1.800 espèces forestières ; des collections récentes ont porté ce chiffre à plus de 2.100. Les dénominations scientifiques utilisées sont conformes à la nomenclature

— la plus récente, HALL et SWAINE s'abstenant par ailleurs — avec beaucoup d'opportunité — de publier toutes nouveautés taxonomiques dans leur travail et se contentant d'en signaler les possibilités. A l'Appendice 5 se trouve une liste de 350 espèces arborescentes (dont 95 non signalées dans la FWTA), espèces très rares ou localisées aux formations forestières secondaires ou marécageuses qui sortent ainsi du champ de préoccupation des auteurs lesquels — ici encore — ont effectué, pour ces 350 espèces, les mises à jour nomenclaturales nécessaires. Il est à prévoir que de nouvelles modifications interviendront ultérieurement dans leur nomenclature, et l'on peut déjà penser aux genres *Ageleae*, *Ficus*, *Memecylon*, *Ouratea*, ... modifications dont la nécessité peut être indiscutable (malgré les désagréments qu'elles occasionnent) lorsqu'il s'agit de problèmes formels, ou au contraire discutables lorsqu'il s'agit de conceptions analytiques et le cas de « *Gambeya-Chrysophyllum* » en fournit déjà un exemple, à l'échelon générique, apparaissant dans l'ouvrage étudié.

HALL et SWAINE ont pu établir des cartes commentées de distribution pour 643 espèces communes et ces cartes (avec pratiquement une carte par espèce) constituent la seconde partie de leur publication analysée ci-après. Sur les 643 espèces, 384 sont des arbres et arbustes, 64 des plantes herbacées et 195 des lianes, c'est dire que l'on possède déjà, ainsi rassemblés, des renseignements de plus en plus complets et précis — taxonomiques, géographiques, écologiques, phénologiques, accessoirement biologiques et économiques — sur près du tiers des espèces de la flore forestière ghanéenne, données dont la connaissance conditionne en fait toutes les autres branches scientifiques et techniques, de la palynologie à la phytochimie, de l'aménagement des terres à l'ethnobotanique, de la blastogénie à la sylviculture, de la paléobotanique à la microécologie, ... Une parfaite étude de la systématique, au sens large du terme (impliquant morphologie classique mais aussi anatomie, palynologie, chimie, informatique, écologie, biologie, ...) — est une œuvre essentielle et déterminante qui, pour encore de longues années en ce qui concerne les territoires forestiers tropicaux (aussi riches et parfois beaucoup plus, ou beaucoup plus étendus et complexes que le Ghana), doit demeurer une priorité fondamentale absolue s'accompagnant de la création d'Herbiers à caractère surtout régional, de la formation de botanistes locaux actifs et compétents, de l'élaboration de Flores au moins nationales, au mieux traitant de vastes ensembles naturels pluriterritoriaux, également et simultanément de la rédaction de monographies taxonomiques — ces deux types de publication devant aller de pair et s'étayer mutuellement. HALL et SWAINE soulignent à juste raison que ce sont surtout les observations floristiques de terrain qui peuvent compléter les données déjà acquises (considérées par eux comme fort modestes), plus encore que des récoltes superficielles, dispersées, hâtivement conduites, venant uniquement grossir le volume des herbiers et entretenir cette mentalité de « collectionneur » des siècles passés. le

travail de HALL et SWAINE, ne portant au total que sur 285 parcelles représentant seulement 15 ha, est un remarquable exemple de ce qu'il est possible de faire, en particulier en des régions où la forêt tropicale est en rapide voie de disparition... et elles sont à présent nombreuses de par le Monde, pour des raisons de poussée démographique, de nécessité vivrière, de développement agricole ou pastoral, d'exploitation forestière, sans compter toutes causes annexes (progression urbaine, extension du réseau routier, ouverture de mine ou carrière, ...).

