

Le fourré subtropical et la forêt tropicale caducifoliée du nord-ouest de l'état du Michoacán, Mexique: structure et affinités floristiques

*Jean-Noël Labat**

Introduction

Le fourré subtropical (*matorral subtropical*, terme introduit par Guzmán et Vela 1960) est une mosaïque de communautés végétales (Rzedowski et McVaugh 1966) qui semblent représenter, au moins en partie, des phases plus ou moins stables de la succession de la forêt tropicale caducifoliée (Rzedowski 1978). Ce fourré, caractéristique du Mexique occidental, s'étend du nord de l'état du Michoacán jusqu'à l'état du Jalisco, et au nord jusqu'aux états de Zacatecas et Aguascalientes. Cette zone, depuis l'époque historique et même protohistorique, est soumise à de fortes pressions anthropiques. L'agriculture, très développée sur les sols profonds, surtout dans la région du Bajío, s'est aussi étendue aux versants des massifs montagneux. Les sols peu profonds ainsi exploités étant soumis à une érosion forte et rapide ne peuvent supporter que quelques cycles de culture puis sont abandonnés. Généralement toutes ces étendues sont ensuite pâturées. Le pâturage est extensif ou intensif par endroits seulement, surtout à proximité des villages. De ce fait, il existe à l'heure actuelle une mosaïque de communautés végétales anthropiques qui sont souvent des stades bloqués du cycle naturel de la régénération. Les causes principales de ces blocages sont le pâturage et la coupe sélective de bois à usage domestique. Les stations de forêt peu perturbée sont peu étendues et localisées sur des pentes assez fortes et des sols squelettiques.

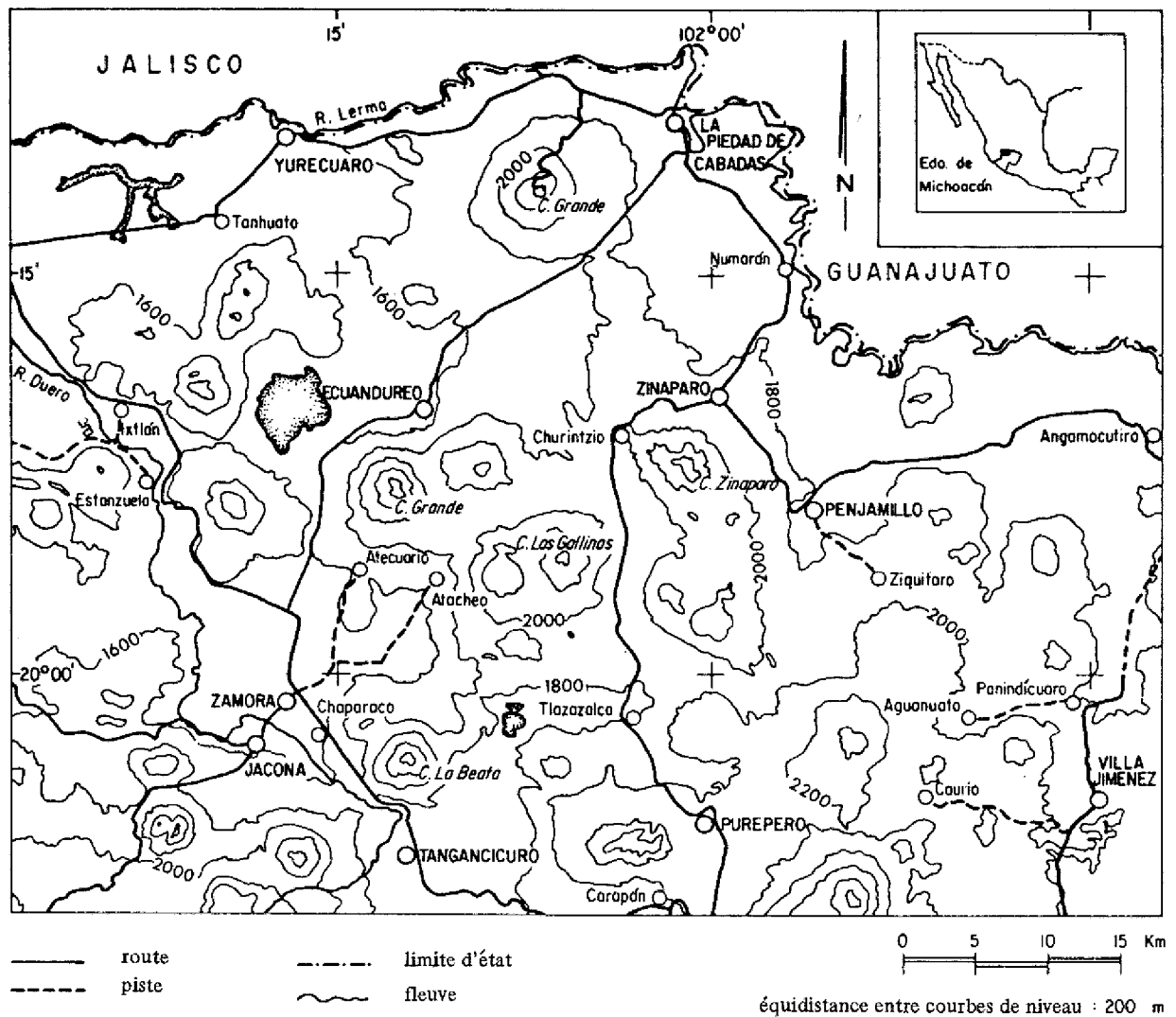
La zone d'étude, située au nord-ouest de l'état du Michoacán, est limitée par les méridiens 102°28'O et 101°42'O, par le parallèle 19°51'N au sud et par le río Lerma au nord (figure 1). La forêt tropicale caducifoliée et ses différents stades de régénération se rencontrent entre 1 500 et

