

CERCLE DE DOCUMENTATION ET D'INFORMATION

"CLUB DU TEMPS LIBRE"

Mardi 5 Mai 1981

"L'extension des déserts à la surface de la Terre"

Les membres du Cercle de Documentation et d'Information se sont retrouvés le mardi 5 mai afin d'écouter Monsieur LETOLLE, venu parler de l'Extension des Déserts.

Monsieur SIRE a présenté Monsieur LETOLLE : professeur à l'Université Pierre et Marie Curie, Monsieur LETOLLE est spécialiste en géochimie et en géodynamique de la surface terrestre ; il travaille sur les problèmes liés à la chimie de l'eau, à la formation des sédiments et la paléoclimatologie.

Pour amorcer le sujet de la conférence, Monsieur SIRE a cité des expressions qui, dans les semaines que nous vivons actuellement, reviennent souvent dans nos bouches : "le temps est détraqué", "il n'y a plus de saisons". Les giboulées de mars reçues au mois de mai, la grande sécheresse de 1976 sont autant de faits qui font songer à un changement du climat.

Certains scientifiques annoncent d'ores et déjà une cinquième période glaciaire ; curieusement à ce phénomène de froid serait liée l'extension des déserts.

Lors d'une précédente conférence, Mademoiselle CONCHON avait situé le berceau de l'humanité à l'Est de l'Afrique, dans une contrée aujourd'hui désertique ; il est plus que probable qu'à cette époque une végétation existait et que les conditions climatiques étaient différentes de celles d'aujourd'hui.

Avec humour, Monsieur LETOLLE rassure les auditeurs : la période glaciaire envisagée ne sévira que dans 25000 ans ... !

De nombreuses diapositives ont illustré l'exposé de Monsieur LETOLLE.

La première figurait un planisphère, nous permettant de situer les déserts. Les déserts occupent environ le tiers de la surface du globe (14 % des 90 millions de Km² des terres fermes sous la forme de déserts et 14% de régions semi-désertiques).

Cette région aride s'étend sur les continents euroasiatique, africain et américain, formant une sorte d'écran entre les zones intertropicales et tempérées (fig. 1) : la répartition des déserts.