L'Appendice 6 reflète, par famille, la composition de la flore forestière ghanéenne, l'analyse portant sur 2.117 espèces et fournissant pour chaque famille le nombre d'espèces correspondant aux formes biologiques pratiques (et non aux formes de RAUNKIAER de peu d'utilité en milieu forestier tropical) : épiphytes (< 10 %) et lianes (< 40 %), ligneuses et herbacées, arbres (19 %) méga- et mésophanérophytes, arbres et arbustes (20 %) micro- et nanophanérophytes, herbes (23 %), le nombre d'espèces par milieu : forêt primaire (64 %), forêt secondaire et bords de pistes (29 %), marécages et bords de cours d'eau (7 %), le nombre d'espèces par zones forestières : forêt « humide » (18 %), forêt « sèche » (17 %), forêt de hauteur (7 %), autre type (58 %), enfin le nombre d'espèces par distribution chorologique : endémiques en Afrique de l'Ouest (mieux vaudrait utiliser l'expression « localisées en Afrique de l'Ouest » — 37 %) ; à aire plus étendue (63 %), les pourcentages mentionnés ici étant représentatifs de l'ensemble des 124 familles auxquelles il faut ajouter, groupées ensemble, les familles de Ptéridophytes.

Les *Rubiaceae* viennent en tête avec 218 espèces, surtout petits arbres et arbustes de sous-bois ; ensuite les *Orchidaceae* avec 148 espèces, surtout épiphytes (dont 30 espèces de *Bulbophyllum*) ; les Ptéridophytes groupent 126 espèces herbacées terrestres ou épiphytes ; 33 espèces de *Ficus* sont surtout épiphytes, voire étrangleurs et 24 espèces de *Salacia* (sensu largo) sont des lianes ; à noter le faible nombre d'*Arecaceae* (Palmiers), de sous-bois (4) ou lianescents (5). Pour les arbres, le genre *Entandrophragma* groupe le plus grand nombre d'espèces... et celui-ci n'est que de 4 ! Dans le sous-bois, la représentation générique est mieux marquée (17 *Diospyros*, 13 *Drypetes*, 11 *Nemecylon* sensu largo) et typique, comme celle des grandes familles, de la forêt primaire. Les plus grandes lianes, au total 115 espèces, sont aussi de forêt primaire (et non de formations secondaires) et appartiennent aux *Celastraceae* (*Hippocrateaceae*), *Combretaceae*, *Connaraceae*, *Dichapetalaceae* et *Loganiaceae*. Des familles entières sont pour majeure partie représentées par des arbres et arbustes de forêt primaire : *Anacardiaceae*, *Annonaceae*, *Ebenaceae*, *Sapotaceae*, *Sterculiaceae*, *Tiliaceae*, *Violaceae*, familles en général considérées comme moins évoluées que les familles de forêt secondarisée : *Acanthaceae*, *Amaranthaceae*, *Asclepiadaceae*, *Asteraceae* (*Compositae*), *Cyperaceae*, *Lamiaceae* (*Labiatae*), *Poaceae* (*Gramineae*), *Solanaceae*, *Urticaceae*, *Vitaceae*, ...

Diverses considérations intéressantes suivent cet exposé analytique :

1) Sur la diversité floristique (plus grande en forêt « humide » qu'en forêt « sèche ») où l'on voit que toute comparaison avec des régions du Sud-Est asiatique ou de l'Amazonie est hasardeuse, les climats étant quelque peu différents, sans même parler de l'action éventuelle de paléoclimats ; il en serait de même pour des comparaisons avec des forêts africaines encore plus humides que la Wet Evergreen forest ghanéenne (Nigeria, Cameroun, Gabon, ...).

2) Sur la chorologie à l'échelle Ouest-africaine, suivant les principes récents (1979) de WHITE et insistant sur les notions de « chorologie descriptive » (éléments géographiques d'après leur distribution géographique actuelle) et de « chorologie interprétative » (éléments génétiques d'après leur origine historique) ; le rôle de la « coupure dahoméenne », au sein des massifs forestiers de la « Guinée supérieure » et de la « Guinée inférieure », est étudié et l'on constate ainsi que la forêt ghanéenne est floristiquement beaucoup plus proche de la forêt ivoirienne que de la forêt nigériane, surtout en ce qui concerne les parties les plus humides de ces forêts (quoique l'on puisse mettre en doute une telle conception pour la partie sud-orientale du Nigeria) ; le nombre d'espèces forestières « territorialement » endémiques, cantonnées au Ghana, est actuellement de 18, les genres endémiques se réduisant à 1 (*Monocyclanthus*).