2 000 m d'altitude sur les versants des éminences volcaniques (basaltiques ou andésitiques) datées du Plio-Quaternaire (Demant 1981). Les sols de cette formation sont sommaires ou pierreux; ce sont des lithosols et des vertisols peu évolués respectivement. Le bioclimat, illustré par le diagramme ombrothermique de Zamora (figure 2), est (Labat 1985) tropical subsec (précipitations moyennes annuelles: 700-1 000 mm), à saison sèche longue (sept-huit mois), assez chaud (température moyenne du mois le plus froid: 14-17°). Sur les sols alluviaux profonds, entre 1 500 et 1 800 m d'altitude, actuellement tous en culture, devait exister une formation arbustive, connue au Mexique sous le nom de *mesquital*, comme en témoignent les individus isolés de *mesquite*: *Prosopis laevigata* (Willd.) M.C. Johnston. La forêt tropicale caducifoliée est en contact, au nord avec les formations xérophiles du Haut-Plateau mexicain, au sud de la dition et au-dessus de 2 000 m avec la forêt de chênes.

Méthodologie

Le travail de terrain a eu lieu durant la saison des pluies (été), en 1983 et 1984. L'analyse floristique repose sur le matériel récolté lors des nombreux parcours effectués dans toute la dition et dans des relevés floristiques de 10 x 10 m. L'analyse structurale des strates arborées et arbustives est faite sur deux relevés de 2 500 m² (50 x 50 m divisés en 25 plots de 10 x 10 m) en forêt peu perturbée et six relevés de 400 m² (20 x 20 m divisés en 16 plots de 5 x 5 m) en fourré anthropisé (tableau 1). La fréquence d'une espèce est définie par le rapport entre le nombre de plots où elle est présente et le nombre total de plots. Dans ces surfaces bien

* Chercheur au CEMCA.



No. du relevé	Localisation	Municipe	altitude en m	Exposition	Superficie en m ²
1	4 km à l'ouest de Panindícuaro	Panindícuaro	1 950	N	400
2	2 km au nord de Saucedá	Ixtlán	1 620	S	2 500
3	Barranca del Diablo Sanguijuelas	Churintzio	1 950	N	2 500
4	El Chupadero Sanguijuelas	Churintzio	2 010	SO	400
5	Cerro La Cantera	Panindícuaro	1 950	SO	400
6	Cerro El Chongo	Angamacútiro	1 750	N-NO	400
7	La Estanzuela	Ixtlán	1 570	O	2 500
8	9 km au sud-ouest de Jacona	Jacona	1 780		400
9	Barranca Los Guayabos Chaparaco	Zamora	1 670	O-SO	400

Tableau 1 - Localisation des relevés structuraux.

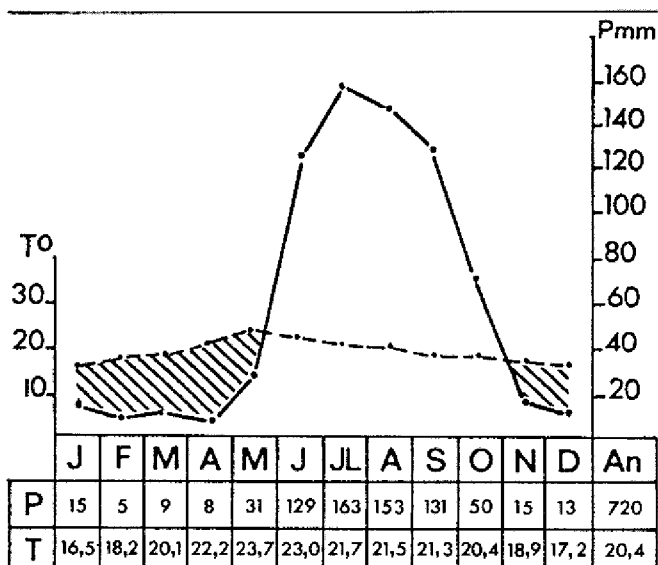


Figure 2 - Diagramme ombrothermique de Zamora (latitude: 19° 59'N; longitude: 102°18'O; Altitude: 1 567 m; nombre d'années d'observation: 39).

délimitées, tous les individus de plus de 5 cm de diamètre à hauteur de poitrine (DBH à 1,30 m du sol) sont recensés, identifiés et leur DBH est noté. L'indice de valeur d'importance, IVI, de chaque espèce est calculé de la manière suivante:

$$IVI = \frac{dr + fr + abr}{3} \text{ en \%}$$

avec:

dr = densité relative en %

fr = fréquence relative en %

abr = dominance (ou aire basale) relative en %

L'IVI a été choisi pour être une estimation synthétique de l'importance d'une espèce dans un groupement.

