

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIETES BOTANIQUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc.

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

T A R I F

	1980
Abonnement France	60 F
Membre scolaire	30 F
Abonnement Etranger	66 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	8 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. **LYON 101-98** ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON.

SOMMAIRE

DUFAY Cl. — Les Lépidoptères du marais de Chautagne (Savoie)	589
JOLIVET P. — Réflexions sur l'écologie, l'origine et la distribution des Chrysomélidés (Col.) des îles Mascareignes, océan indien, avec la description de deux espèces nouvelles	606
DUBOIS A. — Note sur la systématique et la répartition des Amphibiens Anoures de Chine et des régions avoisinantes. I. <i>Rana exilispinosa</i> Liu & Hu, 1975 et <i>Rana (Paa) paraspinosa</i> Dubois, 1975	649
DUBOIS A. — Note sur la systématique et la répartition des Amphibiens Anoures de Chine et des régions avoisinantes. II. <i>Rana blanfordii</i> , Boulenger, 1882, <i>Rana polunini</i> Smith, 1951 et <i>Rana yadongensis</i> Wu, 1977	657
KÜHNER R. — Les grandes lignes de la classification des Agaricales, Plutéales, Tricholomatales (suite)	609

CLIMATS, BIOGEOGRAPHIE ET GEODYNAMIQUE

par Pierre ELOUARD.

C'est surprenant et affligeant de voir combien les Français ont des notions fausses sur les climats. Même des gens qui devraient être plus proches de ces notions là, tels que les naturalistes. On parle fréquemment de climat « tropical » comme si cela avait un sens. Ce terme désigne parfois le climat de la zone intertropicale mais souvent il a un sens encore plus vague. Je ne vois pas ce qu'il y a de commun entre le climat saharien et le climat guinéen si ce n'est un ensoleillement fort ; et encore dans le deuxième cas, cet ensoleillement est atténué par la masse nuageuse durant 8 mois de l'année.

Combien de gens nous parlent aussi de climat océanique et de climat continental comme s'il y avait là un facteur dominant dans tous les cas. Où est le climat océanique de Nouadhibou (Mauritanie) ou de Djerba (Tunisie) ?

Il nous faut donc reprendre la notion de climat par la base à l'échelle de la terre et considérer d'abord et surtout le facteur dominant : l'eau.

L'eau qui est le facteur le plus important du développement de la vie. L'eau qui est le facteur le plus important de la *morphogénèse* et de la *pédogénèse*, donc de la géodynamique.

Le grand responsable : LE SOLEIL

Non, je ne me contredis pas. Le soleil est bien le grand responsable mais parce qu'il est le créateur des grands courants aériens qui circulent à la surface de la terre.

L'énergie solaire est absorbée et réfléchiée dans l'atmosphère. Une partie seulement atteint le sol. L'intensité reçue par la terre dépend de l'angle d'incidence sous lequel le faisceau atteint la surface horizontale du lieu considéré. Cet angle d'incidence varie en chaque point en fonction de la position de la terre par rapport au soleil, puisque l'axe de rotation de la terre est incliné par rapport au plan de l'écliptique. Il en résulte que les tropiques sont perpendiculaires aux rayons de soleil les jours des solstices tandis que l'équateur connaît ce phénomène aux équinoxes. Ainsi la zone intertropicale reçoit beaucoup plus d'énergie solaire que le reste de la terre.

Ajoutons à cela la durée d'ensoleillement liée à l'inclinaison du plan équatorial sur le plan de l'écliptique.

Nous comprenons facilement la relation durée d'ensoleillement et chaleur, mais nous en sommes le plus souvent resté à l'idée que c'est l'équateur qui est perpendiculaire aux rayons du soleil, toute l'année.

Transferts d'énergie

La notion la plus importante à assimiler dans l'affaire du climat est bien celle-ci : l'équilibre thermique est en perpétuel rétablissement grâce aux mouvements des fluides (atmosphère et mer) qui baignent notre globe. Ces mouvements véhiculent l'énergie excédentaire de la ceinture intertropicale vers les pôles déficitaires, afin de rétablir l'équilibre thermique moyen, correspondant

à un bilan global nul. Ce bilan global nul est confirmé par le fait que la température moyenne de la terre ne varie pratiquement pas.

