

Académie & Société Lorraines des Sciences

ANCIENNE
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY
fondée en 1828

BULLETIN
TRIMESTRIEL

1968

TOME 7 - NUMÉRO 2

BULLETIN

de l'ACADEMIE et de la

SOCIETE LORRAINES DES SCIENCES

(Ancienne Société des Sciences de Nancy)
(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :
Institut de Biologie, 28 bis, rue Sainte-Catherine - Nancy

SOMMAIRE

Jean-Marc VENET : Paysages et forêts du Pérou (Amazonie 1965)	115
Jean-François PIERRE : Recherches hydrobiologiques sur la Meurthe. Systématique et écologie de la flore algale. III. Les Algues non siliceuses	150
Jacques CLERMONTÉ : A propos de la notion de mur : Un problème posé par les manifestations aquifères liées au Kimméridgien supérieur dans l'Est du Bassin de Paris	165
Monique ROUSSARD : Contribution à l'étude des Lichens dans la Meuse ..	169
Pierre L. MAUBEUGE : Une contribution de la géologie à la préhistoire. Le Mur Cyclopéen de la Trinité (Commune de Malzéville, M.-et-M.)	176
Pierre L. MAUBEUGE : Brèves remarques sur le Bajocien moyen dans le Grand Duché de Luxembourg	183
Pierre L. MAUBEUGE : Un affleurement dans le Pliensbachien de la Haute- Saône	186
Pierre L. MAUBEUGE : Observations nouvelles sur le contact Jurassique inférieur et moyen dans le département des Vosges	189
Code du bon usage en matière de publications scientifiques, recommandé par l'U.N.E.S.C.O.	194
Elections du Conseil d'Administration et des Sections de l'Académie	197
Comptes rendus de séances	198

PAYSAGES ET FORÊTS DU PÉROU (AMAZONIE 1965) *

Jean-Marc VENET **

DONNÉES GÉNÉRALES

Le Pérou s'étend de l'équateur au 18° degré de latitude sud, sur 2.800 km et de l'Océan Pacifique à la frontière brésilienne, en Amazonie, sur 1.800 km.

Sa surface est de 1.285.000 km² (soit près de deux fois et demie celle de la France), mais sa population n'est que de 11 millions d'habitants.

Le Pérou comprend trois grandes régions géographiques :

- la côte,
- la montagne,
- la forêt.

La Côte forme une bande étroite, de largeur irrégulière (40 à 200 km), entre l'Océan Pacifique et les premiers contreforts des Andes.

La Montagne (ou Sierra) comprend les chaînes successives des Andes, plus ou moins parallèles au littoral, et culminant, au Pérou, à 6.768 m, au *Huascaran*.

La Forêt (ou Selva) commence au pied du versant oriental des Andes et se poursuit, sans discontinuité, sur toute la surface du bassin de l'Amazone et de ses affluents, jusqu'à l'Océan Atlantique, sur plus de 3.000 km. La forêt amazonienne couvre près de 9 millions de km². Elle s'étend sur une partie des territoires du Venezuela, de la Colombie, de l'Équateur, du Pérou, du Brésil et de la Bolivie.

Chacune de ces trois grandes régions possède des caractéristiques et une physionomie bien déterminées.

* Conférence donnée le 10 mars 1966.

** Ingénieur en chef des Eaux et Forêts, Ecole Nationale du Génie Rural et des Eaux et Forêts, Nancy.

Régions	Surface		Population			Valeur des exportations de produits agricoles		Surfaces cultivées		Valeur des exportations des produits agricoles : Soles (r) par ha
	km ²	%	N	%	N/km ²	Millions de soles (r)		Millions d'ha	%	
							%			
Côte	180.000	14	4.900.000	44	27	4.162	79	4.579	25	909
Montagne ..	335.000	26	5.500.000	50	16	960	5	12.452	67	21
Forêt	770.000	60	600.000	6	0,8	322	16	1.574	8	66
	1.285.000	100	11.000.000	100		5.944	100	18.605	100	

(1) En 1965, 5 soles = 1 Franc.

Il convient donc de les présenter successivement. La plus large part de cet exposé sera évidemment consacrée à *la forêt* où s'est déroulé le Cours international de formation d'instructeurs pour travailleurs forestiers en septembre-octobre 1965, cours dont la direction nous avait été confiée.

Le tableau ci-contre indique les surfaces et populations des trois régions naturelles et, pour donner une idée de leur importance économique, la valeur des exportations de produits agricoles.

Les surfaces cultivées représentent, en gros, 25 % de la surface totale dans les régions côtières, 37 % dans la montagne et seulement 2 % dans la forêt.

La Côte est donc une région relativement peuplée (44 % du total) à surface cultivée faible (25 % du total) mais à productivité agricole élevée.

La Montagne est une région très peuplée (50 % du total) mais à population plus dispersée que celle de la Côte, à surface cultivée élevée (67 % du total) mais à productivité agricole très faible.

La Forêt est une région immense (60 % du total), très peu peuplée (6 % du total), à surface cultivée très faible (8 % du total) mais à productivité agricole supérieure à celle de la montagne.

LA COTE

Grandes lignes

On a schématisé la région côtière en disant qu'il s'agissait de 3.000 km de désert, entrecoupé par 58 oasis, ces oasis étant les embouchures des petits fleuves côtiers issus du versant occidental des Andes.

Toutefois, entre Tumbes, à l'extrême nord, sur le golfe de Guayaquil, à la frontière équatorienne et Tacna, à l'extrême sud, à la frontière chilienne, il existe de notables différences climatiques et, de ce fait, l'économie de ces régions est sensiblement différente.

Mais, bien sûr, ce qui frappe, quand on parcourt la région côtière par la magnifique route panaméricaine qui suit le littoral, c'est la profonde différence entre les régions cultivées des embouchures des fleuves et les zones désertiques qui les séparent. Grâce à l'irrigation par l'eau captée en haute montagne, les zones cultivées sont toujours verdoyantes, une grande activité agricole y règne et la population s'y rassemble.

Climat

Un des traits importants de la région côtière est le *climat*, il se caractérise par une saison dite « *époque sans soleil* » qui dure huit mois, d'avril à novembre, et pendant laquelle s'étend en permanence un plafond de nuages, plus ou moins bas, et par une saison dite « *époque avec soleil* », le reste de l'année, où le ciel est clair et dégagé.

Pendant l'époque sans soleil, l'état hygrométrique est voisin de la saturation, l'évaporation est à peu près nulle, presque quotidiennement se produit une condensation importante « *la garua* », qui rend glissants trottoirs et chaussées et rafraîchit les pelouses. Mais les précipitations *enregistrables* sont à peu près nulles. Pendant cette période, les températures sont fraîches, frôlant des minima de + 10° C.

Les causes de ce climat peu agréable sont controversées. On évoque la présence du *courant de Humboldt*, courant côtier froid venant du sud et ne s'écartant du rivage qu'aux environs de l'équateur ; on évoque également le *sens des vents dominants*, orientés sud-est nord-ouest, c'est-à-dire longeant la côte au lieu de porter vers la montagne l'air humide de l'océan ; on évoque aussi *la nature des sols, essentiellement sableux*, défavorables au déclenchement de précipitations.

Le résultat, étonnant, est que le versant pacifique des Andes est peu arrosé alors que le versant amazonien reçoit des précipitations énormes.

Végétation

La végétation de la région côtière est évidemment extrêmement variable, suivant la latitude, la distance du rivage, la nature des sols et la topographie et, surtout, suivant l'action humaine. L'homme, par l'irrigation, et par l'introduction d'espèces cultivées, ayant modifié considérablement (mais localement) le paysage.

En plus des zones cultivées existent, dans la bande côtière, des stations très diverses : plages, dunes littorales, formations d'estuaires à rhizophoracées, collines sableuses et pierreuses dénudées, etc.

Dans les zones irriguées on cultive à peu près tout : canne à sucre, patèques, maïs, pommes de terre, manioc, haricots, vergers d'arbres fruitiers (palmiers cocos nucifera et phœnix dactylifera, figuiers, avocatiers, manguiers, agrumes, pruniers, etc.). À la limite des terres irriguées et des collines sableuses, s'étendent des cultures de coton. Des champs de choux viennent border le littoral du Pacifique.

Rares sont *les arbres* dans la zone côtière, sauf les arbres de vergers et ceux des avenues et places publiques. Çà et là ont été réalisées des plantations d'alignement et des brise-vent de *casuarina* (filao) et d'*eucalyptus* (en particulier *eucalyptus globulus*). Certains *peuplements* d'*eucalyptus* existent, sous lesquels la garua s'évapore plus lentement et qui maintiennent un peu la fraîcheur. L'arbre forestier pourrait donc jouer un rôle plus important sur la côte.

Signalons la présence de quelques arbustes qui se rencontrent çà et là, assez rares parce que détruits par l'homme : sur les dunes littorales, le *palo verde* (*piptadenia flava*), arbuste à feuilles et rameaux filiformes, maigre dispensateur d'ombre mais bon fixateur de sol et, sur les terrains salés, l'*algarrobo* (*prosopis* sp.), dont les fruits sont comestibles, les feuilles servent de fourrage et le bois est transformé en charbon pour la cuisson des « anticuchos », ce qui explique sa rareté.