Résultats

Physionomie et structure

Dans les communautés peu perturbées les espèces ligneuses qui constituent la strate principale ont de 4 à 6 m de haut. Une strate arborée d'émergents qui ont 8 à 10 m de haut et une strate arbustive de 1 à 2 m de hauteur sont toutes deux discontinues (figure 3). La strate herbacée, de 30 à 80 cm de hauteur, n'est verte qu'en saison des pluies; elle est dense surtout au niveau des trouées dans les strates supérieures. Les lianes et les épiphytes sont assez rares, mais les plantes grimpantes peuvent être abondantes.

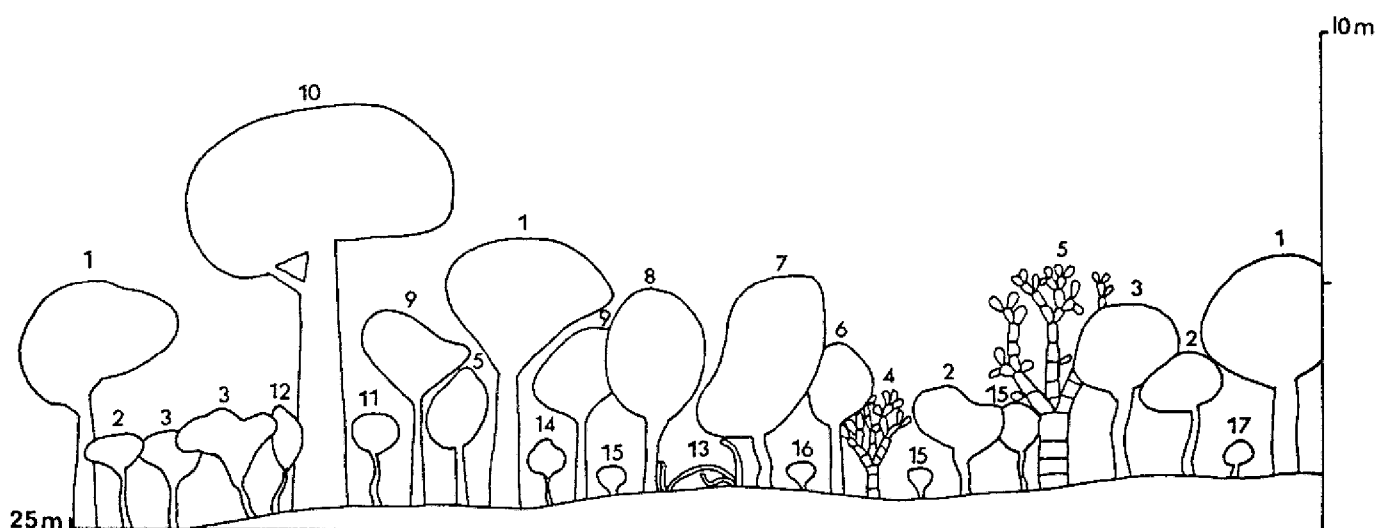


Figure 3 - Profil schématique d'une communauté peu perturbée; Barranca del Diablo, Sanguijuelas, municipe Churintzio, 1 950 m (relevé No. 3): 1. *Heliocarpus terebinthaceus*; 2. *Acacia pennatula*; 3. *Eysenhardtia polystachya*; 4. *Opuntia joconostle*; 5. *Opuntia cochinera*; 6. *Viguiera quinqueradiata*; 7. *Ipomoea murucoides*; 8. *Bursera cuneata*; 9. *Colubrina triflora*; 10. *Euphorbia fulva*; 11. *Acacia farnesiana*; 12. *Croton morifolius*; 13. *Nyctocereus pietatis*; 14. *Lantana camara*; 15. *Lantana hirta*; 16. *Bouvardia laevis*; 17. *Bursera faragoides*.

Les fourrés anthropiques ont des physiologies variées. Il faut d'abord signaler le développement des prairies in-
duites qui sont les premiers stades du cycle de régénéra-
tion. Les stades intermédiaires entre les prairies et les
forêts sont nombreux. Les espèces ligneuses qui ont de

2 à 4 m de haut constituent une strate arbustive dont la
densité est variable en fonction de deux facteurs principaux:
intensité du pâturage et type de sol. En général cette strate
est plus dense sur lithosol que sur vertisol. La densité est
supérieure dans les stations soumises à une faible pression