On peut comparer le système terre-atmosphère à une machine thermique très complexe comportant une source chaude et trois sources froides (atmosphère supérieure et les deux pôles) d'où l'existence de mouvements *verticaux* et *méridiens*.

Ainsi deux courants vont s'organiser :

— équateur-pôle dans les hautes couches ;

— pôle-équateur dans les basses couches ;

(En altitude la force de Coriolis donne une composante ouest).

Dans la pratique, le système est un petit peu plus compliqué. Entre 8 et 12 000 m et 30 et 45° de latitude s'établit une zone de relais aux échanges méridiens, la zone des anticyclones subtropicaux (fig. 1).

Au cœur de la ceinture intertropicale, la chaleur de condensation est libérée par les mouvements ascendants.

Il est bien entendu que ces éléments ne nous donnent que les circuits généraux de transfert des masses d'air. Il n'est pas question de nier l'existence de transferts secondaires d'une région à une autre (vents locaux) qui sont liés aux inégalités locales d'absorptions (contrastes mer-continent, nature des sols, couvert végétal, reliefs, etc...).

Notion d'équateur météorologique

Le transfert d'énergie de la zone intertropicale vers les pôles nous montre que chaque hémisphère est autonome.

Cependant, l'hémisphère qui se trouve en hiver connaît un déficit d'énergie par rapport à l'autre. Il se crée dès lors une compensation par accroissement de la zone énergétique de l'hémisphère déficient aux dépens de l'hémisphère excédentaire. L'accroissement se fait d'une surface variable au court de l'hiver.

On définit l'équateur météorologique comme étant la limite de la surface énergétique nécessaire à l'équilibre de chaque hémisphère.

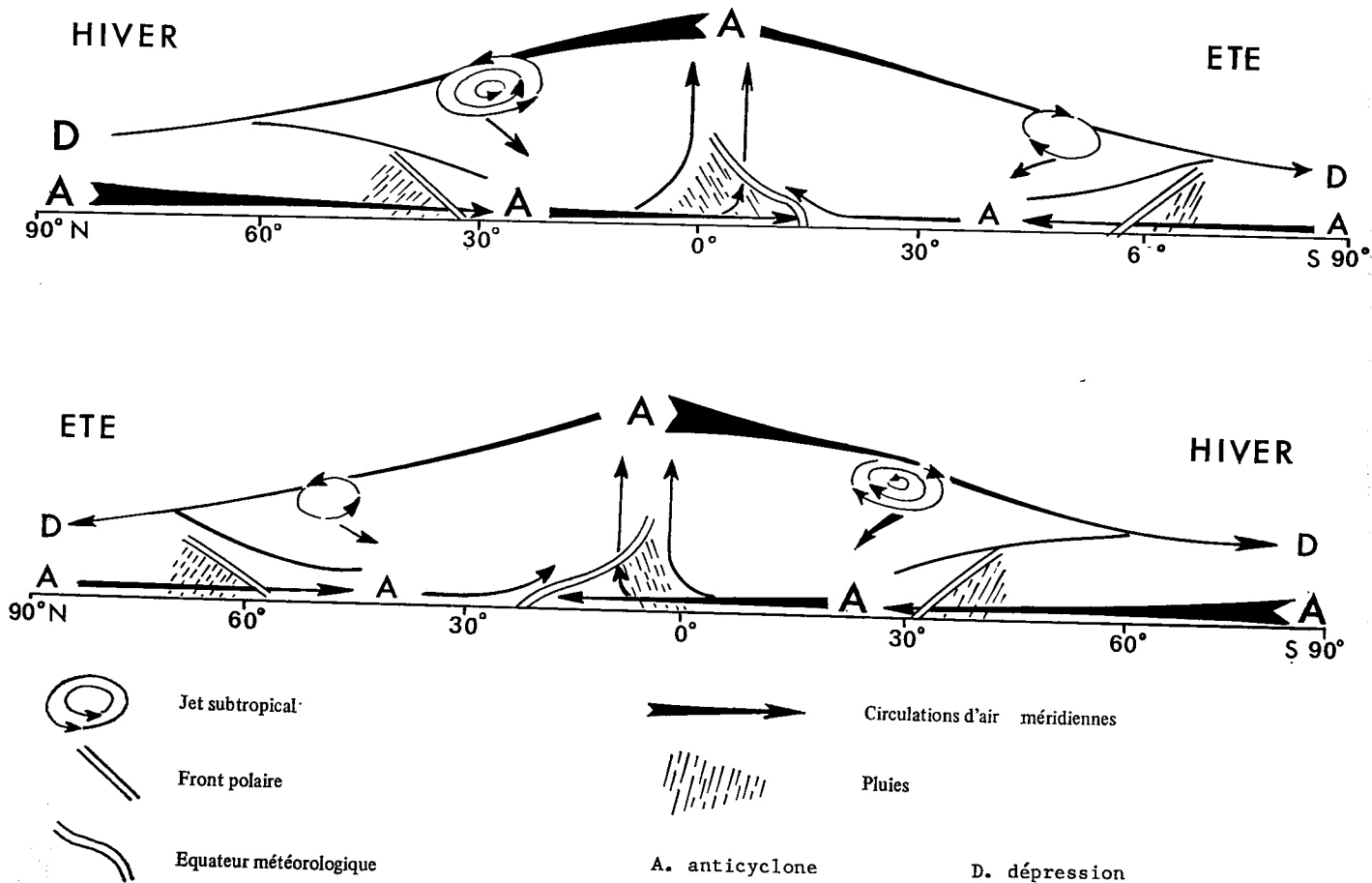
Le déplacement de l'équateur météorologique entraîne la circulation de mousson et le déplacement du *front polaire* (fig. 1).