3) Sur la chorologie ghanéenne, relative à la distribution des espèces à l'intérieur du Ghana, montrant la relation entre espèce et type forestier, mais avec des variations concrètement traduites par un histogramme annexé à chaque carte spécifique de la seconde Partie de l'ouvrage ; l'exemple de la distribution des espèces de *Diospyros* est plus particulièrement étudié, les distributions en général devant faire appel, parfois aux facteurs actuels, parfois aux facteurs historiques (avec possibilité de zones d'extinction antérieures ou de zones de progression futures).

4) Sur l'histoire de la végétation africaine et plus spécialement ghanéenne, basée essentiellement sur les travaux de paléoclimatologie (LIVINGSTONE, 1975 ; WICKENS, 1975 ; HAMILTON, 1976) et impliquant des zones intermédiaires d'extinction (par suite de compétitions, de variations climatiques et pourrait-on sans doute ajouter de variations géomorphologiques), impliquant également des transports à longue distance ; HALL et SWAINE citent ici quelques exemples intéressants : ceux d'*Allexis cauliflora*, de *Didelotia unifoliolata* et de *Sclerosperma mannii* (Côte-d'Ivoire-Ghana et Nigeria-Cameroun), la spéciation d'espèces « sassandriennes » de la Côte-d'Ivoire, par rapport au Ghana Sud-occidental (moins importante que prévue lorsque l'on se base à présent sur des données taxonomiques plus récentes que celles utilisées par GUILLAUMET, 1967), la présence d'îlots de forêt « sèche » au sein de la forêt « humide » et inversement... tout ceci reposant, pour la zone Ouest-africaine, sur les notions de fluctuations climatiques. Il y a d'ailleurs ici d'utiles réflexions de la part des auteurs : méconnaissance des

exigences et des tolérances écologiques de trop nombreuses espèces, difficulté pour les phytogéographes de dater les faits actuels de distribution, importance — perçue depuis peu et opposée aux conceptions simplistes de 2 ou 3 phases sèches ou humides — des nombreuses fluctuations climatiques pleistocènes... et il faudrait certainement ajouter épirogéniques, tectoniques, voire volcaniques pour certaines contrées (que l'on pense à l'affaissement de la plaine du Pô, à la surrection des massifs de Taïwan, aux fluctuations du littoral entre Fernando Po et le Mont Cameroun), tout ceci entraînant extinction, extension ou spéciation pour une espèce donnée, réalité enfin des transports à longue distance dans certains cas (avec modification du comportement sexuel de certaines plantes). Quant aux recherches palynologiques elles sont encore peu nombreuses, fragmentaires et déjà parfois en opposition avec des généralisations trop hâtives ; alors que la végétation aurait dû être du type forêt toujours verte (forêt sempervirente, rain forest) selon LIVINGSTONE (1975), les sédiments âgés de 10.000 ans du lac Bosumtwi révèlent une végétation de forêt semi-déciduous forest), semblable à la forêt actuelle, renfermant aussi paraît-il des traces de forêt submontagnarde (peut-être vestiges de hauteurs un peu plus importantes qu'aujourd'hui dans la zone de l'Upland Evergreen forest voisine ?). HALL et SWAINE, à nouveau fort modestement, ne veulent point donner d'interprétation historique des données fournies par les cartes de distribution qu'ils ont établies, les estimant traductrices de faits s'entrecroisant et ne pouvant devenir claires que lorsque paléoclimats et paléovégétations (il faudrait ajouter certainement paléogéomorphologies) seront mieux connus.