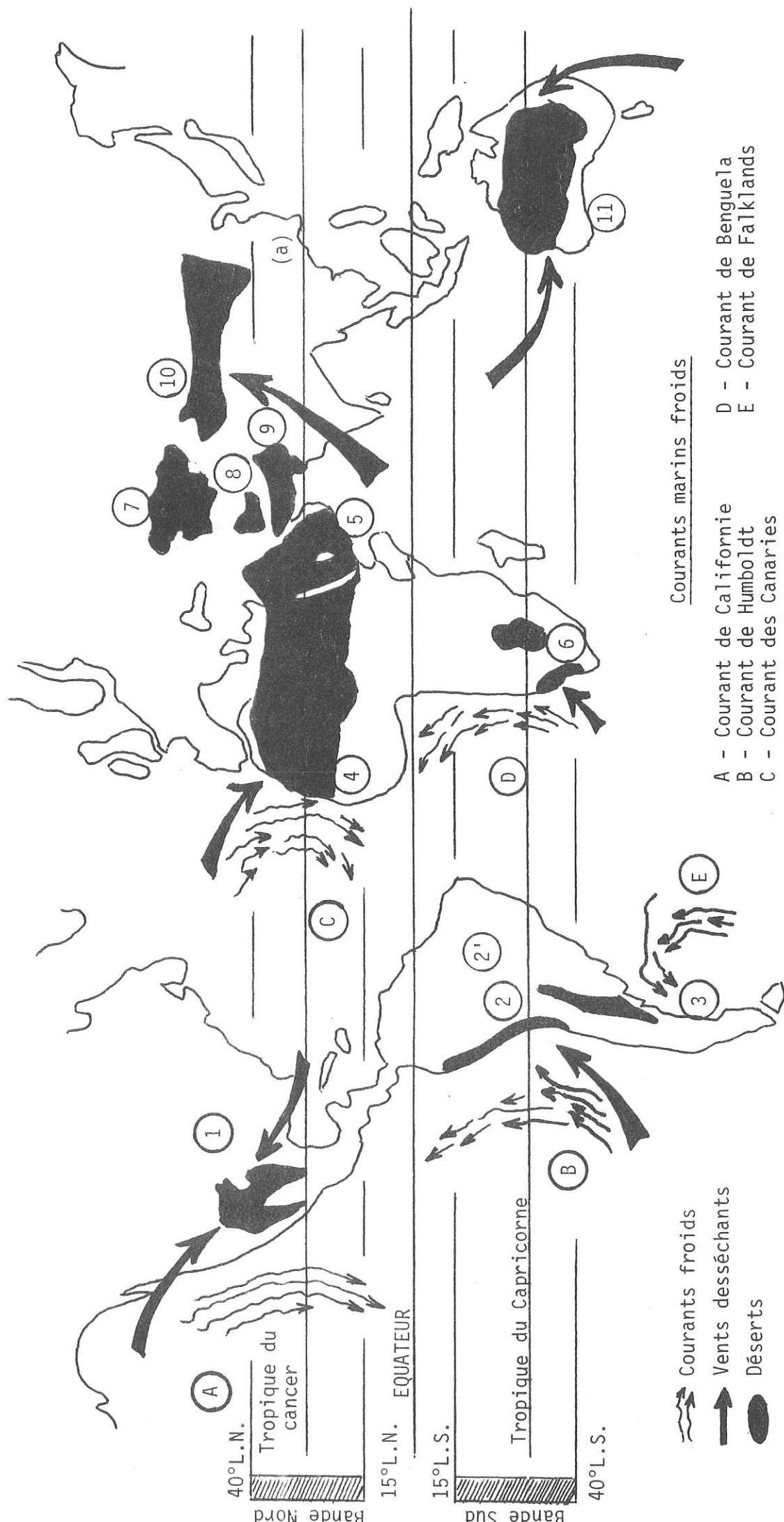


fig. 1 - REPARTITION DES DÉSERTS.

Les déserts sont répartis autour du globe, le long de deux zones discontinues, l'une dans l'hémisphère Nord, l'autre dans l'hémisphère Sud, centrées sur les Tropiques du Cancer et du Capricorne, distantes de l'Equateur d'environ 15° de latitude et ne s'en éloignant pas, sauf quelques bandes isolées, de plus de 40° de latitude.

On peut compter une douzaine de déserts principaux dont l'ensemble représente le septième de la surface des continents :

- . Dans l'hémisphère Nord : l'immense Sahara, allant de l'Atlantique à la Mer Rouge ; les pays Somaliens s'étendent vers l'Equateur ; l'Arabie et l'Iran jusqu'au Pakistan.

Les steppes de l'Asie centrale vont de la Mer Noire au bassin du Houang Ho, jalonnées par le Kara Koum, le Kyzyl Koum, le Takla Makan, le désert de Gobi.

En Amérique du Nord, le désert se trouve à l'ouest du continent et va de la frontière entre les Etats-Unis et le Mexique jusqu'aux Plaines canadiennes.

- . Dans l'hémisphère Sud, le Namib, le Kalahari, la côte ouest de Madagascar et les deux tiers de l'Australie sont des terres désertiques.

En Amérique du sud, du nord du Pérou au sud de l'Argentine ; au nord-est de cette diagonale, les steppes de Macaraïbo et les Caatingas du Caara brésilien.

Les formes des déserts.-

Au mot désert, on associe généralement l'idée de chaleur et d'aridité. Or il existe bel et bien un désert polaire. Les étendues de glaces et les plateaux de neiges éternelles ne sont rien d'autre que des déserts froids où la survie de l'homme est presque impossible, l'homme résistant mieux à la chaleur qu'au froid.

Le Pôle sud est le désert le plus absolu ; en Terre Adélie, il n'y pleut jamais et la température tombe à - 60°C.

Tous les déserts ne sont pas sablonneux.

28% du sahara est couvert de sable et le Grand Désert Américain n'a que 2% de sa surface en sable.

D'autres régions ont un sol riche en sels.

On remarque donc plusieurs formes de déserts, dont voici un classement :

- désert de sable,
- désert rocheux,
- désert argileux ou limoneux,
- désert où les sels forment, après évaporation, de véritables croûtes au centre de larges cuvettes.

L'origine des déserts.-

Le manque d'eau est, de toute évidence, à l'origine du désert.

L'atmosphère.

Un cliché représentant le globe terrestre et la circulation atmosphérique permet d'expliquer la localisation des déserts.