Population

La région côtière fut le berceau de remarquables civilisations, antérieures à la période Inca et sur lesquelles on a beaucoup écrit. Les musées de Lima et des villes côtières contiennent de remarquables souvenirs : poteries, tissus et bijoux, témoignent du sens artistique très élevé des peuples pré-incas.

La « huaca-party », chasse aux trésors enfouis dans les tombes de la région côtière, est malheureusement un véritable pillage. La plupart des « Huaqueros » ne cherchent pas à établir avec précision la date et l'origine des pièces découvertes et détruisent au cours de leurs fouilles une multitude de vestiges du plus grand intérêt.

La population de la Côte est en accroissement constant. Bientôt sans doute dépassera-t-elle celle de la Montagne. Mais, le centre de Lima Callao à lui seul représente 1.300.000 habitants (sur 4.900.000). Le problème du logement, du plein emploi, de la certitude de salaires convenables, pour cette population où le pourcentage des jeunes est élevé, se pose de façon aiguë. Le gouvernement actuel s'en préoccupe vivement et a entrepris de le résoudre.

LA MONTAGNE

Grandes lignes

On sait que les Andes se composent d'un faisceau de chaînes sinueuses (cordillères) qui, tantôt se rapprochent l'une de l'autre, enserrant des vallées encaissées, tantôt s'écartent, encadrant des plateaux d'altitude élevée (altiplanos). Ces plis sont plus ou moins paral-

lèles à la côte. Les chaînes les plus proches du Pacifique sont relativement sèches. Le pli central porte les sommets les plus élevés (tel le Huascarán, point culminant de la Cordillère blanche). La Cordillère orientale, très arrosée, domine la Selva.

Entre les plis des Andes s'alignent les cours supérieurs des constituants et affluents de l'Amazone (Marañón, Huallaga, Apurímac, etc.) qui cheminent sud-est nord-ouest avant de s'échapper vers l'est, vers l'Amazonie, par un coude brutal.

On conçoit que la Montagne comporte des stations extrêmement différentes, en fonction de la distance par rapport à la côte, de l'altitude, de l'exposition, de la configuration du terrain, de la nature du sol, etc.

Un point à 2.500 m, par exemple, peut être dans un fond de vallée, sur un versant ou sur l'arête d'un chaînon de faible altitude. L'ambiance d'un col, à 4.800 m, n'est pas la même que celle d'un versant ouest à même altitude, etc.

Les descriptions qui suivent, de chacune des grandes régions de la Montagne, sont donc très schématiques.

La Yunga

La Yunga est surtout représentée sur le versant occidental ; du côté amazonien, elle s'intègre dans la forêt et se confond avec elle. Dans la zone centrale, les vallées et altiplanos sont à une altitude plus élevée que celle (500 à 2.500 m) qui correspond à la Yunga.

Dès qu'on quitte la zone côtière, on entre dans la *Yunga maritime*, on atteint et franchit « la zone où dorment les nuages », dont l'altitude varie fréquemment au cours de la saison et on débouche dans une zone de ciel clair et de soleil qui contraste de façon saisissante avec le temps couvert et frais de la côte.

La Yunga maritime est chaude, l'atmosphère est humide, des brouillards, des nuages légers la parcourent, montant vers les crêtes mais cependant il n'y pleut presque jamais et le sol est sec.

Au sortir de Lima, c'est tout d'abord une vaste étendue de collines poussiéreuses au pied desquelles végètent de tristes champs de coton.

Puis, une fois franchie la zone des nuages, ce sont des collines et basses montagnes caillouteuses où se disséminent des *agaves* robustes,

des *cactus* colonnaires et des buissons de *Schinus molle*. Cet arbre était apprécié autrefois car il servait à préparer un alcool assez agressif : la chicha de molle.

Les vallées seules sont vivantes. Les Liméens y font construire des villas pour y venir le dimanche oublier la garua. Les plantations d'arbres fruitiers (spécialement d'agrumes) y abondent ainsi que les cultures (en particulier de canne à sucre).

Le Service forestier y entretient de très belles pépinières produisant des *arbres d'ornement* pour les villes de la côte (Cedrela, Swietenia, Araucaria, Ficus, Palmiers, etc.) et surtout des *plants de filaos* et *d'eucalyptus* pour la mise en valeur des délaissés et des bas de pentes. Ces deux essences transforment totalement les vallées arides de la partie supérieure de la Yunga et les vallons latéraux qu'elles parent et rendent productives.

La population permanente de la Yunga maritime est, malheureusement, assez clairsemée. Les causes en sont diverses : présence de certaines maladies endémiques, mauvaise répartition de la propriété, prix de revient trop élevé des produits agricoles, à cause des dépenses d'irrigation, fuite des jeunes vers la côte où se concentrent et s'enchaînent les industries de transformation, etc.

La Quechua

Ce terme qui, à l'origine, servait seulement à désigner la zone altitudinale de 2.500 à 3.500 m, à *climat tempéré*, sert aussi à désigner les langues qui s'y parlent, Mais il ne constitue en aucune façon le nom d'une race.

La Quecha du versant occidental des Andes jouit d'un climat encore relativement doux et sec, mais déjà *les nuits sont fraîches*. Les nuages la parcourent et l'ombragent mais montent en général vers les crêtes où se produisent des averses orageuses, au point de rencontre avec les vents d'est chargés de l'humidité de la Selva. Dans la Quechua occidentale, il pleut seulement de décembre à mars, c'est-à-dire en été, et ce sont des pluies fines qui n'engendrent pas de phénomènes d'érosion.

En général, dans la Quecha, l'air est transparent, sec et pur. *C'est un climat très favorable à l'activité humaine*, moins émollient que celui de la Yunga et beaucoup moins rude que celui des Puñas.

Les vallées principales sont cultivées. *Le maïs* y remplace la canne à sucre. C'est un élément important de l'alimentation, comportant de nombreuses variétés qui diffèrent par la taille et la couleur des grains.

par l'aspect de la cuticule, par la nature des réserves qu'ils contiennent, etc. Il y a des maïs pour volailles, des maïs pour bouillies, des maïs à griller, des maïs pour la fabrication de « pop corn », des maïs à chicha, etc. Les recettes de préparation des galettes à base de maïs sont innombrables.

Entre les champs de maïs s'étalent des cultures d'énormes *cucurbitacées* dont la taille, la forme, la couleur surprennent. C'est aussi un élément alimentaire important, à la base de potages que rehausse heureusement une préparation à la créole, puissamment pimentée.

Les champs de céréales autres que le maïs y sont rares (trop rares !). Mais les vergers y sont encore nombreux, en particulier pruniers, pêchers et poiriers.

L'eucalyptus joue un rôle d'importance croissante dans la Quechua, en particulier dans les vallées intérieures, entre les plis successifs des Andes. La vallée de l'Apurimac, en particulier, contient de magnifiques boisements d'eucalyptus. Cette essence est appelée à jouer un rôle important dans l'approvisionnement d'industries (à créer) de pâtes à papier mécano-chimiques et de panneaux de particules. La variété des stations permettra certainement aussi la culture d'eucalyptus pour la production de bois d'œuvre (sciages et placages).

Les Punas

Au-dessus de la région Quechua, s'étagent la *Suni*, de 3.500 à 4.100 m, et les *Puñas*, de 4.100 à 4.800 m.

La *Suni* est une zone où les vallées s'encaissent, où les pentes se redressent, où les arêtes qui séparent les ravins secondaires deviennent rocheuses et découpées. Elle forme transition avec les *Puñas*, régions froides, inhospitalières quant au climat, et dont la physionomie diffère profondément de celle de la Quechua.

Le climat est marqué par des températures qui descendent fréquemment au-dessous de zéro et par une extrême instabilité. Souvent, les matinées sont dégagées, ensoleillées mais fraîches. Puis le ciel se couvre, des nuages noirs s'amoncèlent, le temps devient lourd, des orages violents et très spectaculaires éclatent, véritables féeries d'éclairs, il pleut à torrents. Après cela, le ciel se dégage, le soleil luit, mais vers le soir la température devient nettement froide et il neige.

C'est un climat détestable, ajoutant son effet déprimant à celui de montagnes sans arbres, de ravins déserts, de cols où le vent souffle en permanence et où règne le « soroche », le mal de l'altitude. Les

hommes s'agglomèrent autour des mines dans un paysage industriel encore plus noir que le reste où la seule note gaie est donnée par les toitures des maisons, en tôles ondulées peintes de couleurs vives.

Les Puñas sont non seulement le pays des mines, l'une des grandes richesses du Pérou, mais aussi celui des llamas et le pays d'origine de la pomme de terre. Il convient donc d'en parler davantage.

Il faut préciser tout d'abord que la région des Puñas est très variée quant au modelé du relief. Elle s'étend sur le bassin de réception des torrents andins, sur les pentes qui conduisent aux solitudes des « Jancas », sur les altiplanos qu'encadrent les hautes chaînes, sur les cols haut perchés permettant de franchir les arêtes qui séparent les vallées sud-est nord-ouest des affluents et composants de l'Amazonie.

