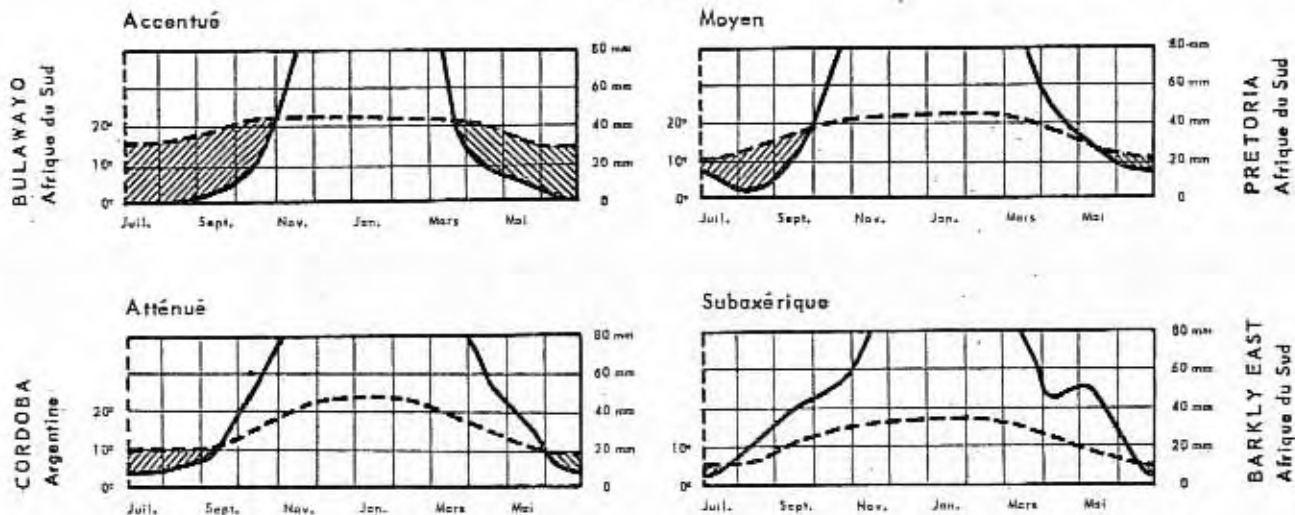
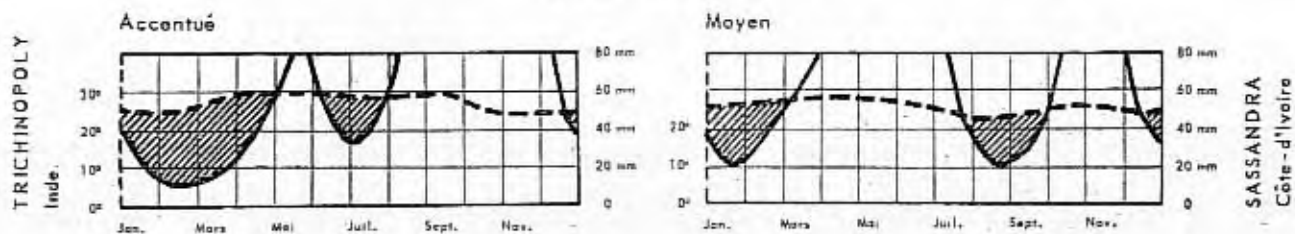
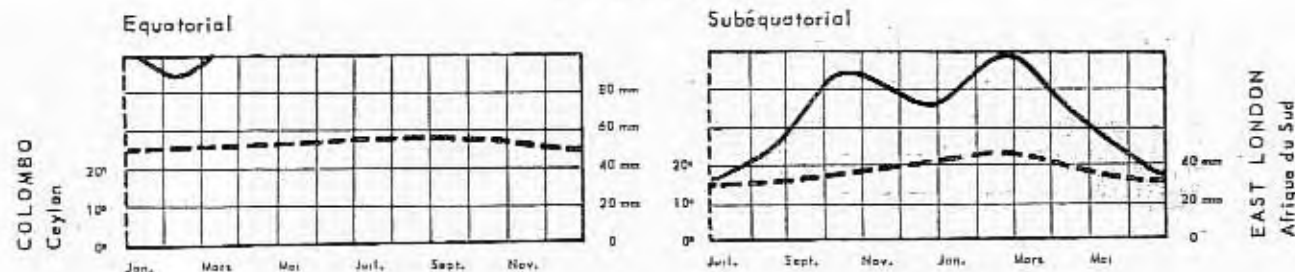