Espèce	IVI par relevé											
	AF.EC	3	7	T. I	1	2	4	5	6	8	9	T. II
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	2	1.5	4.0	5.5	.	1.2	.	.	.	4.6	2.1	7.9
<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. et Cham.) Benth.	1	13.0	8.7	21.7	36.4	8.0	5.3	1.8	.	10.3	.	61.8
<i>Agonandra racemosa</i> (DC.) Standley	1	.	1.3	1.3	.	.	8.2	.	.	.	.	8.2
<i>Aibizzia plurijuga</i> (Standley) Britton et Rose	3	.	3.8	3.8	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bunchosia palmeri</i> Watson	1	.	0.4	0.4	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1
<i>Bursera bipinnata</i> * <i>B. cuneata</i>	3	.	.	.	.	.	1.6	.	.	.	.	1.6
<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.	1	2.8	.	2.8	.	2.2	2.7	.	3.4	3.4	.	11.7
<i>Bursera cuneata</i> (Schl.) Engl.	2	12.0	0.8	12.8	.	.	8.3	3.1	.	2.4	.	13.8
<i>Bursera fagaroides</i> (H.B.K.) Engl.	2	0.8	.	0.8	.	4.7	7.4	.	1.6	4.6	3.8	22.3
<i>Bursera palmeri</i> Watson	2	.	.	.	.	.	.	5.1	1.9	.	.	7.0
<i>Bursera penicillata</i> (Sessé et Mociño) Bullock	1	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	3.2	4.4
<i>Cedrela dugesii</i> S. Wats	3	.	1.5	1.5	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceiba aesculifolia</i> (H.B.K.) Britton et Baker	1	1.6	2.2	3.8	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Celtis caudata</i> Planchon	1	.	2.5	2.5	.	1.8	.	.	.	.	.	1.8
<i>Colubrina triflora</i> Brongn.	1	1.9	.	1.9	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Croton cf. cladotrichus</i> Muell. Arg.	1	.	.	.	.	.	.	35.5	9.6	.	.	45.1
<i>Croton morifolius</i> Willd.	1	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2
<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.	1	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	2.1
<i>Erythrina cf. coralloides</i> DC.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.5	2.5
<i>Euphorbia cf. colletioides</i> Benth.	1	.	2.8	2.8	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia fulva</i> Stapf	1	3.2	2.6	5.8	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eysenhardtia cf. adenostylis</i> Baillon	1	.	.	.	.	.	2.0	.	.	.	.	2.0
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	2	8.0	.	8.0	24.2	8.3	18.3	2.3	2.3	8.3	1.4	65.1
<i>Ficus cotinifolia</i> H.B.K.	1	.	11.1	11.1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Forestiera phillyreoides</i> (Benth.) Torr.	2	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	2.3
<i>Heliocarpus terebinthaceus</i> (DC.) Hochr.	1	12.6	9.2	21.8	.	12.7	5.5	.	10.3	.	.	28.5
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. et Schult.	2	6.8	8.8	15.6	34.1	58.9	7.4	13.6	20.0	55.0	43.5	232.5
<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth.	1	1.9	.	1.9	.	.	7.3	.	.	1.6	.	8.9
<i>Lysiloma microphylla</i> Benth.	1	.	8.1	8.1	.	.	.	.	3.1	.	36.1	39.2
<i>Manihot caudata</i> Greenm.	2	.	8.5	8.5	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mimosa rhodocarpa</i> Britton et Rose	2	.	6.8	6.8	3.2	.	14.4	.	.	.	.	17.6
<i>Montanoa bipinnatifida</i> (Kunth) K. Koch	4	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1
<i>Opuntia amyclaea</i> Tenore	2	.	.	.	.	.	.	11.6	.	.	.	11.6
<i>Opuntia chavenia</i> Griff.	2	2.9	2.7	5.6	.	.	.	2.2	.	.	.	2.2
<i>Opuntia cochineria</i> Griff.	2	8.9	.	8.9	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Opuntia icterica</i> Griff.	2	1.7	.	1.7	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Opuntia joconostle</i> Weber in Duguet	2	2.5	.	2.5	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Opuntia nigrita</i> Griff.	2	1.9	.	1.9	.	.	.	.	.	.	3.9	3.9
<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	2	0.4	4.7	5.1	.	.	.	13.2	14.3	.	.	27.5
<i>Quercus rugosa</i> Née	4	.	.	.	.	.	6.2	.	.	.	.	6.2
<i>Randia canescens</i> Greenm.	4	.	.	.	.	.	.	.	22.9	.	.	22.9
<i>Randia thurberi</i> S. Watson	1	.	2.2	2.2	.	.	.	.	.	.	3.5	3.5
<i>Salvia briviflora</i> Mociño et Sessé	4	.	.	.	.	.	2.0	.	.	.	.	2.0
<i>Stenocereus queretaroensis</i> (Weber) Buxbaux	2	.	1.9	1.9	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tecoma stans</i> (L.) H.B.K.	1	.	.	.	.	.	2.4	7.7	.	.	.	10.1
<i>Viguiera quinqueradiata</i> (Cav.) A. Gray.	3	10.2	.	10.2	.	.	.	3.7	.	.	.	3.7
<i>Zanthoxylum affine</i> H.B.K.	3	5.9	5.1	11.0	.	.	.	.	8.1	8.7	.	16.8

Tableau 2 - IVI et affinités écologiques (AF.EC, voir tableau 5) des espèces de plus de 5 cm de DBH.

de la part des troupeaux. La strate herbacée, jaune en saison sèche, verte et dense en saison des pluies, peut atteindre 0,5 à 1 m de hauteur si elle n'est pas pâturée.

Toutes ces communautés sont caducifoliées pendant cinq mois de l'année, en pleine saison sèche (de janvier à mai). Quelques espèces restent toujours vertes; ce sont presque exclusivement des cactacées.

L'étude structurale porte sur les strates arborées et arbustives. Le tableau 2 donne l'IVI des espèces dans chaque relevé et le total obtenu pour les communautés peu perturbées (TI sur 200) d'une part et anthropique (THI sur 700) d'autre part.

Affinités floristiques

L'étude des affinités floristiques de l'ensemble de la flore, considérées au niveau des familles et des genres, se fonde sur les types de distributions géographiques définies par Sharp (1953). En plus des familles de dicotylédones considérées par Sharp, ont été rajoutées celles qui ne sont représentées au Mexique que par des espèces herbacées ainsi que les familles de monocotylédones, gymnospermes et ptéridophytes (tableau 3). Leur distribution géographique, comme celle des genres (tableau 4), a été déterminée en se référant aux ouvrages de Willis (1985) et Good (1974) et aux flores de Rzedowski et Rzedowski (1979 et 1986), Pohl (1980) et Smith (1981).