Les couches nuageuses, symbole d'humidité, recouvrent la zone équatoriale, l'Europe et le nord de l'Asie.

La terre possède une atmosphère dont la circulation est extrêmement complexe. La localisation des glaciers est liée également à une certaine structure de l'atmosphère.

Généralement, dans une région désertique, la quantité d'eau tombée ou apportée d'une autre manière, est égale ou inférieure à la quantité d'eau exportée par les rivières ou par évaporation.

Dans un désert, les apports d'eau sont inférieurs, ou au plus égaux, au sorties.

Les entrées sont sous forme de pluies ou sous forme de neige. Celle-ci est stockée et ne peut être utilisée par la couverture végétale. Paradoxalement, pour qu'il pleuve, il faut que l'état hygrométrique de la région ne soit pas trop bas. La pluie tombe au Sahara, mais n'atteint jamais le sol car elle s'évapore avant sous l'effet de la chaleur. Et là, le manque de couverture végétale est un facteur important ; les herbes piègent l'eau ; un sol nu a une évaporation intense.

Les déserts ont des sols secs et l'évaporation y est plus importante que les précipitations. Cet équilibre hydrique est fragile ; il peut basculer : on peut fertiliser un désert par irrigation ; on peut aussi désertifier un pays en le privant de sa couverture végétale.

Les courants océaniques.

Autre phénomène responsable des déserts : la circulation des eaux des océans.

Les courants océaniques froids viennent des pôles. Ils se déplacent dans l'hémisphère nord dans le sens de marche des aiguilles d'une montre, dans l'hémisphère sud dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Une barrière froide, créée par cette masse de liquide froid frôlant les côtes ouest des continents, se dresse, interdisant la propagation de l'humidité à l'intérieur des territoires. L'eau tombe sous forme de pluie dans la mer, n'atteignant pas la terre (fig. 2).

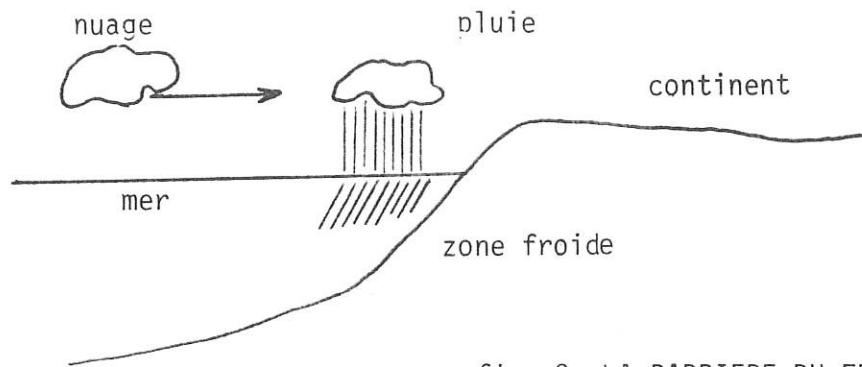


fig. 2. LA BARRIERE DU FROID

Ces déserts de rivage, situés entre le 16ème et le 37ème parallèle, sont longés par des courants froids qui refroidissent les températures de l'air et déclenchent les mécanismes de la pluie, sur la mer ... et en privent le continent.

Une autre diapositive, projetée par M. LETOLLE, représente la côte ouest du désert saharien, sillonnée de traces de vallées et de rivières ; celles-ci ne fonctionnent que lors des rares chutes d'eau. Ces traces fossiles appartiennent à un réseau hydrographique "hérité". Des traces d'activité humaine remontant à 7000 ou 8000 ans font penser que la végétation était alors plus riche et que le réseau hydrographique fonctionnait de façon permanente.

Monsieur LETOLLE explique que cette désertification est liée à la circulation des vents à la surface de la terre.

La circulation générale des vents est d'Ouest en Est ; après s'être élevé jusqu'à une certaine altitude et avoir perdu la majeure partie de sa vapeur d'eau sous forme de pluies, l'air équatorial se dirige horizontalement vers les pôles, redescend vers le sol aux latitudes voisines de 30° (explication des déserts subtropicaux), puis retourne vers l'Equateur à basse altitude (fig. 3).