TROPICAL
(tempéré)

BIXÉRIQUE



AXÉRIQUE



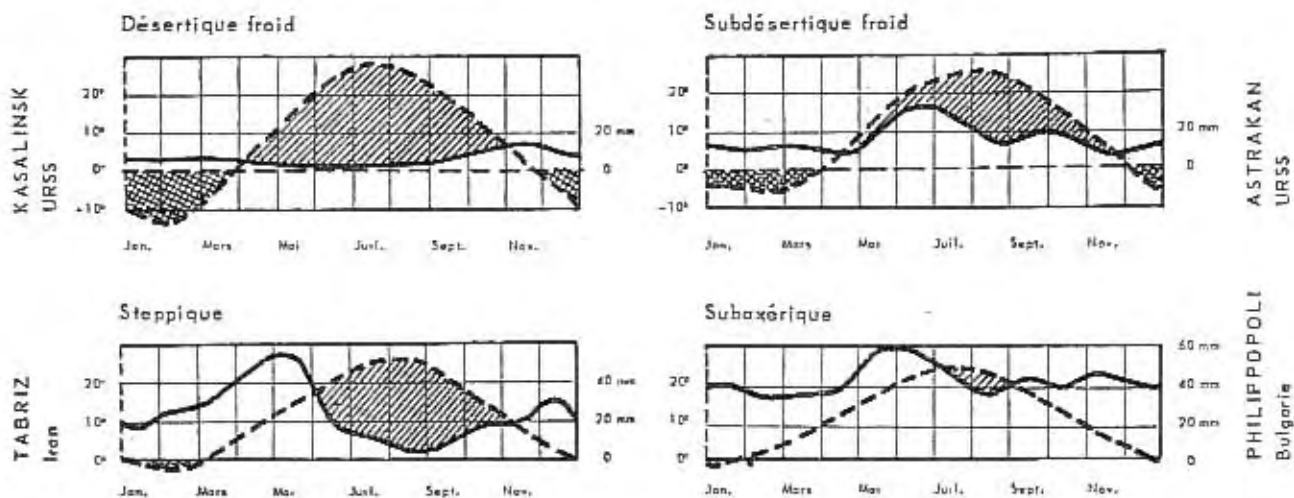
sert) à tendance tropicale, puis à tendance indéterminée, puis enfin à tendance méditerranéenne. Dans ce cas, il est intéressant de marquer cette transition sur la carte. Ceci a été obtenu par l'introduction de petits cercles bleus sur la carte au 1/5 000 000 dans les régions subdésertiques à tendance tropicale ou indéterminée. En ce qui concerne les régions désertiques les pluies sont cependant trop occasionnelles pour qu'une telle distinction soit valable dans le cas présent.

Dans le deuxième cas, le minimum de pluviosité

estival devient de plus en plus prononcé et on a finalement une période de sécheresse estivale qui avec la période de sécheresse hivernale donne le climat bixérique. Par la suite, la période sèche hivernale disparaît et l'on a le climat méditerranéen.

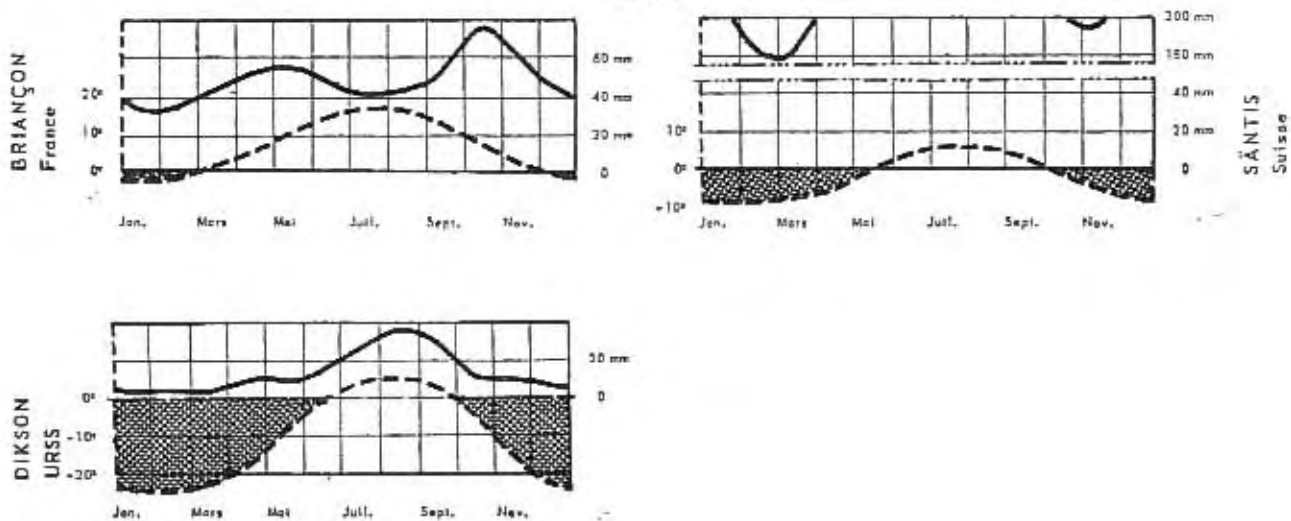
Il va sans dire que dans les deux cas, dans ces climats de transition, on peut avoir certaines années le caractère tropical et dans d'autres le caractère méditerranéen, et que des limites précises sont très difficiles à définir et ne sont valables qu'en moyenne.