1 - TROPICALES

Araliaceae, Bombacaceae, Caesalpinioideae, Loranthaceae, Moraceae, Opiliaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Sapindaceae

2 - TROPICALES ET SUBTROPICALES

Acanthaceae, Amaryllidaceae, Apocynaceae, Begoniaceae, Biononiaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Dioscoreaceae, Meliaceae, Mimosoideae, Olacaceae, Solanaceae, Sterculiaceae, Verbenaceae, Vitaceae

3 - TEMPEREES, essentiellement de l'hémisphère nord

Fagaceae, Ulmaceae

4 - AMERICAINES principalement

Bromeliaceae, Burseraceae, Cactaceae, Loasaceae, Malpighiaceae, Passifloraceae, Polemoniaceae

5 - De large distribution mais plutôt TROPICALES

Anacardiaceae, Asclepiadaceae, Euphorbiaceae, Lythraceae, Malvaceae, Orchidaceae, Rutaceae, Tiliaceae, Urticaceae

6 - COSMOPOLITES (sauf régions polaires)

Amaranthaceae, Boraginaceae, Nyctaginaceae, Oleaceae, Rhamnaceae

7 - ENDEMIQUES DE L'AMERIQUE CHAUDE

8 - COSMOPOLITES

Apiaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Ophioglossaceae, Papilionoideae, Plumbaginaceae, Poaceae, Polypodiaceae, Scrophulariaceae

9 - Principalement NORD TEMPEREES

10 - De large distribution mais plutôt TEMPEREES

Caryophyllaceae, Onagraceae, Polygalaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae

11 - Surtout ENDEMIQUES DU MEXIQUE

12 - Principalement de L'HEMISPHERE SUD

13 - NON CLASSEES

Tableau 3 - Classification géographique des familles de cryptogames vasculaires de la forêt tropicale caducifoliée du nord-ouest du Michoacán (les sous-familles de *Fabaceae*, *Caesalpinioideae*, *Mimosoideae* et *Papilionoideae* sont élevées au rang de familles, comme dans la classification de Sharp, 1953).

1	4	7	8
<i>Ampelocissus</i>	<i>Ageratum</i>	<i>Aegopogon</i>	<i>Ammania</i>
<i>Borreria</i>	<i>Baccharis</i>	<i>Agonandra</i>	<i>Bidens</i>
<i>Cissus</i>	<i>Bacopa</i>	<i>Ayenia</i>	<i>Chamaesyce</i>
<i>Ehretia</i>	<i>Begonia</i>	<i>Bomarea</i>	<i>Euphorbia</i>
<i>Ficus</i>	<i>Cardiospermum</i>	<i>Bommeria</i>	<i>Gnaphalium</i>
<i>Jatropha</i>	<i>Castilleja</i>	<i>Bouchea</i>	<i>Polygonum</i>
<i>Pacchyrhizus</i>	<i>Ceanothus</i>	<i>Bouteloua</i>	<i>Senecio</i>
<i>Pilea</i>	<i>Cucurbita</i>	<i>Bouvardia</i>	
<i>Randia</i>	<i>Cyclanthera</i>	<i>Bunchosia</i>	
<i>Stemodia</i>	<i>Dalea</i>	<i>Bursera</i>	
<i>Triumfetta</i>	<i>Drymaria</i>	<i>Cedrela</i>	9
<i>Wissadula</i>	<i>Erigeron</i>	<i>Ceiba</i>	<i>Cynoglossum</i>
	<i>Evolvulus</i>	<i>Cracca</i>	
	<i>Galinsoga</i>	<i>Crusea</i>	
	<i>Gibasis</i>	<i>Cuphea</i>	
	<i>Grindelia</i>	<i>Donnellsmithia</i>	11
	<i>Heliosis</i>	<i>Echeandia</i>	<i>Acourtia</i>
	<i>Herissantia</i>	<i>Forestiera</i>	<i>Aldana</i>
	<i>Heterosperma</i>	<i>Gaudichaudia</i>	<i>Anoda</i>
	<i>Lantana</i>	<i>Gomphrena</i>	<i>Asterohyptis</i>
	<i>Mirabilis</i>	<i>Gonolobus</i>	<i>Bonplandia</i>
	<i>Monnina</i>	<i>Heimia</i>	<i>Bravoa</i>
	<i>Nothalaena</i>	<i>Heliocarpus</i>	<i>Carminatia</i>
	<i>Opuntia</i>	<i>Hilaria</i>	<i>Dahlia</i>
	<i>Osmorrhiza</i>	<i>Hyptis</i>	<i>Delilla</i>
	<i>Passiflora</i>	<i>Jacobinia</i>	<i>Diphysa</i>
	<i>Peperomia</i>	<i>Jaltomata</i>	<i>Eysenhardtia</i>
	<i>Physalis</i>	<i>Lasiacis</i>	<i>Galeana</i>
	<i>Stenorrhynchos</i>	<i>Lasianthaea</i>	<i>Guardiola</i>
	<i>Stevia</i>	<i>Loeselia</i>	<i>Ixophorus</i>
	<i>Tradescantia</i>	<i>Lysiloma</i>	<i>Lopezia</i>
	<i>Verbena</i>	<i>Macroptilium</i>	<i>Macromeria</i>
		<i>Malvastrum</i>	<i>Margaranthus</i>
		<i>Mandevilla</i>	<i>Milla</i>
		<i>Manihot</i>	<i>Milleria</i>
		<i>Matelea</i>	<i>Nyctocereus</i>
		<i>Melampodium</i>	<i>Odontotrichum</i>
		<i>Mentzelia</i>	<i>Pereskopsis</i>
		<i>Montanoa</i>	<i>Periptera</i>
		<i>Nissolia</i>	<i>Rhyssolepis</i>
		<i>Pectis</i>	<i>Schizocarpum</i>
		<i>Pisoniella</i>	<i>Tithonia</i>
		<i>Porophyllum</i>	<i>Trigonospermum</i>
		<i>Psittacanthus</i>	<i>Zinnia</i>
		<i>Schkuhria</i>	
		<i>Serjania</i>	
		<i>Spermacoce</i>	
		<i>Stenocereus</i>	13
		<i>Tagetes</i>	<i>Aralia</i>
		<i>Tecoma</i>	<i>Celtis</i>
		<i>Tetramerium</i>	<i>Colubrina</i>
		<i>Tillandsia</i>	<i>Eclipta</i>
		<i>Tinantia</i>	<i>Mitracarpus</i>
		<i>Tripogandra</i>	<i>Pellaea</i>
		<i>Verbesina</i>	<i>Pistacia</i>
		<i>Viguiera</i>	<i>Phumbago</i>
			<i>Rhynchelytrum</i>
			<i>Thalictrum</i>
			<i>Vernonia</i>
			<i>Ximena</i>
			<i>Zanthoxylum</i>