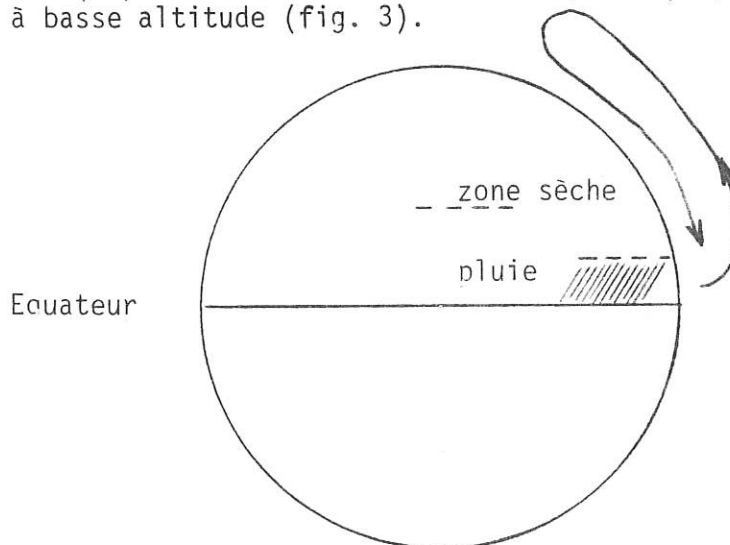


fig. 3. SCHEMA SIMPLIFIE DE LA CIRCULATION DES VENTS.

Les vents de retour sont déviés vers l'Est par la rotation de la Terre qui crée la force de Coriolis.

La Terre serait une véritable machine thermique avec une "cheminée équatoriale" ; mais l'explication semble aujourd'hui trop simple ; on

y a substitué celle des "air polaire" et "air tropical" séparés par le "front polaire".

La zone tropicale qui se meut avec les saisons s'est déplacée de manière permanente vers l'Equateur. La raison en est inconnue. Il y a 20000 ans la calotte glaciaire était plus importante, et les zones tempérées abaissées vers le sud. Le nord du Sahara avait sensiblement le climat du sud de l'Espagne. Le désert subsistait plus au sud. A la fin de cette période de froid, la zone tropicale est remontée vers le nord.

Les déserts ont toujours existé mais à des emplacements différents.

Ils ont donc bougé ; et on peut sans doute dire que lorsque le climat était plus rude en France, le Sahara était arrosé.

L'action du vent.-

Un sol nu, non protégé par la végétation, résiste mal à l'action du vent, des intempéries ; nous savons qu'un talus de terre, qui n'est pas recouvert d'herbes, résiste mal à l'action de la pluie.

Le vent, par son érosion, peut ériger des colonnes de grès comparables aux cheminées de fées (fig. 4).

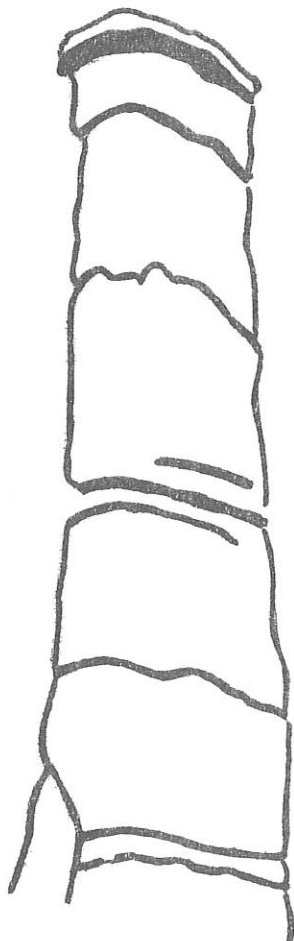


fig. 4. COLONNE ROCHEUSE
COIFFEE D'UN CHAPEAU

Il ôte les parties de la roches les plus tendres et les transporte modifiant ainsi considérablement le paysage. Des débris plus lourds s'entassent au pied des montagnes et forment des talus. Peu à peu, la montagne s'en-terre sous ses propres débris. Bien entendu, l'action du vent se conjugue à celle de l'eau (quand il y en a). La sculpture des cailloux par le vent est caractéristique et permet l'étude approfondie de l'évolution d'une

région. Ainsi les cailloux trouvés vers Draguignan dans des roches rouges vieilles de 170 000 000 d'années sont typiques du désert et ceci est affirmé grâce à la forme d'érosion : leur face supérieure est recouverte d'une sorte de vernis (le vernis désertique).

