

## PRINCIPALES CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES

Antoine Cornet

La connaissance du climat dans ses interactions avec les domaines biologiques revêt une importance primordiale pour l'étude des ressources naturelles. Dans le cadre du projet "Etude intégrée des ressources en sol, eau et végétation dans la Réserve de la Biosphère de Mapimí", il a été réalisé une étude des principaux éléments du climat et de leurs relations avec la production naturelle. Quelques études antérieures : Vilchis 1979 et 1981, Cornet 1984 et 1987, ont donné une description des éléments du climat. Le but du présent travail n'est pas une description exhaustive du climat, mais l'analyse des éléments qui conditionnent la biologie des espèces et leur production.

### Mécanismes généraux du climat

Les mécanismes généraux du climat peuvent être expliqués par la circulation générale des flux atmosphériques qui affectent la zone et la présence de barrières orographiques qui en modifient l'influence (Schmidt 1983). La région étudiée est soumise à deux régimes dominants : un régime de vents d'ouest lié aux hautes pressions subtropicales durant la période sèche d'octobre à mai et un régime d'air tropical lié aux alizés provenant du Golfe du Mexique qui produit une arrivée d'air humide et des précipitations durant la période chaude. A ces deux régimes dominants, relativement réguliers, se juxtaposent des phénomènes atmosphériques du climat. Ce sont : (1) Des invasions de fronts froids continentaux, qui peuvent se produire d'octobre à mars; ils conduisent à des abaissements brutaux de température et provoquent des gelées dans la zone. En présence d'air humide des petites pluies fines peuvent se produire. (2) Des zones de basse pression dues à des variations de la circulation troposphérique peuvent se produire en saison sèche dans le Pacifique-est et amener des précipitations sur le Désert de Chihuahua. (3) Les fortes dépressions tropicales cycloniques du Golfe du Mexique et du Pacifique sont responsables des phénomènes pluvieux les plus étendus et les plus importants qui se produisent de manière aléatoire dans la zone.

### Radiation solaire et températures

La radiation globale, dont la moyenne mensuelle (1980-1984) varie de 290 cal.cm<sup>-2</sup>.j<sup>-1</sup> en décembre à 512 cal.cm<sup>-2</sup>.j<sup>-1</sup> en mai, ne constitue pas un facteur limitant pour la croissance végétale. Cependant, la variation de la durée du jour, bien que faible (< à 3h) est suffisante pour induire chez les êtres vivants des phénomènes de photopériodisme.

La température moyenne annuelle (1978-1983) est de 20, 8°C ce qui correspond à un climat chaud, mais avec une forte amplitude saisonnière. Le tableau 1 donne les valeurs moyennes mensuelles des températures : minimum, maximum et moyenne de l'air sous abri en °C.

TABLEAU 1  
VALEURS MOYENNES MENSUELLES DES TEMPERATURES MINIMUM (tm),  
MAXIMUM (tM) ET MOYENNE (t) DE L'AIR SOUS ABRI EN °C POUR LE  
LABORATOIRE DU DESERT, PERIODE MARS 1978 - DECEMBRE 1984

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
tm	3,9	5,5	9,2	13,0	16,7	19,9	20,0	19,3	17,3	13,7	7,0	6,4
tM	19,7	22,6	27,2	31,2	33,8	36,1	35,1	33,2	31,9	29,2	24,0	21,5
t	11,8	14,1	18,2	22,1	25,3	28,0	27,5	26,2	24,7	21,4	15,5	13,3

Les hivers sont frais, avec un nombre important de jours de gelée répartis de novembre à avril : 37 jours par an en moyenne pour Ceballos (1956-1983). Sur les 25 années observées pour cette station, on note une fréquence moyenne de 6 jours de gelée par an à une température inférieure à -5°C et de une gelée à t < -10°C tous les 6 ans. Les étés sont chauds : moyenne des maxima de juin 36,1°C. A la forte amplitude annuelle s'ajoutent de fortes amplitudes journalières tout au long de l'année (amplitude moyenne journalière pour Ceballos 20,0°C). Les études d'écologie et de phénologie montrent que les températures conditionnent les cycles de développement de nombreux végétaux et l'activité animale.

### Précipitations

D'une manière générale, dans le Bolson de Mapimi, exception faite des reliefs, il existe un gradient des précipitations nord-ouest, sud-est. Celles-ci sont légèrement supérieures à 300 mm au nord (Escalon, Chih.) et inférieures à 200 mm au sud (San Pedro, Coah.) La figure 1 donne la représentation des isohyètes d'après Garcia 1975, modifié. Pour la station de Ceballos, la moyenne annuelle des précipitations (1956-1983) est de 272,5 mm avec un coefficient de variation de 42 % pour un nombre annuel moyen de jours de pluie de 40 j. La moyenne pour la réserve est de 264,2 mm (période 1979-1984). La variabilité inter annuelle des précipitations est très élevée. La fréquence des années très déficitaires ( $P < 180$  mm) est de 0,346 soit une périodicité d'une année tous les trois ans. La variabilité spatiale même sur de courtes distances est très forte; on a pu noter des différences de 30 % sur le total annuel pour des sites éloignés de moins de 10 km.