C'est un pays sans arbre. Les derniers buissons de saules et d'aunes ne s'élèvent guère au-dessus de la Suni. *L'herbe* seule y règne, parfois favorable au pâturage (festuca et calamagrotis sp.), parfois dure et rébarbative et à base de nardus. Ça et là, sur des pierriers, s'éparpillent des *cactacées* du genre opuntia et, sur de légères ondulations de terrain, s'étalent des tapis d'*éricacées* dont la couleur contraste un peu avec celle de l'herbe, attirant l'œil dans ce paysage désolé. Dans les fonds existent des tourbières, plus vertes que le reste. Mais l'élément le plus décoratif est offert par les lacs, bordés de roseaux avec lesquels se construisent les toitures des cases des gardiens de troupeaux.

Ce pays est le pays du « soroche » (dans certaines langues andines le mot « puña » est synonyme de « soroche »), ce mal de l'altitude qui frappe certains voyageurs sous forme de migraines violentes en coup de barre, de nausées, de troubles de la vue, de psychoses bizarres, et qui parfois occasionne des troubles cardiaques pouvant aller jusqu'à la mort. Le soroche frappe parfois à altitudes assez faibles, au-dessous de 3.000 m. Il est impossible de savoir à l'avance si on en sera affecté ou non. Mieux vaut se munir de l'arsenal de médicaments réglementaires.

Bien que dans ce pays les efforts violents soient déconseillés, on voit quand même, dans les bourgades minières, à plus de 4.000 m d'altitude, se dérouler des matches de football animés.

Les puñas sont, comme le disent les livres, le pays des « auchénidées », c'est-à-dire des animaux de la famille des *llamas* : llama, alpaca, vigogne et guanuco. Llamas et alpacas sont des animaux domestiques, producteurs de laine et de viande. Vigognes et guanucos sont des animaux non domestiqués qu'il a fallu protéger de la des-

truction par les chasseurs. Les plus grands (1 m 16 au niveau du dos) sont les llamas et guanucos. Vigognes et alpacas ne sont guère plus hautes que des moutons (70 à 90 cm).

Llamas et alpacas produisent une laine en général assez foncée (mais il y a des llamas et alpacas de couleur claire et des hybrides pie), dont les brins atteignent parfois 30 cm de long, la laine d'alpaca étant plus fine que celle de llama. Chaque tonte produit 3 à 4 kg de laine. Vigognes et guanucos sont de couleur claire. La laine de vigogne est excessivement fine.

Les magasins de Lima regorgent de tapis, fourrures, bonnets, etc., en laine d'auchénidés. C'est une précieuse ressource.

On sait que les llamas sont aussi des animaux de trait (après castration), mais d'une démarche plutôt lente et pourvus d'une réputation (quelque peu usurpée) d'irascibilité (dont ils ne témoignent en général que lorsque les conducteurs veulent leur faire porter plus de 45 kg).

Les llamas de trait circulent en troupes, le long des routes andines, poussés au trot par de petits chevaux que montent, jambes pendantes, des Indiens portant de très beaux ponchos bariolés et des chapeaux de feutre aux bords abaissés, sans forme ni couleur. C'est un assez beau spectacle.

La viande de Llama est comestible. Fraîche, elle possède l'attrait de la rareté. Séchée au rare soleil des puñas, elle prend des teintes variant du jaune et du vert au rouge foncé et au noir. A décourager toute enquête culinaire !

Les Puñas sont aussi le berceau de la *pomme de terre*. Il existe d'ailleurs au Pérou de nombreuses espèces de pommes de terre silvestres (et en général un grand nombre de solanacées sauvages). Le nombre des espèces cultivées est considérable. Un spécialiste, du Cuzco, en a rassemblé trois cents. On rencontre la pomme de terre depuis le littoral du Pacifique jusqu'à 4.700 m dans les Andes, où l'on peut en voir sur quelques terrasses ensoleillées.

La pomme de terre a ses légendes (fort jolies) et sa préparation (et sa conservation) en vue de la consommation sont tout à fait étranges. La difficulté est que certaines variétés sont riches en solanine (même les tubercules) ce qui oblige à les traiter par l'eau (courante ou stagnante), après les avoir laissées geler à l'air. Les bouillies et galettes qu'on en tire ont parfois un goût plutôt curieux.

La pomme de terre est un élément extrêmement important pour les populations de la montagne. Les stations agronomiques se penchent sur sa sélection. Mais le problème de la conservation des tubercules et des recettes de cuisine mériterait aussi d'être étudié. L'introduction d'autres cultures : certaines céréales et certaines crucifères et chénopodiacées, présenterait également un grand intérêt pour les pauvres populations de la Puña.

C'est profondément triste de voir ces héritiers d'un passé prodigieux, repliés sur eux-mêmes, se protégeant contre le froid dans les plis de leur poncho, le regard lointain et comme absent sous le bord rabattu du chapeau, le visage sans joie, définitivement résignés, semble-t-il, à leur triste condition.

Il faut insister sur le rôle important joué dans l'amélioration de l'agriculture, de l'élevage et des conditions de vie dans la montagne, sous l'impulsion du chef de l'Etat actuel, F. Belaunde Terry. L'armée péruvienne, avec un véritable esprit missionnaire que nous avons profondément admiré, s'est attaquée à cette tâche considérable et passionnante mais hérissée de beaucoup de difficultés.

Les Jancas

Il y a peu de chose à dire sur ces solitudes de rochers, de névés et de glaciers, paradis des « andinistes », désert qu'anime parfois le passage des avions de la Faucett et de la Satko qui relie la côte à l'Amazonie. Seuls y habitent les condors au vol prestigieux, sans aucun battement d'ailes, tombant comme des pierres sur les chinchillas et autres rongeurs. Cette zone où soufflent presque sans cesse des vents violents constitue bien une limite, une véritable barrière, entre la région occidentale du pays et la région orientale, c'est-à-dire la forêt.

Aussitôt survolée la Cordillère centrale l'on franchit une série de chaînes parallèles, d'altitude décroissante, puis la Cordillère orientale et, d'un seul coup, on aborde l'immensité de la selva, spectacle prestigieux qui vous saisit brutalement, coup de baguette magique qui fait passer subitement des puñas glacées et rébarbatives à la chaleur et à l'exubérance des tropiques.

LA FORÊT OU SELVA

Grandes lignes

Sur la carte, c'est une immense tache verte, une *couverture forestière*, de 10 millions de km² (près de vingt fois la surface de la France), qui va des confins guyanais à la frontière du Paraguay et de la barrière des Andes, à l'embouchure de l'Amazone, sur l'Atlantique.

C'est aussi un *lacis de cours d'eau*, la conjonction de fleuves immenses, apportant leurs eaux au plus grand fleuve du monde, l'Amazone, dont le cours a plus de 7.000 km de longueur. D'Iquitos (Pérou), où l'Amazone a déjà plus d'un kilomètre de largeur, à Bélem de Para, sur la côte atlantique, il y a la même distance que de Paris à l'Oural.

L'Amazonie s'étend du 5^e degré de latitude nord au 20^e degré de latitude sud et du méridien 80 au méridien 50. On conçoit donc qu'il puisse exister quelques différences entre les confins Orénoque-Amazone au nord et la région du Mato-Grosso au sud, ainsi qu'entre les versants des Andes et la région des bouches de l'Amazone.

Dans la région où nous avons eu l'occasion de séjourner, la Selva commence à 2.500 m d'altitude (et plus), c'est-à-dire dans la zone « Yunga », et tombe sur l'immense Llano amazonien où l'altitude est à peine supérieure à 100 m (alors que la mer est encore, en ligne droite, à près de 3.000 km).

On est donc amené à distinguer, dans la partie péruvienne de la Selva, deux grandes régions :

— *la forêt haute* (selva alta), entre 2.500 et 500 m,

— *la forêt basse* (selva baja), entre 500 et 100 m,

la forêt basse constituant, de beaucoup, la région la plus étendue.

LA SELVA ALTA

Cette région constitue, au Pérou, une bande relativement étroite qui va de la frontière équatorienne, où le Marañon pénètre dans la Selva, jusqu'au débouché de l'Apurimac, en aval du Cuzco.

C'est une *région accidentée*, entrecoupée de vallées encaissées que séparent des chaînes aux parois parfois abruptes mais dont les sommets sont entièrement couverts de forêts. L'aspect du pays est un peu semblable à celui des Pyrénées centrales.

Le climat est marqué par une pluviosité énorme (dépassant parfois 5 mètres) et à peu près continue. Rares sont les jours sans pluie. Les matinées sont parfois belles, souvent très chaudes, mais les pluies vespérales et nocturnes sont fréquentes et abondantes. Fréquemment aussi les nuages couvrent tous les sommets et bouchent les vallées pendant plusieurs jours, empêchant d'atterrir l'avion quotidien, parfois le seul lien avec le reste du monde. Les nuits sont fraîches, le ventilateur n'est pas nécessaire.