Il en est de même pour les grains de sable qui n'échappent pas à l'action du vent (fig. 5).

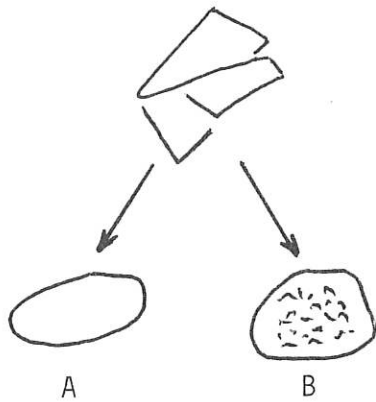


fig. 5. LA SURFACE DE GRAINS DE SABLE

- A. Polis par l'eau
- B. "polis" par le vent ; la surface est parsemée de petites cupules dues aux percussions des grains les uns contre les autres.

C'est l'action du vent qui crée un désert tel que le reg. Le reg est une sorte de terrain presque toujours caillouteux, parsemé de blocs anguleux sur lesquels le vent a peu de prise et ne peut déplacer ; le vent a enlevé les parties fines et a dégagé graviers et cailloux.

Les déserts de dunes sont plus rares. Pour qu'il y ait du sable, il faut une importante usure des roches ; il faut aussi que la violence du vent ne transporte pas le matériau trop loin ; le sable tend à s'accumuler dans les parties creuses. Le vent a des possibilités de transport considérables. 90% de la surface du Sahara n'ont pas de dunes. Le transport du sable est responsable de la formation des dunes. La forme de départ des dunes est un croissant.

Les biarkhanes (fig. 6), nom donné à ces formes, se forment

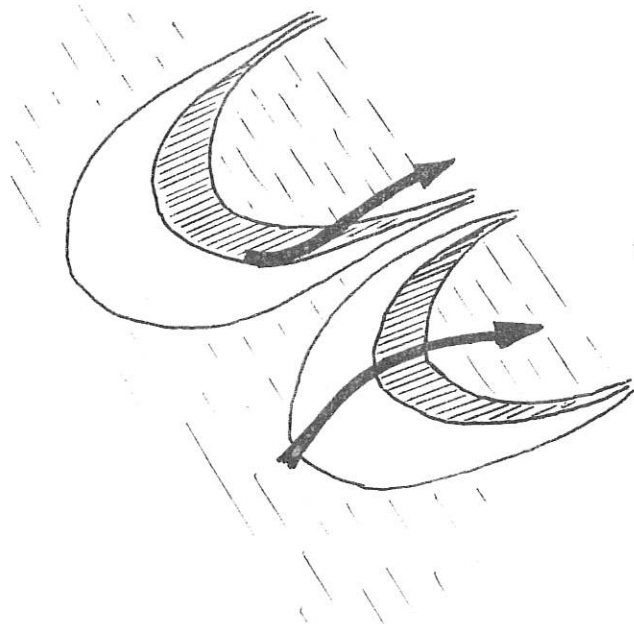


fig. 6. LES BARKHANES.

là où le sable est abondant et doivent leur forme de croissant à l'action des vents soufflant toujours dans la même direction. Le tas s'agrandit par ses cornes car le vent perd de sa vitesse sur le talus. De la quantité de sable dépendra le paysage.

Les croissants peuvent se joindre par les pointes et se fixer ainsi durant des siècles. Il s'agit de l'erg, qui est opposé à reg ; l'erg est un champ de dunes ; les dunes peuvent aussi former des dunes transversales (fig. 7), au tracé sinueux, et de direction perpendiculaire à celle du vent ; elles peuvent être aussi longitudinales, parallèles à la direction générale du vent.