Le front polaire se définit comme la rencontre de la masse d'air froide issue du pôle et de la masse d'air chaude venue des tropiques. Il en résulte les perturbations de la zone tempérée.

Le déplacement de l'équateur météorologique entraîne l'existence de vents responsables des pluies de mousson très importantes, responsables des climats pluvieux de l'Afrique et de l'Inde (2 à 10 m de pluies par an). Il est bien évident que les vents de mousson sont de moins en moins chargés de pluie au fur et à mesure qu'ils remontent vers le Nord (pour l'hémisphère nord).

Zone tropicale aride et sahel

Le déplacement de l'équateur météorologique entraîne le déplacement du front polaire (fig. 1). La zone tropicale aride se définit comme étant la zone située trop au Nord pour recevoir les pluies de mousson (été) et trop au sud pour recevoir les pluies boréales liées au déplacement du front polaire (hiver). Le sahel est la marge du désert qui reçoit l'extrême avancée soit des pluies de mousson (sahel méridional) soit des pluies boréales (sahel septentrional). La sécheresse au Sahel (sahel méridional en réalité) s'explique par une moindre avancée des pluies de mousson liée à des hivers australs moins déficitaires en



d'après M. LEROUX 1973

énergie. Le responsable serait le soleil dont l'activité est variable. On cherche à établir des lois.

Le caractère zonal des climats

On qualifie de *zonal*, tout phénomène qui se répartit à la surface du globe d'une manière grossièrement conforme à la latitude. Le caractère zonal des climats est une grande loi qui découle de tout ce que nous venons de voir. Pourquoi les géographes nous masquent-ils toujours ce fait de base, pour nous faire perdre dans les détails des exceptions locales ?

Ce caractère zonal se traduit de deux façons. Le déplacement méridien des masses d'air avec affrontement des masses de températures différentes conduit à distinguer des climats pluvieux, des climats arides et des climats intermédiaires (à saisons contrastées). La verticalité des rayons et la durée d'ensoleillement conduisent à distinguer des climats chauds, des climats tempérés et des climats froids.