Tableau 4 - Distribution géographique des genres: 1. tropicaux; 2. tropicaux et subtropicaux; 3. tempérés, essentiellement de l'hémisphère nord; 4. principalement américains; 5. de large distribution mais plutôt tropicaux; 6. cosmopolites (sauf régions polaires); 7. endémiques de l'Amérique chaude; 8. cosmopolites; 9. surtout nord tempérés; 11. surtout endémiques du Mexique; 13. non classés.

Au niveau spécifique, s'il est très difficile de connaître la distribution de toutes les espèces par rapport au schéma précédent, les affinités écologiques des espèces arborées et arbustives peuvent être par contre clairement définies (tableau 5). Une espèce a une affinité écologique avec la forêt tropicale caducifoliée de basse altitude ou les fourrés xérophiles du Haut-Plateau central, si elle est présente principalement dans un de ses deux types de végétation. Les espèces endémiques ont une aire de distribution réduite à l'aire de répartition actuelle du fourré subtropical. Afin de pouvoir quantifier les affinités, par rapport à l'IVI, seules les espèces rencontrées dans les relevés structuraux sont considérées. Les monographies régionales de Rzedowski et McVaugh (1966), Rzedowski (1966), Leavenworth (1946) et Miranda (1947), l'ouvrage synthétique de Rzedowski (1978) et les flores de Standley (1920-1926) et Bravo (1978) ont permis de définir les affinités écologiques des espèces de la dition.

Discussion

Le terme de forêt basse peut être utilisé dans le cas des communautés peu perturbées. En effet, s'il est classique de considérer qu'un arbre mesure plus de 7 m, cette limite peut être abaissée jusqu'à 4 m dans le cas d'un port caractéristique, un tronc bien défini en particulier. C'est le cas par exemple d'un individu adulte d'*Heliocarpus terebinthaceus*, au tronc de 1,5 à 3 m de hauteur sans ramification et avec

un DBH compris entre 15 et 30 cm. En revanche, les communautés anthropiques ont une physionomie classique de fourré, avec des espèces dominantes basses aux troncs frêles et courts (*Acacia* spp., *Eysenhardtia polystachya*, *Mimosa rhodocarpa*) ou plus hautes, aux troncs trapus mais ramifiés près de la base (*Ipomoea murucoides*). La hauteur de ces fourrés dépasse rarement 4 m.

L'étude structurale (tableau 2) des forêts basses, peu perturbées, met en évidence l'importance des espèces pionnières: *Acacia pennatula*, *Ipomoea murucoides* et *Zanthoxylum affine*, avec des IVI (TI) supérieurs à 10, et *Lysiloma microphylla*, *Eysenhardtia polystachya*, *Mimosa rhodocarpa*, *Opuntia* spp., *Acacia farnesiana* et *Bursera fagaroides* avec TI inférieur à 10. Leur présence peut s'expliquer par deux phénomènes, souvent associés: 1) les forêts basses étudiées correspondent aux derniers stades arborés du cycle de régénération et n'ont pas encore atteint le stade climax; 2) la persistance d'un ou plusieurs facteurs de dégradation anthropique (pâturage et coupe sélective de bois essentiellement).

Les espèces pionnières présentes dans les forêts basses, auxquelles s'ajoutent *Croton* cf. *cladotrichus*, *Randia canescens* et *Tecoma stans*, sont dominantes dans les fourrés anthropiques. Les premières espèces ombrophiles à s'implanter sont: *Heliocarpus terebinthaceus*, *Bursera cuneata* et *B. bipinnata*, traduisant leur capacité de régénération à partir des banques de graines constituées dans les forêts ou par les individus isolés qui ont été conservés dans les jardins ou au bord des chemins essentiellement. Les espèces aux caractères ombrophiles plus accentués comme *Lysiloma acapulcensis*, *Ceiba aesculifolia* (observée au stade de plante) et *Euphorbia fulva* semblent avoir plus de difficultés à régénérer dans les fourrés.