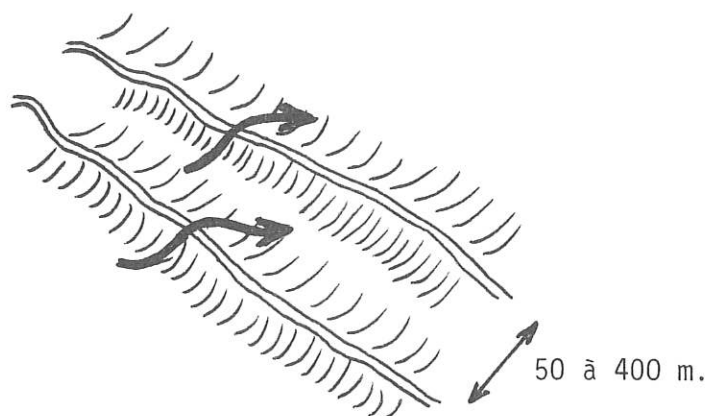


fig. 7. LES DUNES TRANSVERSALES

Les particules les plus petites, les poussières, peuvent voyager spectaculairement. A Marseille, les poussières rouges, 1 millième de millimètre, venues du Sahara sont connues ; le Brésil peut aussi recevoir de ces poussières rouges. Des minéraux rares, issus du Sénégal, de Mauritanie ont été retrouvés en Egypte et Arabie Saoudite après un parcours de plus de 2000 Km.

Parfois le désert reçoit de l'eau (fig. 8).

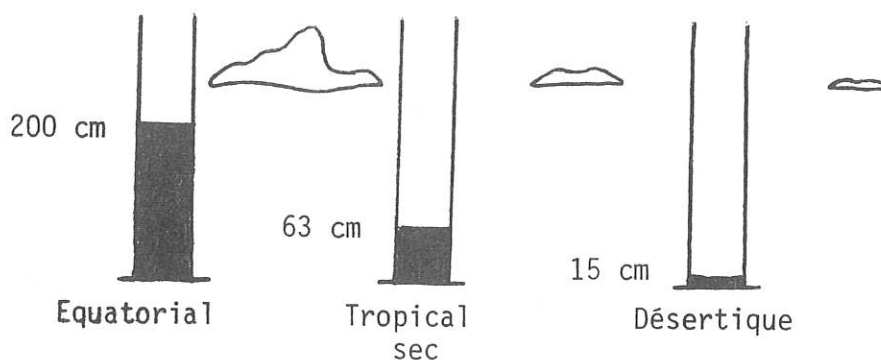


Fig. 8. LES QUANTITES ANNUELLES DE PLUIE DANS
TROIS TYPES DE CLIMATS

Rapidement évaporée, celle-ci laisse derrière elle les substances dissoutes qu'elle possédait. Ces minéraux entassés dans des lacs en forment des sortes de marais salants. L'homme récupère ces substances.

Au Sahara, il s'agit de sulfate de sodium ; aux U.S.A., du borax ; en Bolivie, ce sont les précieux sels de lithium.

Dans leur état actuel, les déserts peuvent être utilisés par l'industrie minière. Auparavant une étude économique approfondie doit être faite car le manque d'eau est un obstacle majeur à l'exploitation et à la vie de l'homme. L'exploitation traditionnelle par les habitants de ces régions est liée aussi à l'eau. Autant que possible, l'eau du sous-sol est utilisée, mais on appauvrit la richesse en eau des nappes souterraines.

Le tourisme peut perturber aussi le fragile équilibre écologique du désert.

Il y a aussi des déserts argileux, dans des dépressions, remarquablement plats, à la surface craquelée par des fentes de rétraction (fig. 9).

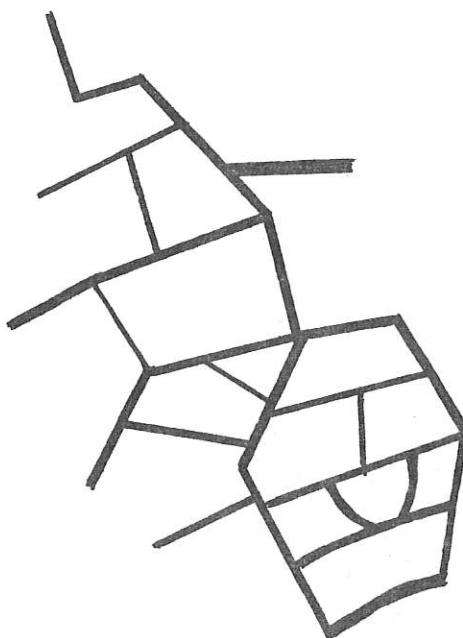


fig. 9. UN CANEVAS DE CREVASSES DE RETRACTION.