II. CLIMATS FROIDS ET TEMPÉRÉS FROIDS

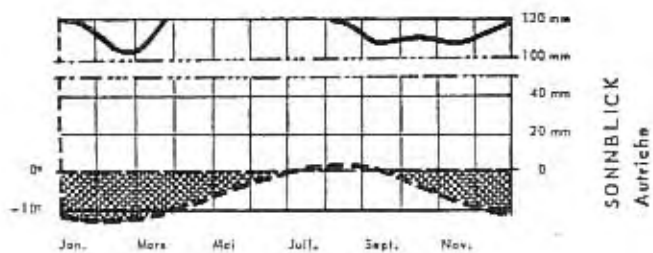


AXÉRIQUE

(froid)



III. CLIMAT GLACIAL



Groupe 2. Le second groupe de climats (froids et tempérés froids) fait intervenir la période de gel. On distinguera le *désertique froid*, où la période de gel ajoutée à la période de sécheresse atteint de 11 à 12 mois, le *subdésertique froid* (9 à 10 mois), le *steppique froid* (5 à 8 mois), le *subaxérique froid* (2 à 4 mois), et l'*axérique froid*. Cette dernière catégorie sera subdivisée selon que la période de gel est plus ou moins longue.

Groupe 3. Enfin le troisième groupe de climats est constitué uniquement par le climat glacial, où le gel est permanent.

Cette classification des bioclimats à l'aide des valeurs de l'indice xérothermique est applicable à l'ensemble du monde; sans doute faudrait-il introduire quelques divisions supplémentaires dans le groupe des climats froids et tempérés froids, où l'indice est nul, divisions qui ne sont pas nécessaires pour la présente étude.

REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE DES BIOCLIMATS : COULEURS ET DISPOSITION DES COULEURS

Il est généralement admis, pour les cartes à caractère écologique, d'une part que la chaleur est représentée par du rouge et le froid par des hachures noires, d'autre part que la sécheresse est représentée par une teinte allant du rouge au jaune selon son intensité décroissante, et l'humidité par du bleu. Entre ces extrêmes du spectre, les autres couleurs sont combinées pour illustrer les conditions moyennes.

En partant de ces principes, sur la carte :

Les *climats désertiques* sont en rouge (on a choisi un rouge brique de préférence au rouge écarlate, trop vif).

Les *climats subdésertiques* sont en orangé. Comme il a été indiqué plus haut, de petits cercles bleus y indiquent la tendance tropicale sur la carte au 1/5 000 000.

Les *climats méditerranéens* sont sur fond jaune avec surcharge orangée (période de sécheresse longue) ou surcharge verte (période de sécheresse courte). Pour les climats méditerranéens extrêmes, des bandes larges orangées alternent avec des bandes étroites jaunes quand la période de sécheresse est très longue ($150 < x < 200$) et des bandes larges vertes alternent avec des bandes étroites jaunes quand la période sèche est très courte ($x < 40$). La représentation en bandes alternées doit être comprise comme la représentation symbolique d'une année par deux bandes successives dont les couleurs et les largeurs correspondraient aux périodes sèches et humides.

Les *climats tropicaux chauds* sont représentés par des bandes verticales alternativement orangées (sécheresse) et violettes (chaud + humide = rouge × bleu = violet). Ici aussi la largeur des bandes orangées et violettes est à peu près respectivement proportionnelle à la durée de la période sèche et à celle de la période humide au cours d'une année.

Dans les *climats tropicaux tempérés*, la couleur violette est remplacée par du vert (jaune + bleu).