Ce climat est très favorable à la forêt qui est exubérante, envahissante et serait exclusive si l'homme ne lui disputait pas la place nécessaire pour établir quelques cultures ou faire de l'élevage.

Les géographes distinguent, dans la Selva alta, deux zones sensiblement différentes :

— *une zone sub-tropicale*, encore fraîche, et d'altitude assez élevée au contact immédiat de la « Quechua »,

— *une zone tropicale*, nettement chaude et d'altitude faible, au contact avec la Selva baja.

En outre, du nord au sud, on distingue, dans la zone sub-tropicale :

— *une forêt sèche*, au nord (région de Jaen-Chachapoyas),

— *une forêt humide et une forêt très humide*, au sud (cette dernière dans la région de Tingo-Maria où s'est déroulée une partie du cours).

Des variations dans la composition de la forêt se manifestent également à l'intérieur des zones ci-dessus, en fonction de différences de sol (qui sont, tantôt les produits de décomposition de roches acides, assez pauvres, tantôt les produits de décomposition de roches basiques, très riches et à vocation agricole). Enfin, l'action de l'homme, défrichant, cultivant, épuisant les terres et les abandonnant au retour de la forêt, introduit aussi d'autres causes de variations.

Les problèmes forestiers à résoudre sont les mêmes que ceux qui existent dans la forêt basse, aussi ne les traiterons-nous pas dans ce paragraphe. Nous nous contenterons de donner seulement quelques indications sur *l'agriculture et l'économie générale* de la région.

Les vallées de la Selva alta sont relativement peuplées, semées de villages et de cases dispersées. Il y règne une *grande activité agricole* : *thé* sur les pentes supérieures, jusqu'à 1.500 m d'altitude, *café, cacao, maïs, bananes*, etc. dans les vallées. *L'élevage* y est encore très rare (beaucoup trop !) Quelques fermes ont été installées sur les premières pentes (spécialement grâce à l'implantation d'européens, en particulier de Suisses), où l'on élève des croisements de vaches indiennes ou pakistanaïses et de taureaux Braun Schwytz ou Holstein. Incontestablement, cet élevage sera rentable et procurera à la population du lait et de la viande pour s'alimenter convenablement. Mais la situation actuelle est lamentable. L'alimentation, insuffisante et mal équilibrée, provoque la pullulation des maladies de carence et amène une sensibilité extrême aux parasitoses.

La culture de la coca, dont les gens mâchonnent à longueur de journée les feuilles fermentées, achève de dégrader cette race où cependant les enfants sont beaux, vigoureux et pleins de promesses. Mais, dès quatorze ans, ils adoptent les vices de leurs aînés et semblent se résigner à ce sort lamentable que couronne une « espérance de vie » de vingt-neuf ans ! Qui fera arracher les plants de coca et remplacer autoritairement cette culture dégradante par l'élevage et la production de lait ?

La Selva alta est desservie par quelques routes. Certaines la relient à la côte, en particulier la « transandine », qui va de Pucallpa, sur les bords de l'Ucayali à Tingo-Maria, Huancayo et Cerro de Pasco, pour rejoindre la belle route de la Oroya à Lima.

Mais cette route, pour le moment, est plutôt un remarquable banc d'essai pour les véhicules et surtout pour les chauffeurs. Il faut cependant dire qu'elle est empruntée par de très nombreux camions et par des autocars dont les chauffeurs sont réellement sensationnels. Le gouvernement a entrepris une tâche gigantesque : la construction de la route marginale de la selva, qui suivra le versant amazonien de la Cordillère Orientale, de l'Equateur à la Bolivie et, rompant l'isolement de la Selva alta, cause principale de sa stagnation, donnera au pays l'essor indispensable.

LA SELVA BAJA OU LLANO AMAZONICO

Grandes lignes

La forêt basse couvre plus de 50 % de la surface du Pérou. Le département de Loreto, qui y est entièrement situé, représente à lui seul 38 % de la surface du pays. La forêt basse amazonienne couvre également la majeure partie des départements de Las Amazonas, San Martin et Madre de Dios et s'étend sous forme d'un vaste arc de cercle, de la frontière colombienne, formée par le Rio Putumayo, à la frontière bolivienne, dans le bassin du Rio Madeira.

Un certain nombre de traits saillants caractérisent très nettement l'Amazonic.

C'est tout d'abord la continuité et la presque exclusivité du *man-teau forestier*. Quel que soit le mode de locomotion employé, la forêt s'impose et domine tout le reste. D'avion, ce n'est qu'à basse altitude qu'on distingue, çà et là, des zones défrichées entourant des cases, ou une rizière sur un méandre de fleuve. Les villes apparaissent subitement, comme parachutées au hasard dans ce monde hostile et la

forêt les enserre, les attaque et semble les étouffer. Cette formation végétale, ce *revêtement botanique continu* donnent à la région son climat, lui marchandent ses ressources et dirigent son économie.

Le second trait saillant est l'abondance et l'importance des fleuves et rivières. Ils constituent les seuls signes différentiels, les seuls critères de repérage dans l'immensité forestière. Leurs cours, dont la couleur limoneuse tranche sur le vert presque uniforme des arbres, dessinent dans l'étendue forestière des lignes extrêmement sinueuses, abandonnant çà et là des méandres, des bras morts, des lagunes. Mais, surtout, lorsqu'on vit en Amazonie, ce qui frappe c'est *la présence du fleuve*, qui est l'allié de l'homme contre la forêt. Il rompt la solitude, permet les liaisons entre toutes ces bourgades que la forêt assiege, apporte des alluvions sur les méandres convexes où l'on cultive le riz et toutes sortes de légumes, donne du poisson ; c'est le lieu où l'on se baigne, fait la lessive, se salue au passage des pirogues et des lanchas. C'est à la fois la rue et la place publique.

Un troisième fait saillant, malgré ce qui vient d'être dit, est quand même *la solitude*, c'est-à-dire la solitude des groupes humains par rapport au reste du monde. Bien sûr il y a l'avion qui, en quelques heures, est à Lima. Mais, si on le supprime par la pensée, il ne reste que le bateau qui, d'Iquitos par exemple, met un mois pour descendre l'Amazone ou une semaine pour rejoindre la précaire route transandine de Lima. Et c'est tout !

Les routes qui partent de la ville desservent quelques zones cultivées mais se heurtent à la forêt, dans laquelle elles ne pénètrent pas. Ici commence l'inconnu et l'hostile.

Le climat constitue lui aussi, bien sûr, un élément caractéristique important. Il saisit brutalement quand on arrive à l'aéroport. Dès qu'on sort de l'avion, on plonge littéralement dans une étuve, dans une atmosphère de buanderie. Encombré des bagages et des vêtements de la froide Lima, on est d'abord agréablement saisi par la chaleur mais bientôt accablé et l'on se traîne dans la cohue exubérante qui garnit l'aéroport à chaque arrivée d'avion : passeports, piqûre anti-variolique, récupération des bagages, porteurs, chauffeurs de taxis, cireurs de bottes, marchands de souvenirs, guides indiens pour la selva, collègues péruviens venus en masse pour nous accueillir, la chambre fraîche et ventilée est un havre où l'on se demande si l'on résistera au climat.

La température peut dépasser 40° à l'ombre. Pendant une semaine, durant le Cours International de 1965, elle est montée chaque jour au-dessus de 37°. Traverser les rues au soleil est un supplice « Duele

el sol ». Il brûle la peau. Les matinées sont généralement très ensoleillées mais les bureaux sont encore frais. De douze à quinze heures, rapidement avalé le repas de midi, la sieste devient obligatoire. L'après-midi, le ciel se couvre. L'orage éclate à 18 heures, avec des éclairs immenses, sinueux, ramifiés, anastomosés, comme on n'en voit nulle part ailleurs. La pluie tombe à torrents, pénètre en brouillard au travers des mailles de moustiquaires, fouette les tôles ondulées des toitures. Le courant électrique urbain, s'efface devant la concurrence et l'on attend dans l'obscurité que cesse le spectacle météorique. Après cela, les nuits sont fraîches et agréables.

La pluviosité est évidemment considérable, de trois à cinq mètres. Elle décroît régulièrement d'ouest en est, c'est-à-dire de la montagne à la plaine. Les averses violentes dégradent les routes de terre, difficilement construites et transforment en cloaques les bas quartiers.

Le régime des fleuves et rivières est, bien sûr, sous la dépendance des saisons. Mais, fort heureusement, les affluents nord de l'Amazone ne reçoivent pas leur maximum d'eau en même temps que les affluents sud. Cependant le niveau de l'Amazone et de ses grands constituants varie annuellement d'une douzaine de mètres. Les crues sapent les rives concaves qui s'éboulent, diluant dans l'eau des tranches de limon. Le fleuve emporte des arbres entiers. En période d'étiage, il restitue cela aux méandres convexes, y apportant de la terre de culture fertile.

Chaleur et pluie, également intenses, tels sont les traits dominants du climat amazonien, avec toutes les conséquences quant aux conditions de vie et à l'existence de certaines maladies.