Le Chapitre 5 constitue un chapitre beaucoup plus classique où, en seulement quelques pages, sont indiqués, pour le Ghana, divers aspects de structure et de physiologie forestières, avec des sujets aussi variés que les surfaces terrières, les hauteurs maxima, les modèles architecturaux (au moins des « plantules »), les contreforts... pour les arbres et arbustes ; l'abondance et la taille des lianes avec leurs particularités structurales et anatomiques, leur habitat en forêt primaire ou secondarisée ; l'abondance des épiphytes dans les forêts au-dessus de 500 m d'altitude, représentées par 121 orchidées et 66 fougères, souvent rares (mais aussi sous-récoltées), avec le cas des *Araceae* épiphytes facultatives et des *Ficus* étrangleurs, à côté des *Loranthaceae* hémiparasites mal représentées en forêt primaire ; les caractéristiques des feuilles et folioles de phanérophytes, selon leur taille, le type forestier, l'alimentation à partir des ressources du sol, l'abscission (en abordant ici les problèmes de caducité des feuillages) ; les diverses formes et les diverses exigences des herbacées terrestres ; etc...

Le Chapitre 6 est consacré à la reproduction et de multiples exemples ghanéens concernent alors les multiplications végétatives, les problèmes de floraison (mais la cauliflorie est passée sous silence), de pollinisation, de sexualité, de phénologie (avec indications

raisonnées au chapitre des cartes de distribution) en mentionnant les curieux aspects de synchronisation des rythmes spécifiques (encore bien peu notés et expliqués) au niveau intragénérique, les problèmes de fructification et de dispersion (avec 60 à 80 % d'espèces à fruits charnus, d'où un aperçu, dans des cas précis, de relations entre plantes et animaux tels éléphants, singes, oiseaux, ...), de germination enfin où sont abordées les questions de dormances possibles sous ombrage, de lentes ou rapides réactions de certaines semences et plantules à l'éclairement, etc. Tout ceci, en quelques pages, illustre d'une manière remarquable la multitude et la complexité des problèmes biologiques de la forêt tropicale, problèmes qui nécessiteraient pour leur étude un stock de chercheurs beaucoup plus important que celui se consacrant réellement à de tels sujets, en milieu forestier tropical à l'heure actuelle ; ici encore seraient parfois évitées de trop hâtives généralisations.

Le Chapitre 7 concerne l'utilisation et la conservation de la forêt au Ghana, forêt occupée par l'homme depuis plusieurs millions d'années, mais sans conséquences semble-t-il sur la forêt elle-même jusqu'au milieu du XIX^e siècle, alors que la densité de population restait faible (250.000 personnes dans le Ghana méridional en 1853, 4 millions en 1970 et sans doute plus 10 ans après). A partir de cette période, on assiste au développement de la production d'huile de palme pour l'exportation, aux récoltes commerciales de copal de *Daniellia ogea*, de caoutchouc naturel de *Funtumia elastica* et de *Landolphia owariensis*, de noix de cola de *Cola nitida*, ... mais, rapidement, sont venues perturber la forêt les cultures de caféier et surtout de cacayoer (jusqu'à 550.000 tonnes d'amandes produites en 1965, chiffre retombé à 300.000 en 1978 sans modification en fait des surfaces forestières défrichées consacrées à cette culture). Le prélèvement de bois de chauffage devient de plus en plus considérable, au moins relativement, compte tenu des potentialités décroissantes et les récoltes de beaucoup d'autres produits forestiers — moins destructives cependant — ont été et sont encore largement pratiquées (voire IRVINE, 1961).