Le tableau 2 donne la répartition mensuelle moyenne des hauteurs de pluie en mm et du nombre de jours de pluie à Ceballos, période 1956-1983.

TABLEAU 2  
REPARTITION MENSUELLE MOYENNE DES HAUTEURS DE PLUIE (Pm) EN MM  
ET DU NOMBRE DE JOURS DE PLUIE (Nj) A CEBALLOS, PERIODE 1956-1983

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N.	D
Pm	8,7	6,7	3,0	6,3	12,7	31,4	41,0	60,4	60,8	24,9	7,5	9,7
Nj	1,3	1,3	0,7	1,0	2,3	5,5	6,5	8,0	6,1	4,0	1,3	2,0

L'essentiel des précipitations se produit en été. Les pluies de juin à septembre inclus représentent 71% du total annuel. Les pluies d'hiver, de décembre à février représentent 9%, mais il existe une grande variabilité inter annuelle de cette répartition. En 1981, 62% des précipitations se sont produits en dehors de la période estivale. Les averses ont un caractère orageux, avec une forte intensité, mais elles sont généralement de courte durée et très localisées, correspondant à des averses journalières faibles : en moyenne, 60 % des averses journalières sont inférieures à 5 mm.

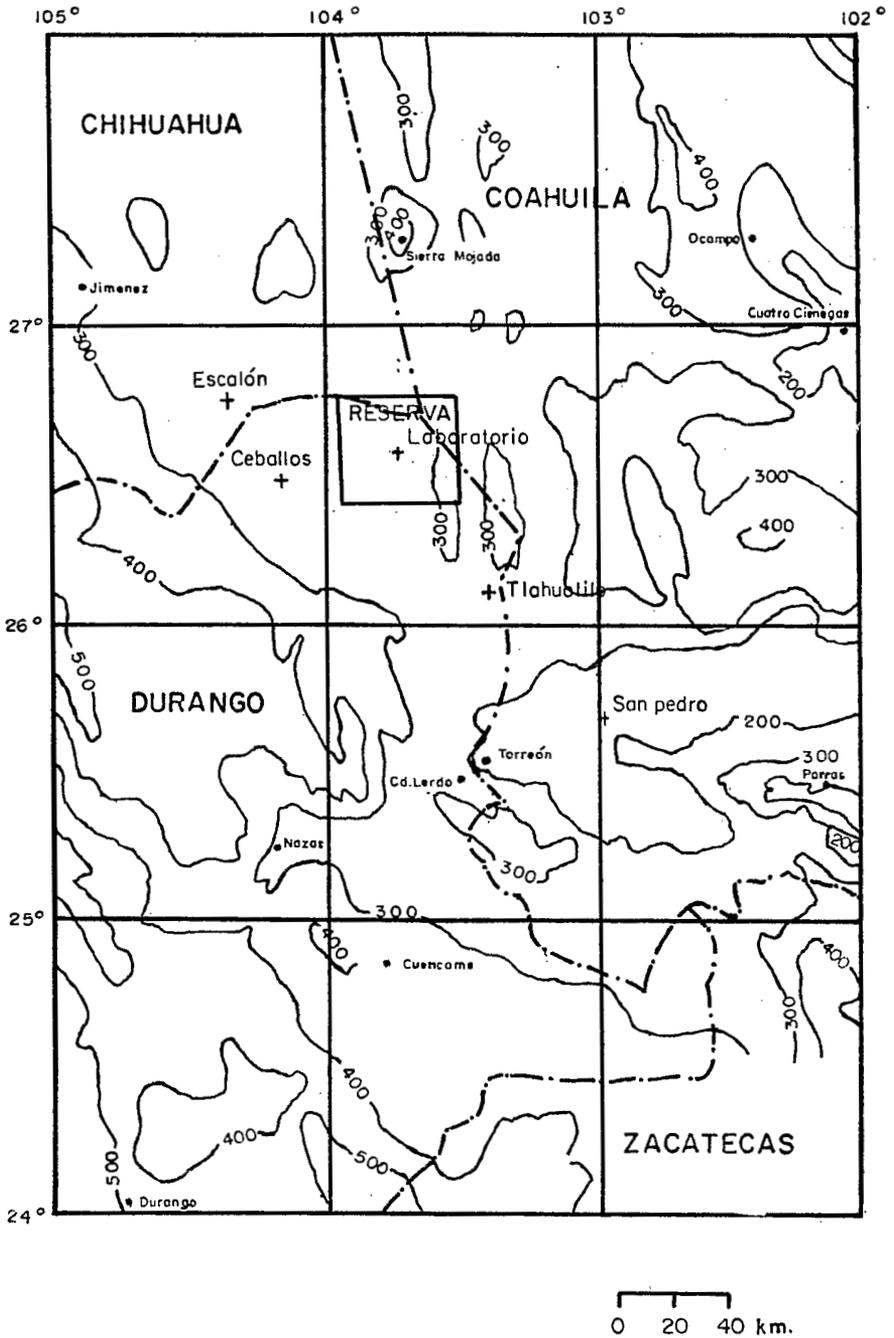


Fig. 1. Carte des Isoyètes d'après García (1975).

Pour quatre stations du Bolsón de Mapimi, l'analyse fréquentielle des précipitations décadaires a été effectuée grâce à un modèle ORSTOM d'analyse. Ce modèle est fondé sur l'ajustement aux données d'une loi de distribution de type "gamma incomplète" dont les paramètres sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance. La figure 2 donne pour les 4 stations étudiées les courbes de fréquences relatives correspondant à des précipitations décadaires égales ou supérieures à 10, 20 ou 50 mm. L'allure des courbes montre nettement l'existence de deux périodes de précipitations : une