Ainsi un climat se définit par deux *paramètres essentiels* et nous allons devoir établir un tableau à double entrée :

Température / Pluviosité	chaud	tempéré	froid
Pluvieux	Equatorial	Tempéré	
à saisons contrastées	Soudanien (Tropical de savane)	Méditerranéen	Péripolaire
aride	Sahélien Saharien (Tropical sec) (désertique)		Polaire

Ce tableau comporte nécessairement deux cases vides par suite d'incompatibilité. Un climat tempéré aride ne peut exister puisque la zone tempérée est celle du front polaire. Un climat pluvieux froid (sauf exception locale) ne peut être, par suite de l'existence des zones anticycloniques polaires.

Le caractère zonal des climats est particulièrement bien net en Eurasie et en Afrique, dans l'hémisphère boréal, par suite de la grande continentalité et du caractère plus ou moins zonal des chaînes de montagnes.

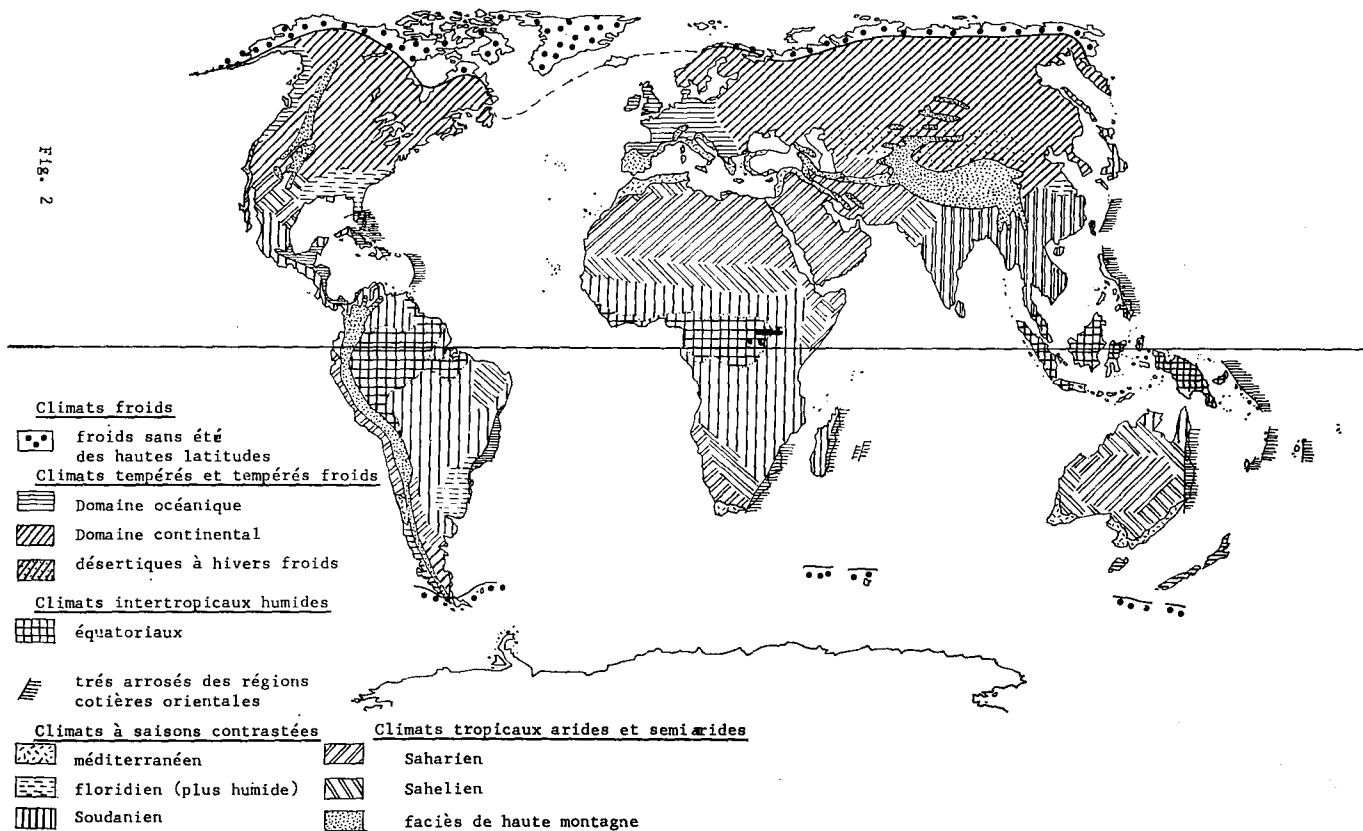
Notons en particulier une zonalité symétrique par rapport au Sahara :