	Forêts peu perturbées				Fourrés anthropiques				
	Nombre d'espèces		Σ	IVI		Nombre d'espèces		Σ	IVI
	Nombre	%			%	Nombre	%		
1. Espèces communes avec la forêt tropicale caducifoliée de basse altitude	15	46,9	103,7	51,8	16	45,7	462,1	66,0	
2. Espèces communes avec les fourrés xérophiles du Haut-Plateau	13	40,6	70,0	35,0	11	31,4	181,2	25,9	
3. Espèces endémiques du fourré subtropical	4	12,5	26,5	13,2	2	5,7	20,5	2,9	
4. Autres types d'affinités					6	17,1	36,3	5,2	

Tableau 5 - Affinités écologiques des espèces arbustives et arborées des relevés structuraux (voir tableau 2 pour l'affinité écologique de chaque espèce).

L'étude des affinités floristiques au niveau des familles (figure 4) montre que 64% des familles ont une distribution plutôt tropicale et seulement 11% plutôt tempérée. L'élément cosmopolite et subcosmopolite, s'il ne représente que 25% des familles, est quantitativement plus important puisqu'il regroupe des familles très représentées, autant en nombre d'espèces que d'individus. Ce sont surtout les composées (*Asteraceae*), les graminées (*Poaceae*) et les papilionoïdées (*Fabaceae*, sous-famille des *Papilionoideae*). L'absence de certaines familles, par rapport à la liste établie par Sharp pour le Mexique, est significative. En particulier celle des familles endémiques des zones xérophiles du Mexique (comme les *Fouquieriaceae*). Au niveau générique, avec 69% des genres qui ont une distribution plutôt tropicale (et 1% tempérée), les affinités tropicales de la flore sont encore plus accentuées. La fréquence d'endémisme est élevée puisque 26% des genres sont néotropicaux (c'est l'élément le plus important) et 11% surtout endémiques du Mexique.

Les espèces qui ont une affinité écologique avec la forêt tropicale caducifoliée de basse altitude sont majoritaires dans les forêts peu perturbées avec, qualitativement (nombre d'espèces) et quantitativement (IVI), une participation de 46,9% et 51,8% respectivement; les espèces les

plus importantes (IVI élevés) sont: *Heliocarpus terebinthaceus*, *Acacia pennatula*, *Ipomoea murucoides*, *Ficus cotinifolia*, *Zanthoxylum affine* et *Euphorbia fulva*. Les espèces communes avec les fourrés xérophiles représentent 40,6% (nombre d'espèces) et 35% (IVI); les plus importantes sont: *Bursera cuneata*, *Viguiera quinqueradiata*, *Manihot caudata*, *Eysenhardtia polystachya* et *Opuntia* spp. Dans les fourrés anthropiques le pourcentage d'espèces de forêt tropicale caducifoliée (45,7%) est légèrement inférieur à celui obtenu dans les forêts peu anthropisées. Mais quantitativement, ce pourcentage atteint 66% à cause de la dominance d'*Ipomoea murucoides*. L'endémisme, assez élevé dans les communautés peu perturbées, est par contre faible dans les fourrés anthropiques, surtout quantitativement (2,9%).

Les affinités floristiques tropicales sont les plus marquées à tous les niveaux taxonomiques (et contrairement aux considérations de Miranda et Hernández 1963, Duellman 1968 et Puig 1979, en particulier) la formation étudiée ne peut donc pas être considérée comme un type de végétation des climats arides et semi-arides du Mexique. Cette forêt tropicale caducifoliée et ses différents stades de dégradation constituent la limite de l'extension des formations tropicales vers le Haut-Plateau central colonisé par des communautés xérophiles.