Les déserts du passé.-

La Terre, au cours de son histoire, a toujours eu ses déserts ; on peut les situer en admettant que, dans chaque hémisphère, ils se sont toujours situés entre les parallèles de latitude 20° et 35° . De telle sorte que les zones désertiques se sont apparemment déplacées par rapport aux continents ou plutôt les continents se sont déplacés, (dérive des plaques continentales) par rapport aux zones désertiques.

Voici ce qu'on peut dire d'une manière générale (fig. 10).

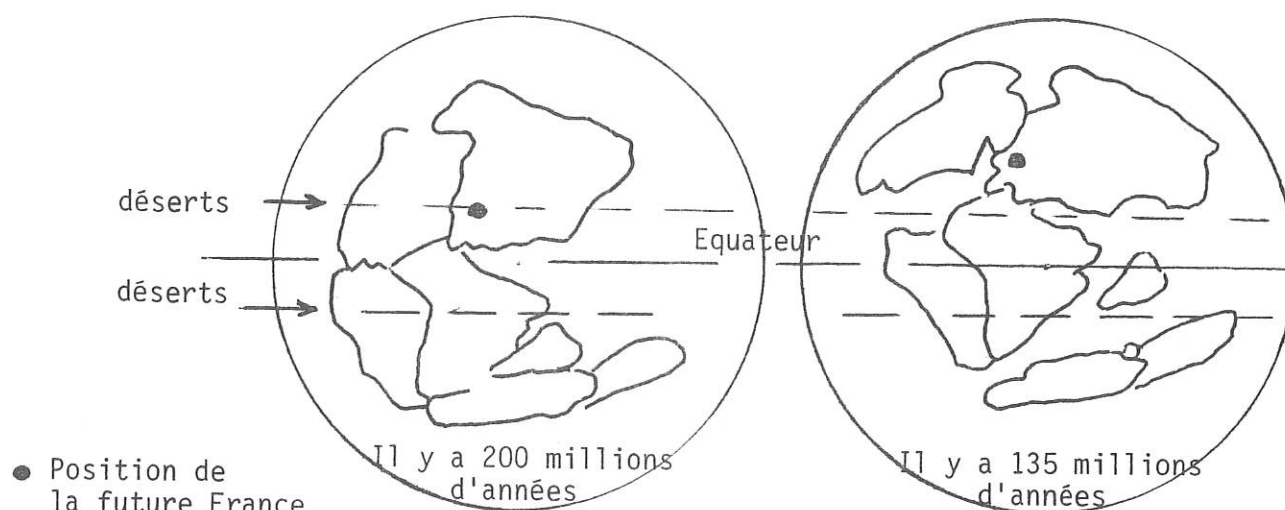


fig. 10. OCEANS ET CONTINENTS A TRAVERS
LES AGES

Les bons signes sont les grains de sable quartzeux, ronds et mats, façonnés par le vent. Grâce à eux, nous savons que des régions aujourd'hui désertiques, comme le Sahara et l'Arabie, l'ont été aussi souvent dans le passé.

Une grande abondance de ces grains s'observe un peu partout dans le monde au précambrien, à l'ère primaire, au début de l'ère secondaire au Trias ; à ces époques, les terres émergées étaient sans couvert végétal et exposées au vent.

Il y a 200 millions d'années (Trias), alors que l'Equateur traversait le Maroc et l'Algérie, le désert, en France, s'étendait sur les Vosges (grès rouges avec grains de sable), et dans l'hémisphère sud sur l'Inde et le Brésil.

Il y a 135 millions d'années, au Jurassique, il n'y avait pas en France de déserts ; l'Atlantique n'étant pas ouvert, aucun courant froid ne venait lécher le futur continent européen et apporter sa barrière froide aux eaux humides océaniques.

L'installation d'un désert est liée à la géographie, à l'existence d'éventuels courants froids qui proviennent des pôles.

L'homme agit sur l'extension des déserts en rompant son équilibre écologique ; la hausse de la natalité a entraîné un accroissement du bétail et une année de sécheresse devient une catastrophe là où il n'y avait eu auparavant qu'une année dure.

Pour lutter, il faut organiser la rotation des pacages afin de laisser à la végétation le temps de renaître.

Il faut également limiter l'importance des troupeaux et trouver aux populations des ressources de remplacement.

Les déserts progressent ; pourra-t-on arrêter leur extension qui serait actuellement de l'ordre de 10 Km par an ?

La conférence de Monsieur LETOLLE fut particulièrement appréciée.