Cependant les étrangers, qui généralement disposent de moyens financiers nécessaires pour s'alimenter correctement et se soigner, semblent s'adapter assez bien à ce climat ; mieux peut-être qu'à celui des Puñas où l'ambiance est triste et déprimante alors que celle de l'Amazonie est, dans l'ensemble, plus animée et plus gaie.

Relief du sol

Parler de « relief du sol », dans une région qui s'appelle *selva baja* ou *llano amazonico*, peut sembler surprenant. Mais il existe, dans la forêt basse, un relief, certes atténué, mais qui joue un rôle dans la végétation.

Tout d'abord, s'élèvent dans la forêt basse quelques *chainons isolés* ou *détachés de la Cordillère Orientale*. Le plus intéressant est la Cordillère de San Francisco, qui s'étend de la région Cuzco - Quince Mil à celle de Contamana, en longeant la frontière brésilienne.

C'est une région quasi inexploree où il serait facile de construire une route joignant Cuzco à Iquitos et desservant les zones forestières du Madre de Dios et de l'Ucayali. Cette Cordillère est habitée par diverses tribus d'Indiens qui intéressent vivement les ethnographes. Elle contient malheureusement, aux abords immédiats de Pucallpa, des tribus « organisées » pour l'exploitation des « gringos » à qui l'on vend fort cher le droit de prendre des photographies et des souvenirs « made in Japan ». Mieux vaut s'enfoncer un peu plus loin, où des Shipibos, non encore civilisés, témoignent de l'hospitalité, de l'amabilité et de l'honnêteté qui caractérisent les tribus dites « primitives ».

En dehors de ces chaînons, on peut noter également l'existence d'un *relief de terrasses*, marqué tout spécialement dans les bassins moyens du Napo, du Marañon, et l'Ucayali.

Les géographes distinguent trois terrasses superposées :

— celle des « *filos* », où l'érosion a découpé des vallées secondaires assez encaissées que séparent des arêtes assez vives,

— celle des « *altos* », soixante mètres plus bas, encore assez vallonnées mais avec un relief adouci de collines.

— celle des « *restingas* », la terrasse inférieure, à une soixantaine de mètres elle aussi plus bas que celle des *altos* ; c'est la terrasse inondable, dans laquelle on distingue des zones basses (dites « *tahuampas* »), recouvertes chaque année par les crues et des zones un peu plus élevées, bosselées, que n'atteignent que les crues exceptionnelles.

Cette superposition de terrasses, leur aspect botanique particulier, leur ambiance propre, se voient particulièrement bien en parcourant la « *transandine* », de Tingo-Maria à Pucallpa qui, après avoir franchi un dernier chaînon au col de la Divisoria, à 1.650 m, descend par gradins vers l'Ucayali.

La zone des « *filos* » est peu habitée. L'exploitation de la forêt n'y est pas recommandée en raison des risques d'érosion.

La zone des « *altos* » est la zone la plus favorable pour l'implantation de fermes d'élevage (*ganaderias*). On peut en voir de magnifiques exemples aux environs de Pucallpa.

La zone des « *restingas* » occupe la majeure partie du bassin de l'Amazone et du cours inférieur de ses composants et affluents. Modelée par des fleuves, modifiée par l'homme, mosaïque de sols

divers, cette zone présente une grande variété de formations végétales. C'est dans la zone des restingas que la majeure partie du Cours international d'exploitation forestière s'est déroulée. Elle nous retiendra donc plus longtemps.

Formations végétales et cultures

Ce qui précède permet de comprendre pourquoi la forêt amazonienne, si uniforme d'apparence, avec ses étages de cimes superposées, ses draperies de lianes, son sous-bois souvent impénétrable, ses conditions difficiles pour la vie et le travail, est en réalité constituée de peuplements très variés quant à leur composition, leur structure, leur richesse en essences précieuses et la rentabilité de leur mise en exploitation.

Malgré l'empreinte profonde du climat, qui d'ailleurs, on l'a vu, présente des différences marquées du nord au sud et de l'ouest à l'est, les variations topographiques et les variations de sol, amènent des changements profonds dans les associations végétales. Mais surtout, l'homme, exploitant forestier, collecteur de latex, conquérant de coins de selva qu'il livre à la culture, a créé des types de formation très caractéristiques et très répandus, en particulier le long des fleuves et à l'extrémité des routes de pénétration.

On constate presque toujours les mêmes *évolutions*. Lorsque la *forêt vierge* est exploitée pour y collecter les quelques essences précieuses et connues, (ce qui entraîne l'ouverture de pistes de débardage jusqu'aux fleuves et de zones temporaires d'habitat), dans les clairières s'installe une formation de bois tendres dite « *purma* » qui ressemble à un jeune perchis de futaie régulière. S'y rencontrent le *balsa* (*Ochroma lagopus* et *ochroma* sp.) (Bombacacées), le *cetico* (*Cecropia* sp.) (Moracées) et quelques autres espèces de la famille des composées et de celle des sterculiacées. Ce sont des essences à croissance rapide, susceptibles de donner des bois à fibres ou des bois pour la fabrication des panneaux de particules mais surtout utilisés, jusqu'à présent, en particulier le *balsa*, pour construire les plates-formes des maisons flottantes et les radeaux (le mot *balsa* sert d'ailleurs à désigner n'importe quel type de radeau). L'extension de ce type de peuplement dans les zones abandonnées par la culture, les brûlis, etc. présenterait un grand intérêt économique. Mais le problème de l'introduction artificielle de ces essences « qui poussent toutes seules » n'est pas encore résolu.

Quand la « *purma* » est exploitée apparaît une formation tertiaire, dite « *caucha* », ligneuse, épineuse, impénétrable, sans valeur et qu'on abandonne en l'état.

Si la caucha est exploitée, pour tracer une route, installer un herbage, etc., la formation évolue vers un stade plus avancé de dégradation, variant suivant les sols et leur teneur en eau : « *chagreria* » à base de caña brava (*Gynerium sagittatum*) (Graminées), « *macorral* », lande à fougère ou « *pajonale* », pelouse à graminées dures et dépourvues d'intérêt pastoral. La même évolution se constate après l'abandon des cultures, la formation qui se développe étant fonction du degré d'épuisement du sol.

Inversement, sur les délaissés des cours d'eau, peut se produire une évolution progressive, par exemple le passage de la « *pajonale* » à la « *purma* ».

C'est cet aspect de *formations secondaires* et de *formations dégradées* qu'on rencontre le plus fréquemment autour des villages de la selva. Une fois franchie les « *chacras* », zones cultivées à bananiers, canne à sucre, maïs, etc., on atteint les pâturages qui garnissent les bosses des « *restingas* » où d'insolites troupeaux de charolaises ou de braun schwytz surprennent dans ce décor de palmiers, puis les zones habitées s'espacent, se raréfient. Autour de groupes de cases (où les murs de perches remplacent ceux de planches et les toitures de feuilles de palmier, les tôles ondulées) croissent quelques cultures de manioc (« *yuca* ») ou d'ananas. Entre ces zones habitées s'étendent de vastes étendues de formations dégradées, indice et conséquence de l'action humaine.

Mais l'homme n'a pas seulement modifié le paysage en le dégradant. Il y a aussi introduit des essences présentant pour lui un intérêt : autour des cases se voient des *arbres à pain* (*Artocarpus*) dont les porcs mangent les graines et les fruits, des *avocatiers* (*Persea*) dont le fruit (« *palta* ») est à la base d'un excellent hors-d'œuvre, des *papayers* (*Carica*) qui fournissent en Amazonie l'élément initial du petit déjeuner quotidien, des *lucumos* (*Lucuma obovata*) dont les fruits sont partiellement comestibles et le bois excellent pour construire les cases, des *huitos* (*Genipa oblongifolia*) (Rubiacées) dont les fruits, analogues à des oranges, sont tannifères et colorants avant maturité mais comestibles une fois mûr, le bois étant apprécié pour l'ébénisterie, des *castañas* (*Bertholletia excelea*) (Lecythidacées), arbres magnifiques de 30 à 40 mètres de haut et 1 à 2 mètres de diamètre, dont les fruits, gros comme des noix de coco, contiennent des amandes riches en huile excellente, etc. et de nombreux *palmiers* (ou arbres voisins des palmiers) spontanés et conservés précieusement autour des habitations ou introduits : l'*aguaje* (*Mauritia* sp.) palmier typique des bords d'arcoyos, ombrageant les buanderies, salles de bains en plein air et donnant une quantité considérable de fruits

analogues à des cônes de pin et comestibles après ramollissement dans l'eau tiède (les poissons en sont friands et se multiplient dans les cours d'eau bordés d'aguaje). Le *palmier à huile* (*Elaëis guineensis*), importé d'Afrique et très répandu dans certaines régions pour sa double production d'huile (huile comestible et huile à savon), le *yarina* (*Phytelephas macrocarpa*), dont les fruits sont toujours utilisés pour l'ivoire végétal (corozo) mais surtout dont les feuilles, régulièrement pennées et peu putrescibles, servent à faire des toitures des cases, à l'épreuve des orages tropicaux, le *conta* (*Attalea testanii*) producteur d'infructescences volumineuses donnant des amandes riches en huile à goût agréable, le *bombonaje* (*Carludovica palmata*), fournisseur de fibres textiles (chapeaux de « panama », tapis, sacs, etc.), le *tamshi* (*Carludovica trigona*), liane très résistante et imputrescible utilisée pour assembler les billes des radeaux et construire les cases, etc.