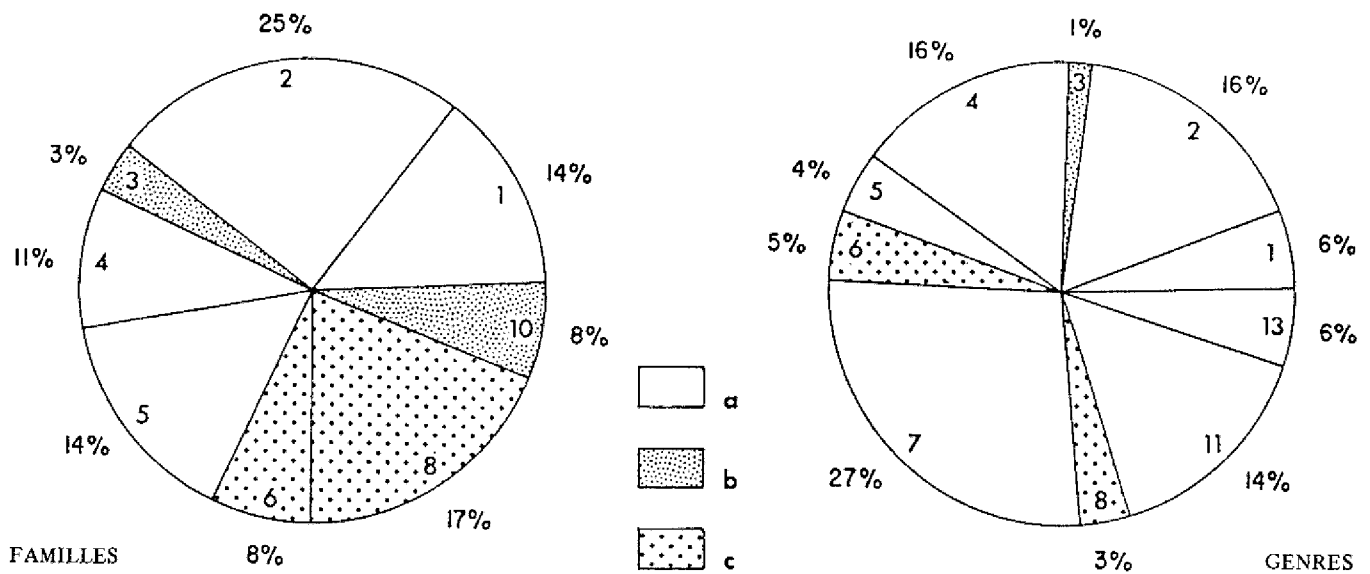


Figure 4 - Affinités floristiques au niveau des familles et des genres (les distributions géographiques sont numérotées de 1 à 13, voir tableau 3): a: distribution plutôt tropicale (12, 4, 5, 7, 11), b: distribution plutôt tempérée (3, 9, 10), c: cosmopolite et subcosmopolite (6, 8).

Conclusion

La formation étudiée, individualisée par de nombreux auteurs sous le nom de fourré subtropical, est une mosaïque de communautés végétales qui représentent différentes phases de la régénération d'une forêt tropicale caducifoliée. Les forêts basses rencontrées dans la région correspondent à un stade préclimax (souvent stabilisé par les activités humaines). La forêt tropicale caducifoliée climax pourrait encore exister dans des sites refuges, d'accès difficile et très réduits en nombre et en surface. L'anthropisation a sûrement facilité la pénétration des espèces xérophiiles (en provenance de la végétation désertique et subdésertique du Haut-Plateau mexicain) dans les fourrés secondaires. Une partie du cortège floristique xérophiile a pu se maintenir jusque dans les stades préclimax de la forêt tropicale caducifoliée.

BIBLIOGRAPHIE

BRAVO H.H., 1978 - *Las cactáceas de México* 1, 743 pp. UNAM, México.

DEMANT A., 1981 - L'Axe Néo-Volcanique Transmexicain, étude volcanologique et pétrographique, signification géodynamique. Thèse de doctorat. Université d'Aix-Marseille III.

DUELLMAN W.E., 1965 - *A Biogeographic Account of the Herpetofauna of Michoacan, Mexico*. University of Kansas, Publications of the Museum of Natural History.

GOOD R., 1953 - *The Geography of Flowering Plants*, 452 pp. Longman, Londres.

GUZMAN H.G. et G.L. VELA, 1960 - Contribución al conocimiento de la vegetación del suroeste del estado de Zacatecas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 25: 46-60.

LABAT J.-N., 1985 - Estudio bioclimatológico del estado de Michoacán, México, según la clasificación de Bagnouls y Gaussen. *TRACE* 8: 36-45.

LEAVENWORTH W.C., 1946 - A Preliminary Study of the Vegetation of the Region between Cerro Tancitaro and the Río Tepalcatpec, Michoacan, Mexico. *American Middle Nature* 36: 137-206.

MIRANDA F., 1947 - Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la cuenca del río Balsas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 8: 95-114.

MIRANDA F. et X.E. HERNANDEZ, 1963 - Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.

MULLER C.H., 1939 - Relations of the Vegetation and Climatic Types in Nuevo Leon, Mexico. *American Middle Nature* 21: 687-729.

POHL R.W., 1980 - Family No. 15, Graminae. In *Flora Costaricensis* (W. Berger éd.). *Fieldiana Botany. New Series* 4. Publication 1313. Field Museum of Natural History, Londres.

PUIG H., 1979 - Notice de la feuille Guadalajara-Tampico, 146 pp. *Travaux de la Section scientifique et technique de l'Institut français de Pondichéry*, hors série No. 16.

RZEDOWSKI J., 1966 - Vegetación del estado de San Luis Potosí. *Acta Científica Potosina* 5: 5-291.

RZEDOWSKI J., 1978 - *Vegetación de México*, 432 pp. Limusa, México.

RZEDOWSKI J. et R. McVAUGH, 1966 - La vegetación de Nueva Galicia. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 9: 1-123.

RZEDOWSKI J. et G.C. de RZEDOWSKI, 1979 - *Flora fanerogámica del Valle de México* I, 403 pp. CECOSA, México.

RZEDOWSKI J. et G.C. de RZEDOWSKI, 1985 - *Flora fanerogámica del Valle de México* II, 674 pp. Instituto de Ecología, México.

SHARP A.J., 1953 - Notes of the Flora of Mexico: World Distribution of the Woody Dicotyledonous Families and the Origin of the Modern Vegetation. *Journal of Ecology* 41: 374-380.

SMITH A.R., 1981 - Pteridophytes. In *Flora of Chiapas*. Part II (D.E. Breedlove éd.), 370 pp. California Academy of Sciences, San Francisco.

STANDLEY P.C., 1920-1926 - Trees and Shrubs of Mexico. *Contributions from the US National Herbarium* 23: 1-1721.

WILLIS J.C., 1985 - *A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns*, 1245 pp. Cambridge University Press, Londres.