3. Zone tempérée (humide).
2. Zone méditerranéenne (saisons contrastées).
1. Sahel (semi-aride).
0. Sahara.
1. Sahel (semi-aride).
2. Zone soudanienne (saisons contrastées).
3. Zone équatoriale (humide).

Climats pluvieux

Les climats pluvieux sont de deux sortes : les climats équatoriaux et tropicaux humides et les climats tempérés (fig. 2).

Fig. 2



Les climats équatoriaux et tropicaux humides s'étendent entre 0 et 10° de latitude dans notre hémisphère. Ils montrent une pluviométrie supérieure à 1 250 mm/an croissante vers l'équateur. La saison des pluies dure de 7 à 12 mois. A Abidjan, il y a une grande saison des pluies et une petite saison des pluies coupées par une saison sèche durant laquelle il pleut aussi. La pluie est donc l'élément dominant, facteur de végétation.

La température moyenne est de 25°. Elle varie peu en cours d'année. Elle s'allie à la pluie pour faire naître et croître une végétation que l'on qualifie de luxuriante.

Les climats tempérés toujours situés aux moyennes latitudes (42 à 65° de latitude Nord pour notre hémisphère) sont caractérisés par le déplacement du front polaire d'où des « temps variables ». En hiver, le front polaire descend vers le Sud, il remonte vers le Nord en été, d'où il résulte des étés peu pluvieux dans nos régions. Deux autres facteurs caractérisent ces climats : quatre saisons bien marquées et l'opposition entre domaine maritime et domaine continental qu'on ne retrouve pas dans d'autres zones climatiques. Cette distinction est liée à des perturbations d'Est en Ouest dues aux différences de températures entre continents et océans.

Une autre distinction se fait dans le sens zonal suivant la quantité d'eau qui tombe. On distingue ainsi le domaine boréal du domaine méridional (600 à 800 mm/an).

Climats à saisons contrastées

Ils sont encore désignés sous le nom de climats d'alternance et sont caractérisés par une mauvaise répartition des pluies durant l'année ayant pour conséquence des pluies abondantes et un fort ruissellement.

Les climats tropicaux à saisons alternées dont le type est le *climat soudanien* constituent le premier ensemble de cette catégorie. On les trouve entre 10 et 14° de latitude dans notre hémisphère. La pluviométrie s'étend entre 1 250 et 400 mm du Sud au Nord et la saisons des pluies varie de 6 à 4 mois du Sud au Nord (fig. 2).

Le climat méditerranéen est l'équivalent du climat soudanien dans la zone tempérée. Il s'étend de 30 à 42° de latitude Nord, (hémisphère boréal). La pluviométrie varie du Sud au Nord de 250 à 800 mm (fig. 2). Les hivers y sont pluvieux par suite de la descente vers le Sud du front polaire et les étés y sont secs et chauds.

On trouve le climat méditerranéen tout autour de la Méditerranée. Il connaît des équivalents mais plus arrosés en Floride et en Chine. Son absence en Asie s'explique par la continentalité et la présence de l'Himalaya.

En hémisphère austral il est bien représenté dans la zone la plus peuplée de l'Australie et est également connu au Cap.