Il faut évoquer aussi les plantations de *jebe fino* (*Hevea brasiliensis*) pour la production de latex à caoutchouc).

L'étude des végétaux qui croissent autour des cases (on y cultive même des fleurs... en pleine selva !) est très intéressante et pourrait donner lieu à de longs développements. L'énumération ci-dessus est donc très incomplète.

L'EXPLOITATION FORESTIÈRE

Problèmes de dendrologie

Le nombre d'espèces forestières est considérable, et, comme il a été dit, la composition de l'association varie, non seulement d'un bout à l'autre de l'immense étendue de la forêt amazonienne, mais *régionalement*, avec l'altitude, le relief et *localement*, en fonction de variations de sol ou sous l'influence de l'homme.

Entre la forêt vierge de la vallée du Huallaga, près de Tingo-Maria dans la selva alta, celle de la vallée de l'Ucayali, sur les hautes terrasses des « filas » et des « altos » ou sur les flancs de la Cordillère de San Francisco et celle de la région d'Iquitos, en pleine selva baja, à l'étage des « restingas », existent des différences profondes, en particulier quant à la richesse en essences précieuses, donc quant à la rentabilité de l'exploitation.

Et même dans un rayon de cent kilomètres autour d'Iquitos, suivant la topographie ou la nature du sol, des types de *forêts vierges* très différents peuvent être observés.

Une des premières tâches du Service Forestier Péruvien fut donc l'étude dendrologique des diverses zones forestières, accessibles et à exploiter.

Nous ne pouvons donner dans cet exposé qu'un résumé très succinct des résultats et quelques cas particuliers.

Un seul conifère est signalé par les dendrologues, un *Podocarpus*, mais nous n'avons pas eu l'occasion de le rencontrer.

Les feuillus sont évidemment les plus abondants. Nous les passerons en revue par familles.

Juglandacées. — Plusieurs espèces de juglans (nogal) existent, donnant un bois apprécié pour le déroulage, l'ébénisterie, la menuiserie, la tournerie, etc., c'est un bois commercial intéressant pour certaines régions.

Moracées. — De nombreuses espèces ligneuses se rencontrent dans la selva dont certaines sont encore mal identifiées. Certaines sont à bois très durs (*Brosimum*) et d'autres au contraire à bois très tendre (*Cecropia*) :

— divers *Brosimum* en général à bois dur, mais polissable, utilisés en tableterie, tournerie et pour la fabrication de cannes, archets, aiguilles à tricoter, etc., certaines billes sont tranchées et donnent des placages d'ébénisterie ;

— divers *Clarisia*, il s'agit en général de bois grossiers et durs, pour la charpente, la construction navale, les ponts, etc.

— divers *Ficus*, à bois très médiocre et peu durable ; certains *Ficus* ont des propriétés thérapeutiques extraordinaires ;

— et enfin le *Cecropia* (*Cetico*) espèce à bois tendre et croissance rapide envahissant les clairières, comme le balsa, et intéressant pour la menuiserie légère, la fabrication de boîtes, la pâte à papier, etc.

Myristicacées. — Cette famille est représentée par plusieurs espèces très intéressantes pour l'industrie du contreplaqué, en particulier des *Virola* moins abondants malheureusement qu'à Surimam, connus sous divers noms locaux (en particulier *cumala*) et dont le bois se présente sous diverses teintes, allant du blanc jaunâtre au rose foncé.

Non seulement la couleur varie suivant la station mais aussi la densité et la dureté, cette dernière parfois un peu faible.

En dehors du déroulage, le bois de cumala est utilisé en caisserie et menuiserie légère.

Lauracées. — Les Lauracées sont très répandues en Amazonie, leurs bois et surtout les usages de ces bois sont très divers.

Signalons :

— le genre *Aniba*, dont certaines espèces (*Aniba roseana*, par exemple : palo rosa) sont utilisées pour la fabrication d'essences de rose, mais aussi en marquetterie, d'autres espèces étant des arbres de plus grande dimension (*Moena*) utilisés pour la fabrication de placages,

— le genre *Mezilaurus* (*Itauba*), donnant des bois très tannifères et contenant une huile comme le teck, utilisés pour la fabrication de bateaux, de canots, la charpente, les travaux publics, et parfois pour faire des meubles,

— le genre *Persea*, représenté, outre l'arbre à palta, par quelques espèces forestières intéressantes donnant des bois de menuiserie et d'ébénisterie (*Palta moena*),

— le genre *Licaria*, donnant le bois cannelle dont l'odeur est particulièrement caractéristique.

Légumineuses. — Comme toujours il y en a de nombreuses espèces, au sujet duquel les dendrologues ont parfois des opinions différentes. Les renseignements qui suivent sont donc donnés sous toutes réserves.

Erythrina glauca est une espèce très intéressante (possédant de nombreux noms locaux) qui a la particularité d'être, à certaines saisons, couverte de grandes fleurs rouges du plus bel effet. Les arbres fleurissent les uns après les autres, pendant toute l'année. D'avion ils se distinguent particulièrement bien et signalent l'arrivée dans la selva proprement dite, au-dessous de l'altitude 500 m.

Le genre *Inga* comprend diverses espèces dont certaines sont cultivées en étage dominant au-dessus des caféiers. Le bois est relativement tendre et sert en caisserie et pour le déroulage.

Notons aussi divers genres à bois durs : *Hymenaea*, *Andira*, *Coumarona*, *Sclerolobium*, mais surtout *Cedrelinga*, etc., certaines espèces pouvant donner des placages (en raison de leur aspect ornemental et en dépit de leur dureté) d'autres servant surtout pour les constructions extérieures.

Myroxylon balsamum mérite une mention spéciale. C'est un bois fin à odeur agréable, dur mais prenant un beau poli, très apprécié pour l'ébénisterie cet arbre produit aussi une oléorésine qui sert à préparer le *baume de tolu*.

Il y a aussi des espèces à bois tendres, par exemple du genre *Schizolobium*, propres surtout à la pâte à papier.

Simarubacées. — Cette famille est représentée par un *Simaruba* (*Marupa*), à bois léger et tendre, pour contreplaqués, moulures, menuiserie légère, caisserie, et, éventuellement fabrication d'allumettes.

Burséracées. — Cette famille est représentée par des bois tendres du type copalier, aptes au déroulage ou utilisables en menuiserie légère et caisserie (*Protium* sp. et *Bursera* sp.)

Méliacées. — Cette famille renferme quelques-uns des bijoux de la forêt amazonienne.

Swietenia macrophylla, connu principalement sous le nom de *caoba* est très rare dans certaines régions mais il en existe en quantités appréciables dans la région de Pucallpa (c'est-à-dire dans le type de forêt dit « forêt sèche tropicale »).

Le repérage des caobas est évidemment un point important avant la mise en exploitation.

Cedrela est représenté par plusieurs espèces. Il y en a dans toute la selva (où il est connu sous le nom de *cedro*). Certaines différences existent entre ceux de moyenne altitude et ceux de la forêt basse. La couleur du bois varie sensiblement (comme pour les *cumala*) du jaune rosé au rose foncé. C'est un bois remarquable pour le déroulage, l'ébénisterie, la menuiserie. Sa multiplication serait du plus haut intérêt.

Guarea est représenté par une espèce (*Guarea trichilioides* dit *Requia*), plus grossier que le Bossé d'Afrique mais employé pour les mêmes usages.

Enfin *Carapa guianensis* est présent, sous le nom d'*Andiroba*, en particulier dans les zones humides. C'est un bois assez lourd mais facile à travailler et assez durable. Il est très apprécié pour la menuiserie, l'ébénisterie, en lieu et place de l'acajou de *swietenia*, auquel il ressemble. Il a toutes sortes d'utilisations locales tels que la fabrication des mâts.

Euphorbiacées — le premier nom de genre qui vient à l'esprit est, évidemment, *Hevea*, qui existe à l'état silvestre et à l'état de cultures. On voit toujours arriver, sur les ports de l'Amazonie, les boules de latex à odeur nauséabonde, fruits de la récolte des shiringueros. Certaines zones, en particulier les zones inondables, sont riches en shiringas silvestres. Le shiringuero traite environ 200 arbres qu'il a repérés dans la forêt et entre lesquels il a tracé une piste qu'il parcourt chaque jour, un jour pour saigner les arbres, un autre pour récolter la gomme. C'est un travail très pénible et qui est devenu peu rémunérateur. Le bois d'*Hevea* est très médiocre.

Une autre euphorbiacée mérite une mention particulière, c'est *Hura crepitans* avec lequel on construit la plupart des pirogues, creusées dans la masse, naviguant sur les Rios. C'est parfois un arbre magnifique, dépassant 2 m de diamètre. Le bois est jaunâtre, veiné de brun, très léger, tendre mais cependant assez solide. Il a un très faible retrait. Il est très facile à travailler d'où son emploi pour faire des pirogues.