Plusieurs paragraphes sont consacrés à l'industrie du bois d'œuvre, dont l'essor date de 1888 avec les premières exportations d'acajous (*Khaya spp.* puis *Entandrophragma spp.*), encore fort importantes après la seconde guerre mondiale, à côté d'exportations grandissantes d'obeche (*Triplochiton scleroxylon*) et d'autres essences, le total des exportations d'environ 25 essences couramment commercialisées (cf. Appendice 7) atteignant annuellement quelque 1.300.000 m³ vers 1960 et 1970, pour une production globale estimée à 1.800.000 m³, l'exportation de grumes et de sciages s'étant brusquement accrue depuis 1950, date jusqu'à laquelle cette exportation ne dépassait guère 200.000 m³ par an. La production se concentre de plus en plus — près de 80 % en 1975 — dans les réserves forestières, la forêt ayant pratiquement disparu à l'extérieur de celles-ci ; malgré les difficultés d'appré-

ciation de la situation forestière actuelle, la conclusion est inéluctable : il y a une surexploitation manifeste et dangereuse, celle-ci n'étant nullement compensée par toute la bonne volonté des sylviculteurs dont les techniques et résultats sont examinés brièvement, y compris l'introduction d'espèces exotiques (*Gmelina arborea*, *Eucalyptus spp.*, *Pinus spp.*, ...) et les projets d'implantation d'usine de pâte à papier à partir de celles-ci, voire d'industrie métallurgique utilisant du charbon de bois. On peut prévoir, au siècle prochain, la totale disparition des lambeaux subsistants de la forêt ghanéenne d'aujourd'hui... le livre de HALL et SWAINE ne sera plus alors qu'un recueil fossilisé !

Un autre facteur de disparition a été et demeure l'accroissement des surfaces cultivées, au détriment de la forêt, particulièrement pour l'établissement de cacaoyères permanentes, depuis 100 ans et surtout depuis quelques dizaines d'années, conjointement à l'accroissement de la population qui, de son côté, requiert de plus en plus de terres vivrières. La constitution intensive de réserves forestières ne fut donc qu'une phase éphémère, de 1927 à 1950, mollement poursuivie après cette date ; aujourd'hui ces réserves, même lorsqu'elles ne sont pas minées par les cacaoyères, doivent supporter péniblement le poids d'une lourde surexploitation... avant sans doute de disparaître — de facto en temps que réserve « forestière », au grand dam des écologistes et plus sûrement des Ghanéens eux-mêmes ; quelques « parcs nationaux » viendront peut-être apporter consolation aux premiers, mais rien n'est moins certain, compte tenu de la naissance fréquente de déséquilibres biologiques en ces parcs.

Les trente dernières pages de la première Partie de l'ouvrage sont consacrées aux types forestiers ; les descriptions floristiques, physiologiques, écologiques et économiques les concernant individuellement n'ont pas lieu d'être analysées ici dans le détail et d'une manière exhaustive ; leur ensemble constitue une magnifique adéquation à l'étude poursuivie par HALL et SWAINE. Tout au plus peut-on souligner quelques traits particuliers intéressants à divers égards :

a) La Wet Evergreen forest (correspondant à la forêt à *Lophira-Tarrietia* (*Heritiera*) — *Cynometra* de TAYLOR, 1960) comporte plus de 200 espèces par parcelle A et l'on y trouve divers saprophytes inconnus ailleurs ; la pluviométrie, entre 1.750-2.000 mm et parfois plus, ainsi que des sols lessivés aux pH compris entre 3,8 et 4,3, reflètent une des conditions extrêmes de la forêt ghanéenne ; ce type forestier repose principalement sur un socle géologique formé par le « complexe de base » classique mais aussi, localement, sur des sédiments tertiaires pratiquement déforestés, avec marécages et cultures, et il est ainsi difficile de juger si l'on se trouverait ou non sur ces sédiments en présence d'un faciès floristique particulier, comme en Côte-d'Ivoire ; de même sur des taches de sables quaternaires côtiers, très lessivés et podzoliques, couverts de prairies herbues et de marécages à *Raphia palma-pinus* (fort voisin de *Raphia vinifera* d'Afrique

centrale), la forêt est secondarisée et se réfugie sur quelques éminences du sol.