période principale en été et une période secondaire beaucoup plus faible en hiver. La décennie pour laquelle les probabilités de pluies sont les plus fortes est la deuxième décennie d'août. Cependant pour celle-ci la probabilité d'avoir une hauteur décennale de pluie supérieure ou égale à 20 mm atteint seulement 0,52 à Escalon, 0,45 à Ceballos et 0,29 à San Pedro.

### **Evaporation et Période Humide**

L'évaporation moyenne annuelle mesurée à partir d'un bac de classe A international est de 2805 mm pour le laboratoire du désert (1978-1984) et de 2504 mm pour Ceballos (1957-1983). Le calcul de l'Evapotranspiration potentielle (ETP) par la méthode du bac corrigée (Riou 1975) et par la méthode de Penmann donne respectivement les valeurs moyennes annuelles de 2040 mm et de 1800 mm pour le laboratoire du désert. Les valeurs moyennes les plus faibles sont de 2,4 mm.j<sup>-1</sup> en janvier et les plus fortes de 8,2 mm.j<sup>-1</sup> en mai (ETP bac corrigé).

A partir des données décennales d'ETP et des probabilités décennales de pluie on peut déterminer les probabilités pour que les précipitations soient égales ou supérieures à ETP ou à une fraction d'ETP. Cependant, l'étude montre que, en raison de la forte variabilité des pluies, les courbes obtenues sont très irrégulières et les probabilités très faibles. Il n'est donc pas possible de définir une période humide par des probabilités significatives d'avoir des hauteurs de pluies supérieures à une fraction d'ETP. Cela montre le peu de signification que revêt ici la notion de période humide en relation avec la période de végétation. Celle-ci recoupe en effet plusieurs séquences humides de courte durée, mais de dates et de fréquence très aléatoires.