En faire un domaine du climat tempéré est une erreur, car son régime des pluies commande une végétation bien particulière et une géodynamique très différente de celle de la zone tempérée.

Les climats arides

Il s'agit encore de zones proches des tropiques d'où les noms classiques de tropical aride ou tropical sec ou subtropical.

Le premier à considérer est le climat saharien typique des déserts chauds. On le trouve entre 18 et 30° de latitude pour notre hémisphère (fig. 2). La pluviométrie y est inférieure à 150 mm par an et irrégulière dans le cœur qui peut connaître plusieurs années de suite sans pluie.

L'ensoleillement est fort ; les températures élevées (45°) et les variations entre le jour et la nuit peuvent être fortes.

Le climat sahélien est maintenant bien connu. Jadis on le désignait plutôt sous le nom de tropical ou subtropical de nuance sèche ou semi-aride. Il correspond à une auréole autour de la zone saharienne (fig. 2). La pluviométrie s'y situe entre 150 et 400 mm.

On distingue le Sahel septentrional à pluies boréales (front polaire) et le Sahel méridional à pluies de mousson. C'est ce dernier qui a connu la sécheresse et est appelé maintenant « sahel ». Les températures y sont très élevées (45°) avec un maximum en mai pour le Sahel méridional et en août pour le Sahel septentrional.

Les climats froids

Ils se situent entre 65 et 90° de latitude nord. Leur limite méridionale est marquée par l'isotherme + 10° du mois le plus chaud (fig. 2). La pluviométrie est inférieure à 250 mm.

On distingue un climat polaire à gel perpétuel et un climat péripolaire marqué par un contraste très grand entre l'hiver et l'été très court, mais très marqué.

Les climats de montagne

Les climats d'altitude sont de type polaire. Ceci s'explique par la raréfaction de l'air qui a pour effet de réduire le pouvoir d'absorption des radiations solaires par l'atmosphère.

Il est de tradition de dire « La zonation altitudinale est de type latitudinal ». En pratique, il y a télescopage de la zonation. Ainsi en Himalaya, sur le versant indien, vers 2000 m, il y a passage de l'étage tropical à l'étage alpin.

Les zones biogéographiques

Les espèces primordiales des différents biotopes sont presque toujours des végétaux. Or la croissance des végétaux est liée essentiellement à la quantité de pluie qui tombe et à sa répartition dans l'année. La répartition des végétaux est donc d'abord de caractère zonal et l'on va trouver 3 types de végétaux correspondant à nos trois coupures :

<i>Climat</i>	<i>Végétation</i>
Pluvieux	abondante (ombrophile)
à saison contrastée	adaptée (xérophile)
aride	éphémère

Les climats pluvieux équatoriaux, tropicaux et tempérés ont une végétation abondante. Dans les premiers, la chaleur favorise le développement des végétaux. On parle donc de végétation luxuriante caractérisée par la forêt ombrophile et un sous-bois impénétrable.

La zone tempérée est également entièrement couverte de forêts, au moins dans le domaine maritime. Les excès thermiques du domaine continental provoquent la raréfaction des arbres et on passe à la steppe et à la prairie.

Les froids hivernaux provoquent un arrêt dans le développement durant 6 à 8 mois de l'année. Dans le sens latitudinal, on distingue le domaine méridional à forêt caducifoliée et le domaine boréal à feuilles persistantes.

Les climats à saisons contrastées sont caractérisés par une végétation adaptée à un temps de sécheresse long. C'est ce qu'on appelle généralement l'adaptation au désert.

En climat méditerranéen on va trouver la garrigue ou le maquis, caractérisés par des arbres peu élevés et une végétation au ras du sol. En fait, cette végétation est fragile et repousse mal dans les zones déboisées.

La zone soudanienne est désignée sous le nom de savane arborée à cause des acacias, arbres résistants à la sécheresse, et des grandes graminées caractéristiques.