Malheureusement il n'est pas très durable. On peut aussi le dérouler pour faire des contreplaqués et l'utiliser en menuiserie légère et en caisserie.

Tiliacées. — Une tiliacée est représentée en Amazonie : *Heliocarpus* sp. à bois tendre.

Malvacées. — Cette famille est représentée tout particulièrement par le « *Caucho* » (*Castilloa elastica*), grand arbre croissant spécialement dans la région entre 500 et 1000 m (voir même 1200 m), en dehors des zones inondables ou marécageuses (contrairement à l'*hevea*).

Cet arbre a été abusivement exploité à la folle époque du caoutchouc et ne subsistent actuellement que ceux qui étaient trop petits, alors, pour intéresser les « caucheros ».

Pour extraire le latex des castilloas il faut les abattre au préalable et y pratiquer une multitude d'incisions, depuis les racines jusqu'aux branches. Le latex, très fluide, est coagulé par une macération de cumalhuasca (*Hipomea* sp.)

Bombacacées. — Cette famille comprend des bois, très important en forêt amazonienne :

le *balsa* (ou palo de balsa) (*Ochroma* sp.) qui envahit les clairières et dont les usages sont bien connus ;

divers *ceiba* (ou *chorisia*) connus au Pérou sous des noms variés (*lupuna*, *huimba*, etc.) qui constituent une *ressource extrêmement précieuse pour l'industrie actuelle du déroulage* ; ce sont des bois très tendres (les pores se distinguent à l'œil nu), de couleur variant du blanchâtre au rosâtre, relativement abondants ; en Amazonie péruvienne, on les rencontre aussi bien dans la selva alta et la yunga fluviale de Tingo-Maria que dans le llano.

Le *lupuna* est un élément très spectaculaire du paysage, avec sa cime étalée, sa garniture puissante de végétaux épiphytes et ses lianes à allure de haubans.

Un genre voisin : *Matisia* donne également des bois de déroulage tendres.

Guttifères. — Les Guttifères sont représentées par des bois assez précieux :

Calophyllum brasiliense (appelé au Pérou *jacareuba*), à bois parfait rose, peu dense, facile à travailler, apte au déroulage, utilisé en ébénisterie et menuiserie et facile à cintrer, par exemple pour l'utilisation en carrosserie.

A côté du *jacareuba* il faut noter diverses espèces du genre *Rhedia*, à bois très tannifères, utilisés surtout pour travaux extérieurs et fabrication d'outils en bois.

Lecythidacées. — Plusieurs espèces intéressantes appartiennent à cette famille :

Bertholettia excelsa (le castâna silvestre) dont il a déjà été parlé plus haut et qui, outre ses fruits, produit un bon bois d'œuvre ;

Eschweilera et *Lecythis*, qui donnent des bois de couleurs variables (du jaune au rougeâtre), connus sous le nom de machimango, plutôt durs et grossiers, aptes aux travaux extérieurs, mais aussi à la charpente et à la menuiserie.

Une *lecythidacée* tendre (*couroupita* sp.) donne un bois de caisse-rie.

Combretacées. — Existente seulement diverses espèces de *Terminalia*, à bois jaune brunâtre, veiné de brun, plutôt lourd et dur, assez difficile à travailler mais durables, pour charpente et menuiserie. Parfois on fait des placages avec les bois veinés.

Sapotacées. — Le genre *Manilkara* existe en Amazonie péruvienne mais il semble que les noms d'espèces soient controversés.

Une espèce connue et appréciée sous le nom de « *quinilla* » possède un bois parfait brun-rougeâtre, veiné, huileux au toucher, très dur et très lourd, avec lequel ont fait toutes sortes d'objets en particulier des arcs. Il est utilisé aussi en tabletterie et vendu pour faire des archets. A cause de sa très grande durabilité, il est employé également pour tous travaux extérieurs. C'est aussi un arbre à latex (*balata*).

Apocynacées. — Cette famille est représentée par de nombreux arbres et lianes à latex, en particulier par *Aspidosperma* (connu au Pérou sous le nom de *Quillobordon*). L'écorce contient du tanin. Le bois parfait est jaune brunâtre, lourd, dur, à hautes caractéristiques mécaniques mais peu durable. C'est un bois du type buis, pour la tournerie, mais c'est aussi un bois de construction de wagonnage et de carrosserie.

Bignoniacées. — Certaines espèces du genre *Tabebuia* donnent des bois durs, du type gaiac, utilisés pour travaux extérieurs et petits usages tels qu'arcs, cannes à pêche, etc...

Rubiacées. — Cette famille est représentée par des genres nombreux et souvent mal connus. Citons seulement les genres :

Calycophyllum (connu sous le nom de *capirona*) bonne espèce du type buis, pour l'ébénisterie, la tournerie, l'outillage,

Genipa donnant un bois relativement dur (connu sous le nom de *Huito*), du type hêtre ou frêne quant aux utilisations.

Une famille particulière, la famille des *Caryocaracées* est représentée par quelques espèces à bois très utiles, des genres *caryocar*, donnant des bois à canots ou pour carrosserie et menuiserie extérieure, connus sous le nom d'almendra, et *anthodiscus*.

Pour montrer la variété de la forêt amazonienne nous donnerons un exemple tiré de trois inventaires pratiqués aux environs immédiats d'Iquitos, dans trois stations de sols différents, où les peuplements, en apparence, étaient les mêmes, leur structure étant identique :

- 1° une station sèche et sableuse (N° I)
- 2° une station plus fraîche (n° II)
- 3° une station en sol riche et humide (n° III).

Trois essences seulement étaient communes aux trois stations :

le lupuna *Ceiba* sp.

le cumala *Virola* sp.

le machimango *Eschweilera* sp.

La station sèche (n° I) comportait en outre le cedro (*Cedrela* sp.) l'andiroba (*Carapa* sp.) le guarithuba (*Clarisia* sp.) le largato caspi (*calophyllum* sp.) etc...

Les stations II et III comportaient en commun la quinilla colorada (*Casearia* sp.)

La station n° II contenait en outre des mœnas (*Anibas* sp.) bolainas (*Guazuma* sp.) tahuaris (*Tabebuia* sp.) schiringa masha (*Cunuria spruceana*) etc...

La station III, en sol frais et riche, comportait des ishtapi (*Jacaranda* sp.) huayra caspi (*Cedrelinga* sp.) merere (*Brosimum* sp.) etc...

De même, dans la selva alta de la région de Tingo-Maria, existent des espèces que nous n'avons pas rencontrées auprès d'Iquitos : capironas (*Calycophyllum* sp.) copaibas (*Copaifera* sp.) hualaja (*Xanthoxylum* sp.) etc...

Les études dendrologiques et *les études technologiques correspondantes*, relatives à la qualité des bois en fonction de l'essence et de la provenance sont donc extrêmement importantes.

Problèmes d'équipement

L'équipement de la forêt en routes et pistes doit également être pris en considération.

La principale (et souvent la seule) voie d'accès à la forêt et de sortie des bois est actuellement le fleuve où les billes sont transportées par radeaux, la main-d'œuvre se rendant au travail au moyen de pirogues équipées de moteurs de hors-bord.

La construction de routes est très difficile, faute de matériaux routiers : sables et limons alternent ; très rares sont les éléments grossiers, par exemple les graves.

Il faut s'efforcer d'assainir la plateforme et de corriger l'un par l'autre les sables et les limons pour essayer de construire des pistes en terrain naturel accessibles aux jeeps et grâce auxquelles la main-d'œu-

vre et l'outillage pourront être amenés à pied d'œuvre. L'utilisation de tracteurs de débardage entre la coupe et les Rios serait également à développer.

L'ouverture de fossés de débardage, par exemple à l'explosif, serait également une technique utilisable.

Problèmes d'outillage

Outre les véhicules énumérés ci-dessus, l'exploitation devrait pouvoir disposer d'outils à moteurs pour l'abattage et le façonnage (actuellement la plupart des arbres sont encore abattus et tronçonnés à la hache). Au lieu de couper les arbres à contrefort à un ou deux mètres au-dessus du sol, il serait alors possible de les couper à la scie à moteur *au ras du sol* ; (où la surface à scier est en réalité assez faible à cause de la forme des contreforts).

L'emploi de câbles de débusquage et de débardage est également possible.

Mais tout (ou presque) est à faire.

Organisation des chantiers

La principale difficulté vient du fait que l'exploitation est seulement une *coupe en recherche d'essences utiles* (parfois très rares).

Derrière cette cueillette, la forêt est appauvrie mais nul rajeunissement n'est effectué. Des essences quelconque viennent s'installer à la place de l'essence précieuse enlevée et envahissant les pistes de traînage et les clairières causées par la chute des cimes. L'économie de cueillette conduit à une dégradation presque totale du capital forestier.

C'est pourquoi le Service Forestier et les Organismes de recherche ont entrepris à la fois :

— l'étude des *repeuplements en essences précieuses après coupe à blanc*,

— l'étude des *méthodes de régénérations naturelles, favorisant les meilleures essences et des traitements d'amélioration consécutifs*.