Les *climats bixériques* ont la même représentation chromatique que les climats tropicaux, mais les bandes sont inclinées. Ce climat est essentiellement un climat tropical, mais le fait d'avoir deux périodes sèches en fait un climat particulier, en général de transition.

Les *climats axériques* sont en teinte plate : a) en violet s'il s'agit de climat chaud (équatorial); b) en vert pour les climats tempérés chauds; c) en vert foncé pour les climats tempérés; d) en vert-jaune pour le climat avec période subsèche.

Les *climats froids* à période de sécheresse suivent les mêmes règles que ci-dessus, mais portent en surcharge des hachures noires. Ainsi la tendance méditerranéenne du climat steppique froid et surtout du climat subaxérique froid apparaît clairement d'après la teinte. De même, toutes les régions arides, qu'elles soient chaudes ou froides, apparaissent en rouge ou en orange. Pour certaines stations de climat froid, on a indiqué sur la carte la somme des mois secs et des mois de gel, ces derniers en italiques avec la lettre *g*.

Les *climats axériques froids* sont en bleu-vert avec hachures noires si la période de gel n'excède pas 8 mois. Ils sont en blanc avec hachures noires quand la période de gel dépasse 8 mois; plus de 8 mois de gel indiquent, en général, la neige persistante, au moins dans les pays à hiver suffisamment humide.

Le *climat glacial* est en blanc avec quadrillage noir.

Il va de soi que la même représentation cartographique a été choisie pour la carte au 1/5 000 000 et les cartons au 1/10 000 000 des régions à climat homologue d'Amérique du Nord, d'Amérique du Sud, d'Australie et d'Afrique du Sud. Il y a donc une seule légende pour l'ensemble des cartes.

SOURCES DE DOCUMENTATION ET UTILISATION DES DONNÉES

Documentation météorologique

On trouvera en bibliographie la liste des documents et ouvrages consultés et en particulier ceux qui fournissent des données météorologiques. On s'est adressé, évidemment, en premier lieu aux services météorologiques des pays intéressés par la carte. La plupart de ces services ont répondu avec empressement et certains ont fourni des documents inédits. M. Dubief, de l'Institut de météorologie et de physique du globe de l'Algérie, spécialiste des questions sahariennes, a communiqué très obligeamment toutes les données, récentes et complètes, encore non publiées sur les régions arides et semi-arides de l'Afrique et du Proche-Orient, qu'il a étudiées. Certains services par contre n'ont pas répondu aux demandes de documentation, et surtout de nombreux pays ont un réseau de postes météorologiques trop peu dense pour l'établissement d'une carte, même à l'échelle du 1/5 000 000. Certains de ces postes fon-

tionnent depuis trop peu de temps pour qu'on puisse établir des moyennes convenables. De plus, tous les postes ne donnent pas la totalité des renseignements nécessaires et beaucoup se contentent d'indiquer seulement les températures et les précipitations.

Pour pallier, dans une certaine mesure, ces nombreuses défaillances, on a compulsé tous les documents, cartes, etc., pouvant fournir quelques renseignements d'ordre météorologique.

Il n'en demeure pas moins que la précision de la carte, en ce qui concerne les limites des climats, est très variable d'un pays à l'autre. D'une façon générale, la feuille Ouest est plus précise que la feuille Est. Dans l'état actuel de la météorologie il était difficile de faire mieux pour la carte principale. Pour les cartons au 1/10 000 000 des régions à climats homologues, qui ont été établis seulement à titre de comparaison, on s'est par contre contenté d'une étude moins approfondie, mais suffisante pour le but recherché.

Utilisation des données météorologiques

On peut admettre — et l'expérience confirme en général le bien-fondé d'une telle pratique — qu'une moyenne est très bonne lorsqu'elle porte sur vingt-cinq années d'observation pour les précipitations, et sur dix années, pour la température. En général ce sont ces périodes qui ont été utilisées pour l'établissement des diagrammes ombrothermiques. Quand on ne dispose pas de telles durées d'observation, les moyennes obtenues sont encore acceptables pour dix années d'observations des précipitations et cinq années de la température. Au-dessous de ces durées, il faut faire état des moyennes avec précaution.

Par contre, trois ou quatre années d'observation de l'état hygrométrique sont suffisantes pour obtenir une moyenne de valeurs raisonnable. Ce facteur du climat se répète, en effet, à peu près avec les mêmes valeurs, tous les ans. Il en est de même du brouillard et de la rosée, phénomènes atmosphériques beaucoup plus constants, d'une année à l'autre, que la température et surtout les précipitations. D'autre part, dans la même région géographique, la valeur de l'état hygrométrique varie assez peu d'une station à une autre.