Les climats arides sont caractérisés par une végétation éphémère. La graminée est la plante la mieux adaptée au désert parce qu'elle est capable de pousser, fleurir et fructifier en quelques jours. La graine peut attendre plusieurs années une humidité favorable à la croissance de la plantule. Les oasis sont liés à des aquifères phréatiques peu profonds dans lesquels les arbres, dattiers surtout, vont chercher l'humidité nécessaire à leur maintien. Le sahel est clairsemé d'acacias.

Les arides froids, alpins ou péripolaires sont caractérisés aussi par une végétation éphémère dans son développement. La floraison est explosive dans un été très court. La rosace à ras du sol est souvent la forme de maintenance de la plante durant la saison froide.

Morphogénèse et Pédogénèse

Le rôle de l'eau est très important dans l'érosion. Elle agit d'abord et surtout par action chimique. C'est le domaine de l'altération et de la dissolution. L'altération conduit à une transformation des silicates en argile et à une mobilisation de la roche. C'est le départ de la pédogénèse. Dans le sol, les altérations se poursuivent. La dissolution conduit à la mise en solution du calcaire tandis que les impuretés donnent des sols, argileux le plus souvent. Ces sols font l'objet d'altération. Ainsi l'eau par son action chimique conduit à la formation et l'évolution de sols.

L'eau peut avoir aussi un rôle mécanique principalement là où la végétation manque et le relief est élevé. L'action mécanique se fait sentir également partout où le sol est à nu, au moyen du vent ou de la température.

De l'action chimique résultent des sols épais, de l'action mécanique résultent des formes du relief.

Zones morphogénétiques

Nous avons vu une relation étroite entre climats et zones biogéographiques par suite de l'action de l'eau sur la végétation.

Nous allons retrouver une corrélation identique pour les zones morphogénétiques. La végétation protège le sol et le sous-sol des actions mécaniques. L'eau abondante et régulière favorise la pédogénèse favorisée aussi par la végétation qui favorise aussi la pénétration de l'eau dans le sol.

Il s'ensuit que nous allons retrouver notre classification par rapport à la pluie commandant les zones morphogénétiques qui se superposent aux zones biogéographiques.

Nous allons pouvoir distinguer les systèmes morphogénétiques à dominante physique et les systèmes morphogénétiques à dominante chimique.

Les systèmes à dominante physique sont ceux des régions à couverture végétale rare ou discontinue. L'influence du climat sur le façonnement du relief s'exerce directement ; les processus mécaniques dominent (thermoclastie

ruissellement, abrasion éolienne, etc...). Les sols sont peu profonds, ils s'élaborent lentement et sont facilement enlevés.

Les systèmes à dominante chimique sont aussi les systèmes à dominante biologique et pédologique. Ils sont liés au développement de la végétation d'où il résulte un ruissellement faible et une pénétration de l'eau. Les actions chimiques et biologiques sont intenses et les sols épais et très élaborés. La chaleur intervient pour activer les processus chimiques et accroître la couverture végétale qui provoque l'activation de ces processus.

Zones morphogénétiques à dominante chimique

Comme nous l'avons vu les processus pédogénétiques dominent.

La zone intertropicale humide (y compris la zone équatoriale) est particulièrement marquée par de tels processus. En Côte d'Ivoire, l'arène granitique peut avoir jusqu'à 100 m de puissance. L'importance des phénomènes d'altération est telle que la silice est mise en circulation. C'est la zone de formation de sols latéritiques et bauxitiques.

La morphologie sera peu accentuée : des dômes surbaissés pour les granites et des dépressions pour les calcaires.

La zone tempérée connaît les mêmes phénomènes mais plus réduits à cause du coup d'arrêt du développement de la végétation et des phénomènes chimiques en hiver. Les sols sont moins épais, les arènes ne dépassent pas 15 m et la morphologie est plus marquée avec des dômes pour les granites tandis que les calcaires sont bien marqués dans le paysage par leurs cuestas (côtes ou bars).

Zones morphogénétiques à dominante physique

Il s'agit évidemment d'abord et surtout des zones arides. L'absence de végétation y favorise l'action directe des agents de l'érosion. Les variations de température provoquent la thermoclastie, le vent provoque la déflation des roches meubles et l'abrasion des roches cohérentes.