b) L'Upland Evergreen forest, localisée par taches à l'intérieur de la zone de forêt semi-caducifoliée, entre 500 et 750 m d'altitude et souvent sur des sols bauxitiques, est voisine des forêts à *Parinari excelsa* de Côte-d'Ivoire occidentale ; les espèces herbacées seraient ici plus caractéristiques que les espèces ligneuses (mais la taille même de ces îlots de forêt souvent sur pentes peut être mise en cause) ; les épiphytes — parfois ligneuses — sont abondantes et diverses, en particulier des fougères (celles-ci aussi terrestres, avec *Asplenium* (*Cyathea*) *manniana*) ; quelques rares espèces sont réellement submontagnardes : *Hymenocoleus multinervis*, *Rubus pinnatus* var. (?) *afrotropicus*. Au sein de la forêt proprement dite se rencontrent des prairies sur « bové », des marécages et des fourrés denses sur sols superficiels.

c) La « zone interne » de la Dry Semi-deciduous forest renferme *Hymenostegia afzelii*, césalpiniacée que l'on retrouve, même par taches — dans le type Southern Marginal ; or cette espèce est très caractéristique des sous-bois de forêt dense humide ou très humide en Afrique centrale et il y a là un exemple excellent des problèmes posés par la signification écologique de certaines espèces apparaissant en des territoires assez éloignés.

d) C'est à propos de la « zone des feux » de la Dry Semi-deciduous forest que HALL et SWAINE présentent d'intéressantes idées sur l'action des feux dans le sous-bois de certaines forêts ; ils considèrent aussi que le palmier à huile est un élément caractéristique, adapté au feu, interprétation que l'on pourrait chercher à comparer aux cas où *Elaeis guineensis* se trouve manifestement à l'aise, en toutes autres conditions écologiques, en forêt toujours verte par exemple. Le problème de la limite forêt-savane, si il mentionne quelques savanes intraforestières naturelles, ne paraît pas faire cas de la reforestation naturelle de certaines savanes périforestières, phénomène incontestable et de grande importance phytogéographique en d'autres territoires (Cameroun, Centrafrique, ...).

e) Le type forestier « Southern Marginal », pour majeure partie « coastal thicket and scrub » de TAYLOR (1960) avec en outre des « bois sacrés » de villages, est en fait très dégradé, reçoit seulement 1.000 à 1.250 mm de pluie et est assez déroutant quant à ses aspects floristiques ; peut-être faudra-t-il rechercher des explications paléogéomorphologiques à la situation actuelle, en complément des données climatiques et pédologiques, ces dernières de deux types d'ailleurs.

f) Le type « South-east Outlier », décrit par JENÍK et HALL en 1976 et connu sous forme morcelée sur quelque 20 km², représente l'autre condition extrême de la forêt ghanéenne ; il est très pauvre en espèces (20 à 40 par parcelle A) mais certaines d'entre elles sont remarquablement grégaires et se régénèrent souvent par rejets ; la pluviométrie s'abaisse ici à 750-1.000 mm et le paysage est formé de collines rocheuses et d'affleurements donnant naissance à des taches de sols riches ; la composition floristique est fort particulière,

avec la présence d'espèces telles qu'*Asparagus warneckei*, *Erythroxylum emarginatum*, *Vepris heterophylla* et autres, caractéristiques en plusieurs territoires africains d'inselbergs rocheux ou de falaises, en régions plus ou moins sèches.

La seconde Partie de l'ouvrage comporte donc les 624 cartes (avec indication de l'échelle pour 100 km) indiquant la distribution des espèces retenues, avec 6 cartes et 6 textes par double page. Les distributions présentées sont à la fois basées d'une part sur les relevés de terrain (points pleins) des auteurs, d'après les 285 parcelles prospectées, géographiquement repérées dans l'Appendice 2 au 1/6° de degré près, d'autre part sur les matériaux d'herbier (cercles vides) de LEGON et KUMASI, ou cités d'une manière géographiquement précise dans la Flora of West Tropical Africa, ces matériaux irrégulièrement distribués car conditionnés, quant à leur récolte, par leur visibilité, leur facilité d'atteinte, leur période de floraison ou de fructification, également par l'accessibilité voire l'attrait de la localité ; la proportion moyenne de points par rapport aux cercles, obtenue par sondage à 5 %, est environ de 3 pour 1 mais, dans le cas d'espèces peu rencontrées par HALL et SWAINE sur le terrain, la proportion peut s'abaisser à 1 pour 1 alors qu'inversement, dans le cas d'espèces fréquemment rencontrées, la proportion peut s'élever à 6 pour 1.