Des données valables sur l'état hygrométrique de l'air ont pu en général être obtenues. Dans le cas contraire on a pu souvent déterminer une valeur approchée de l'état hygrométrique d'une station par comparaison avec des stations voisines situées dans le même secteur géographique. L'erreur que l'on peut commettre ainsi n'est pas grande : trente jours secs avec $H = 70$ donnent un indice xérothermique de 22,5 avec $H = 75$ l'indice est de 21. Une erreur de 5 sur H donne 1,5 d'erreur pour x , ce qui est peu important.

Pour certaines stations on ne connaissait pas le nombre de jours de brouillard et de rosée. En ce cas le calcul de l'indice est cependant encore possible. En

effet, on peut considérer que l'état hygrométrique intègre dans une large mesure l'effet du brouillard et de la rosée, à condition que les mesures soient faites au lever du jour, à midi et à la fin du jour, ce qui est le cas actuellement pour les postes météorologiques officiels. Ici aussi l'erreur commise est faible : un jour humide où $H = 90$ sera affecté d'un coefficient 0,58, alors que si on le compte comme jour de brouillard, ce sera 0,5, ce qui est assez voisin. Il importe de souligner ici, à propos de telles approximations, que l'indice xérothermique ne cherche qu'à donner une indication de l'importance de la sécheresse d'un point de vue biologique et que son calcul ne doit pas donner lieu à la recherche d'une précision illusoire. L'éventail des valeurs de x pour différencier deux variétés de climat est d'ailleurs assez grand pour permettre les approximations que nécessite l'insuffisance des données météorologiques.

Autres facteurs bioclimatiques

Si la température et l'humidité constituent les facteurs les plus importants du climat pour les êtres vivants et s'ils étaient les seuls pratiquement utilisables pour l'établissement de la carte à l'échelle et pour la région considérée, il n'en demeure pas moins que d'autres facteurs pouvant être liés à la température ou à l'humidité par des relations plus ou moins complexes jouent un rôle fondamental en bioclimatologie. Le premier de ces facteurs est évidemment la radiation solaire. Sa mesure est délicate, son étude dans la région considérée encore trop fragmentaire pour que son utilisation ait pu être envisagée. De même on n'a pu tenir compte des valeurs de l'évaporation et de la transpiration, phénomènes complexes d'une importance capitale pour la physiologie de la plante, mais dont les mesures sont trop dispersées ou trop particulières pour servir à l'établissement de la présente carte.

L'étude des températures minimales, ou de la moyenne des minimums du mois le plus froid (m) est d'une importance particulière pour les espèces introduites, les espèces spontanées résistant plus facilement à des froids exceptionnels. La connaissance de ces valeurs pour certaines parties de la carte a été utile pour préciser certaines limites. Les données disponibles n'ont cependant pas permis de tracer les isothermes de la moyenne des minimums du mois le plus froid malgré leur intérêt. L'isotherme $m = 0$ °C en particulier est très intéressant pour introduire à l'intérieur du climat méditerranéen des subdivisions supplémentaires correspondant à des différences importantes pour les cultures. A cet égard, la proximité de zones à climat froid (à hachures noires) indiquera souvent que l'on se trouve dans une région qui, bien que de climat à tendance méditerranéenne, peut être soumise au gel pendant les nuits froides.

La neige est un facteur limitatif très marqué pour la végétation aux abords montagneux des pays méditerranéens.

L'indication des mois de gel donne une certaine

idée de son importance quand on n'a pas de documents directs. Enfin le vent, les embruns salés, l'exposition des versants ne peuvent être pris en considération à l'échelle de la carte.

L'altitude est par contre un élément très important dont on a tenu compte dans toute la mesure du possible. En l'absence de données climatiques, l'utilisation des gradients est très légitime.

Enfin la connaissance même du terrain par l'un ou l'autre des membres du groupe d'étude, ainsi que les

renseignements divers disséminés dans de nombreuses publications scientifiques sur le climat, la végétation ou les cultures ont été mis à profit pour tenter de définir certaines limites dont l'emplacement sur la carte demeure nécessairement approximatif.

Dans l'ensemble, cependant, l'emploi de l'indice xérothermique, qui est par définition conçu pour les pays où sévit la sécheresse et qui utilise des données météorologiques en général disponibles, a répondu aux besoins de la région considérée.