L'aride chaud va être caractérisé par un façonnement faible, et des accumulations éoliennes. L'action thermique provoque l'empâtement des reliefs et leur fossilisation. En fait, la morphologie désertique n'est le plus souvent qu'une conservation de morphologies antérieures dues à des climats soudaniens ou sahéliens.

La zone subaride (climat sahélien) diffère de la zone aride par un ruissellement en nappe ou linéaire qui peut avoir un rôle de dégagement des reliefs déchiquetés.

L'aride froid est d'une part le domaine des glaciers avec leurs actions dans le façonnement des roches et la formation des moraines et d'autre part le domaine périglaciaire à écoulement liquide saisonnier. C'est dans ce domaine que joue essentiellement la solifluxion et la cryoturbation en plus de la gélivation commune aux deux domaines.

Zone des climats d'alternance

L'alternance des saisons comme nous l'avons vu conduit à une végétation particulière et à des mécanismes morphogénétiques intermédiaires.

Les conditions d'érosion de la saison des pluies sont celles des zones pluvieuses avec formation de sols et en particulier de sols latéritiques, mais ces

sols sont peu épais et fragiles. Les saisons sèches sont celles de la morphogénèse.

La zone méditerranéenne connaît des ravinements liés au ruissellement des pluies violentes. Les déboisements y sont catastrophiques. L'expression morphologique est très importante dans cette zone : calcaire peu érodé en surface structurale, argile en relief à profonds ravinements, granite profondément altéré le long des cours d'eau et en relief en dehors.

L'érosion chimique est plus accentuée en zone soudanienne par suite de la température élevée. La saison sèche est celle de la concentration ferralitique. Il en résulte des cuirassements qui aboutissent à des morphologies en plateau. Les déboisements sont également catastrophiques par suite des forts ruissellements.

CONCLUSION

En conclusion, nous retiendrons le caractère *zonal* de l'ensemble des phénomènes qui affectent la surface du globe, et la marque profonde exercée par les climats sur la biogéographie et la morphogénèse. A latitude égale, phénomènes identiques, adaptation identique.

N'en est-il pas de même de l'homme conditionné par son climat et son milieu biogéographique ?

EXCURSION GEOLOGIQUE EN MONT D'OR LYONNAIS

par A. GALZOT,

Directeur d'études à l'Ecole Normale d'Instituteurs de Lyon

Nous remercions, très vivement, M. JEANBLANC, Inspecteur d'Académie, Directeur du Centre Régional de Documentation Pédagogique de Lyon, qui autorise la publication de cet article en notre bulletin.

I. Situation géographique (diapositive n° 1).

Le Mont d'Or est limité à l'est par la vallée de la Saône, à l'ouest par le ruisseau de Limonest, et au nord par la vallée de l'Azergues. D'ouest en est, on distingue trois sommets principaux :

Le Mont Verdun : 625 m.

Le Mont Thou : 609 m.

Le Mont Ceindre : 469 m.

II. Itinéraire. Il est figuré en bleu sur la diapositive n° 2 ; le tracé rouge est une variante possible de l'excursion.

Elle débute au centre de Limonest, à la cote 418. De là, on rejoint la route du Mont Verdun par la « Montée des Roches », chemin qui contourne la localité. Arrivé au col, l'itinéraire suit la route D. 92 en direction du Mont Thou. Au croisement avec la route D. 73, on emprunte cette dernière en direction de Poleymieux, jusqu'aux carrières des Combes Saint Paul.

III. Roches et faciès rencontrés.

Profil stratigraphique.

1) Au départ de Limonest, le socle cristallophyllien est bien visible, formé de gneiss largement dégradés en surface par l'érosion (diapositives n° 3 et 4).

2) En haut de la côte et sur la gauche, apparaissent nettement ; l'arkose et les grès feldspathiques rouges du sommet du Trias moyen ou Muschelkalk