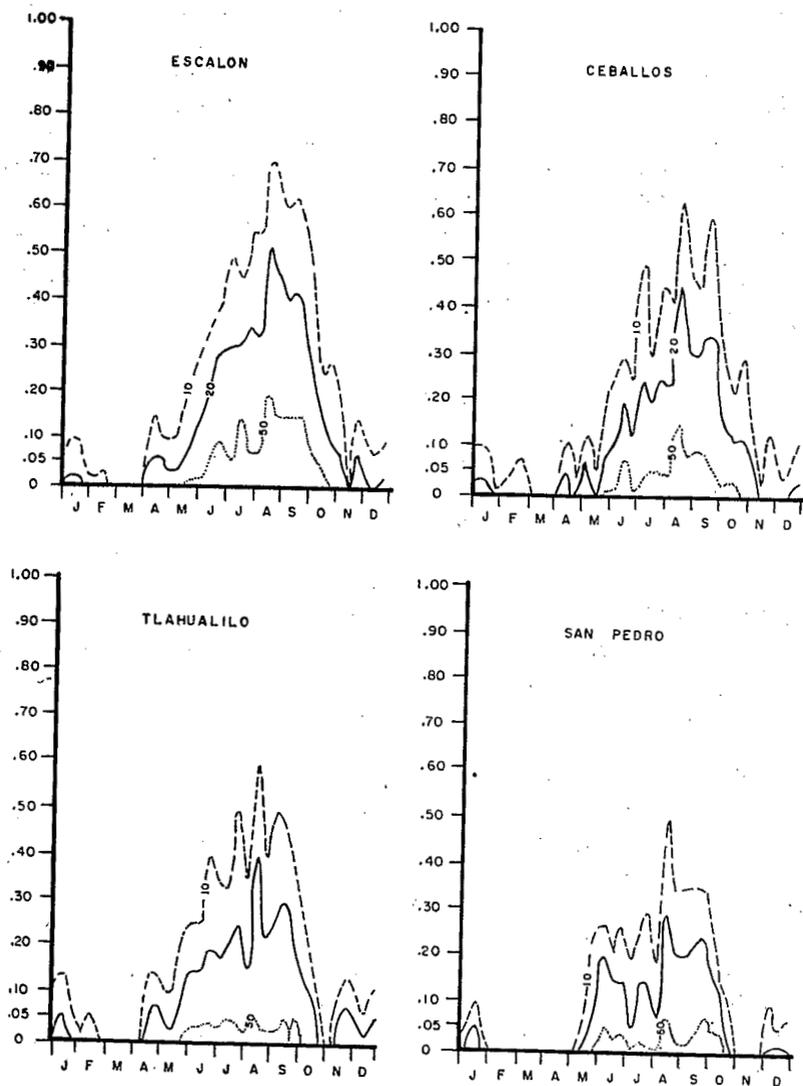


Fig. 2. Probabilités pour quatre stations d'avoir des précipitations décadaires supérieures ou égales à 10 mm, 20 mm, 50 mm.

### Caractérisation du Climat et Classifications

Les aspects de classification climatique ne sont abordés que dans la mesure où ils permettent de situer la zone étudiée dans le cadre plus général des zones arides. Le tableau 3 montre la comparaison des valeurs de quelques indices d'aridité pour trois stations des zones arides et de domaines géographiques distincts.

TABLEAU 3  
COMPARAISON DES VALEURS DE QUELQUES INDICES D'ARIDITE POUR TROIS STATIONS DES ZONES ARIDES ET DE DOMAINES GEOGRAPHIQUES DISTINCTS

Zone Géographique	Désert de Chihuahua	Zone Sahélienne Nord Sénégal	Tunisie Pré-Saharienne
Stations	CEBALLOS	PODOR	GABES
Précipitation annuelle	272 mm	300 mm	187 mm
Indice d'aridité de MARTONNE	8.7	7.8	5.1
Quotient pluviothermique d'EMBERGER	2.2	1.4	1.5
Indice d'aridité UNESCO, 1977	0.16	0.14	0.15
Classification UNESCO	climat aride hiver frais été chaud pluies d'été 8 à 9 mois de saison sèche	climat aride hiver chaud été chaud pluies d'été 8 à 9 mois de saison sèche	climat aride hiver tempéré été chaud pluies d'hiver 8 à 9 mois de saison sèche

Pour caractériser de manière assez complète mais concise le climat de la réserve de la biosphère de Mapimi, on peut le décrire comme: "Climat tropical aride, à tendance continentale, de moyenne altitude, à pluies d'été et à hiver frais".

### Bibliographie

- Cornet, A.** 1984. Análisis de los datos climáticos de la station Laboratorio del Desierto, reserva de la biosfera de Mapimí, Durango, México. Doc. Tec. Instituto de Ecología México, 35 p.
- Cornet, A.** 1988. Principales caractéristiques climatiques. *In*: Montaña C. (Ed.) Estudio integrado de los recursos, vegetación, suelo y agua en la reserva de la biosfera de Mapimí. I. Ambiente natural y humano. Publ. 23, Instituto de Ecología, México: 45-77.
- García, E.** 1975. Climas : Precipitación y Probabilidad de la lluvia en la República Mexicana y su evaluación. Inst. de Geografía UNAM. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México.
- Riou, Ch.** 1975. La détermination pratique de l'évaporation. Application à l'Afrique centrale. Mém. ORSTOM, 80, 236 p.
- Schmidt, R. H., Jr.** 1983. Climate and the Chihuahuan Desert. Natural resources and renewable resources and development. *In*: Campos, E. and Anderson, R. J. (Ed.) Arid regions. West View Press, Boulder, Col. : 35-52.
- UNESCO** 1977. Carte de la répartition mondiale des régions arides. Note technique du MAB 7, UNESCO, Paris, 55 p.
- Vilchis Marín, A.** 1979. Estudio climático del Bolsón de Mapimí. Tesis de Licenciatura, UNAM, México, 136 p.
- Vilchis Marín, A.** 1981. Las precipitaciones en el Bolsón de Mapimí y los estados atmosféricos que determina. Instituto de Ecología, México, 63 p.