Les observations de terrain, basées le plus souvent sur des individus stériles, voire même sur le simple aspect du fût des arbres, n'est pas à l'abri de toutes critiques (surtout dans le cas d'une flore mal connue, ce qui n'est heureusement pas tout à fait le cas pour la flore ghanéenne, abordée ici de plus par deux botanistes compétents et consciencieux) ; les erreurs d'identification sont en fait inévitables, mais tout est question de marge d'erreur et, pour les quelque 20.000 spécimens recensés, elle reste certainement faible et a même pu être corrigée si besoin était par des récoltes, sinon d'échantillons corrects, du moins fournissant des éléments d'appréciation suffisants, le tout complété par ce bon adage : « en cas de doute... s'abstenir ». Un histogramme, pour chaque espèce retenue des 155 parcelles A (réparties en 12 WE, 28 ME, 6 UE, 45 MS, 41 DS, 17 SM, 6 SO), indique la fréquence de l'espèce dans les divers types forestiers. Les espèces sont classées alphabétiquement par noms de genres puis d'espèces (parfois 1 ou 2 espèces voisines sont réunies sur la même carte et distinguées par des signes particuliers, ce qui est également le cas pour des « formes »

ghanéennes différentes et demeurées à ce jour innommées).

Quelques lignes, en général de 4 à 12 par espèce, indiquent le nom scientifique (et la synonymie en cas de changement nomenclatural récent), la référence bibliographique à la Flora of West Tropical Africa (ou à d'autres sources après 1972), la famille, le nom vernaculaire le plus largement connu et sans ambiguïté dans tel ou tel dialecte, éventuellement la localité du type si elle est ghanéenne, la taille et la forme biologique, les caractères morphologiques particuliers (latex, odeur, ... taille des feuilles, d'après RAUNKJAER, 1934), le modèle architectural (en suivant HALLE, OLDEMAN et TOMLINSON, 1978), la morphologie et la biologie florales (FAEGRI et VAN DER PIJL, 1971), la phénologie de la floraison (mois numérotés de 1 à 12), la morphologie du fruit (sensu largo), la graine et la dispersion de la semence, la phénologie de la fructification, l'écologie de la régénération et la sociabilité, les préférences pédologiques (dans le cas de particularités notables), la distribution hors du Ghana (d'après les territoires chorologiques de WHITE, 1969), l'utilisation industrielle du bois (d'après FERGUSON, 1960) ; à l'Annexe 7 figure la liste des bois commerciaux (26) ou commercialisables (24) ghanéens et, en annexe des 624 cartes, 9 cartes supplémentaires, présentées différemment, indiquent la distribution et la densité, par réserves forestières (d'après des documents de l'Administration forestière), des 11 principales espèces productrices de bois commerciaux, dont 5 non figurées dans les précédentes 624 cartes de distribution) ; enfin sont mentionnés éventuellement d'autres usages de l'espèce cartographiée, les propriétés chimiques parfois ; in fine quelques notes mentionnent éventuellement la décision prise par les auteurs, en cas de litiges taxonomiques.

Un document transparent, encarté dans la couverture du livre et soigneusement imprimé, permet de superposer individuellement aux 624 cartes, les 9 types et sous-types forestiers, les zones pluviométriques (avec isohyètes de 250 en 250 mm), également la localisation des parcelles A et B.

Un travail aussi admirable nécessitait certainement une analyse aussi longue... en espérant qu'elle n'aura pas rebuté le lecteur et qu'elle l'aura même incité à compléter ses connaissances et sa documentation sur la forêt ghanéenne...

R. LETOUZEY.
PARIS, Juillet 1982.