Une autre tâche urgente est la formation professionnelle de la main-d'œuvre. Des cours pour ouvriers feront suite au Cours international de formation de moniteurs et l'introduction d'outils et équipements modernes pourra *ensuite* être réalisée.

La main-d'œuvre forestière, que nous avons eu l'occasion de rencontrer nous a paru docile, ouverte et parfaitement capable d'être formée. L'attribution de salaires corrects permettra de favoriser le recrutement et la sélection des meilleurs ouvriers.

Parmi ceux-ci se révéleront et pourront être formés les futurs cadres de l'exploitation (contremaîtres et chefs d'équipe).

Une place importante est à réserver, dans la formation, à la prévention des accidents et aux premiers secours, étant donné l'isolement des exploitations et les nombreux dangers qui guettent la main-d'œuvre en plus des accidents de travail proprement dits : piqûres d'insectes, arthropodes, etc... morsures de serpents. Il existe plusieurs espèces de serpents agressifs, s'attaquant spontanément à l'homme et vidant entièrement leur poche de venin dans la morsure, tel le jergon et le chuchupe (voisin du butantan brésilien).

La première piqûre de sérum est à faire dans la demi-heure qui suit la morsure et le blessé doit être immédiatement conduit à l'hôpital pour recevoir d'autres piqûres, sinon la morsure est mortelle. La formation des ouvriers quant à l'exécution des premiers soins et la constitution de trousse de secours complètes sont des points essentiels.

LA VIE DANS LA SELVA

Grandes lignes

Mais ce qui importe, pour que puissent être réalisés les travaux de mise en valeur et d'exploitation de la forêt, c'est de rassembler et de maintenir dans la selva une *population* suffisante.

Or, actuellement, sur cette immense étendue, qui représente 60 % de la surface du Pérou, il n'y a que 600.000 habitants, c'est-à-dire moins de 6 % de la population du pays (moins de un habitant par kilomètre carré) !

Et encore, ceux-ci se trouvent concentrés autour de quelques agglomérations, au long des fleuves, où règne une incontestable animation mais d'immenses étendues séparent ces noyaux humains, étendues où n'existent que des tribus éparses, non recensées.

Sous l'action du gouvernement et des missionnaires, se multiplient les villages, où, autour de l'église, des écoles, des services hospitaliers, des terrains de sport, se rassemblent les populations isolées, la main-d'œuvre précieuse mais qu'il faut loger et nourrir convenablement et à laquelle il faut assurer un plein emploi.

En ce qui concerne l'exploitation forestière, l'on se trouve placé devant un dilemne :

il faut accorder à la main-d'œuvre un *salaire convenable*,
mais il faut aussi *limiter le prix de revient* des bois rendus usine.

D'où la nécessité :

de *former la main-d'œuvre* et de la doter *d'outils modernes* , lui conférant le maximum de productivité,

d'améliorer le pouvoir d'achat de cette main-d'œuvre en remplaçant les produits de consommation *importés* très coûteux par des produits *locaux* , meilleur marché, en accroissant et en améliorant la production locale,

d'investir pour donner à la population un *cadre de vie* agréable et confortable,

d'investir également pour créer une *industrie locale* du bois grâce à laquelle les produits de la forêt seront valorisés.

L'état actuel et la vie de demain

Les villes de la Selva, telle Iquitos, la capitale, où nous avons séjourné longtemps, portent à la fois les marques de l'héritage de la folle époque du caoutchouc (balustres de pierre le long de l'Amazone, quelques façades revêtues de céramiques) et des signes d'une nouvelle vocation agricole, forestière et commerçante.

L'époque du caoutchouc n'a rien laissé de valable, n'a rien amélioré. L'exploitation forestière, si elle se poursuivait sous la forme d'une simple *extraction de bois précieux* , laissant derrière elle une forêt appauvrie, aurait le même résultat. Après elle, déclinerait le pays et la population.

L'on verrait, au long des rives des Rios, des villages attristants, comme certains de ceux que nous avons visités, ne vivant pour ainsi dire que de la chasse et de la pêche : cases sordides aux toitures mal entretenues, enfants au visage sans sourire, vivant solitaires, esclavage de la femme dès l'âge de douze ans, oisiveté déprimante des hommes.

L'exemple de ce qu'il faut faire *et de ce que sera l'avenir* est donné par d'autres *villages* (comme on peut en voir maintenant un peu partout au Pérou) où, sous l'impulsion du gouvernement, des missionnaires et des entreprises agricoles ou industrielles et grâce aux recherches et à l'activité des Universités péruviennes un nouveau souffle de vie a été donné : cases traditionnelles, mais solides et régulièrement entretenues

(il suffit de regarder les toitures), bandes d'enfants qui jouent ensemble, crient et rient, hommes occupés à défricher, planter, cultiver, existence de bâtiments et de services publics. Ce souffle de vie est venu des *progrès agricoles*.

On étudie la nature et la fertilité des terres avant de les défricher et on choisit les meilleures pour les livrer à l'agriculture ou à l'élevage. L'exploitation forestière est rationnelle : les bois marchands sont vendus et les autres transformés en charbon de bois. Le sol est travaillé et enrichi au moyen d'engrais avant d'être mis en culture. Des grainées et plantes fourragères sont semées, pour constituer les herbages, au lieu de laisser simplement faire la nature.

A côté des plantes locales traditionnelles, d'autres cultures sont introduites. Des races de bovidés issues de croisements répétés ont été créées, à la fois résistantes au climat, bonnes laitières et productrices de viande.

Les cultures sont très variées : *celles de la selva* : manioc, ananas, herbe à éléphants pour le bétail, arbres à pain pour les porcs, palmiers aguaje pour les poissons des arroyos, etc... *celles des bords des fleuves* au-dessus du niveau des plus hautes eaux : chacras à bananiers, cacaoyers, caféiers, canne à sucre, maïs, tabac, etc... et *celles des zones inondables* enrichies périodiquement par les crues, riz, haricots, patates douces, pastèques, melons, etc...

Mais le problème essentiel est celui de l'élevage, en particulier, *le problème du lait*. La production actuelle est insignifiante : moins de mille litres par jour pour 125.000 habitants, dans la région Iquitos-Pucallpa-Tarapoto. Mais l'introduction de bovidés va en croissant : vaches indiennes (des races Sahiwal et Tharparkar) et pakistanaises (de race Sindi Red), vaches brésiliennes (des races Gir et Guzerat), type appelé « Cebu » (à oreilles pendantes et bosses sur le dos), buffles (water buffalo) introduits en passant par le Brésil, et surtout croisements répétés de « cebu » avec des races européennes (Holstein, Braun Schwytz, Charolais, Jersey, etc...). Les résultats en sont extrêmement intéressants. Lors du Cours international forestier une place importante a été accordée à des conférences sur l'amélioration de l'élevage dans la Selva, cours qui furent donnés par le Dr. Burri, Directeur des Projets d'aide bilatérale au gouvernement suisse et par le Dr. A. Chacon, Doyen de la Faculté Agraire de l'Université de l'Amazone à Iquitos. En effet, seule une bonne alimentation, comportant du lait et de la viande permettra de porter remède aux maladies de carence dont souffre une certaine part de la population de la Selva.

Ressources complémentaires

L'ouvrier de la Selva peut trouver une *alimentation complémentaire* dans la *chasse*, la *pêche*, la *récolte de fruits sauvages*, et un supplément de ressources grâce au *tourisme*, à la *récolte des orchidées*, à la *capture des animaux sauvages*, etc..

La Selva amazonienne est très pauvre en *gibier* aux environs des zones habitées, la destruction ayant été systématique. Il faut aller très loin pour rencontrer les hôtes habituels de la forêt : tapirs, pécaris, tatous, fourmiliers, etc... ainsi que les félidés des types pumas et jaguars. Les serpents existent un peu partout en forêt mais fréquentent plutôt des zones défrichées et les chacras (zones de cultures au bord des Rios).

Le *tapir* est le gibier le plus remarquable à cause de sa taille, égale, à l'âge adulte, à celle d'un mulet et de son intérêt alimentaire. Sa présence en forêt se signale par des pistes où la végétation est brisée, et qui tracent un véritable labyrinthe où mieux vaut ne pas s'engager, de risque de se perdre. Le tapir ne se rencontre guère, en forêt, qu'à la chute du jour. Mais on peut en voir en liberté, autour des cases, où les Indiens les élèvent comme des porcs.

La forêt abrite également de nombreuses espèces de singes, d'oiseaux (où dominent les perroquets), de batraciens et d'insectes, grâce auxquels, à la tombée de la nuit, retentit un immense trille, puissant et continu, semé de cris étranges et poignants. Mais la nuit est relativement silencieuse, meublée seulement de bruissements suspects. Par contre le réveil est matinal et brutal, la symphonie de l'aube étant surtout exécutée par les singes et les perroquets. La journée est silencieuse sous l'effet de la chaleur. Il y a peu de cris et de chants sauf ceux que provoquent la surprise et les chants d'amour.

La *pêche* est beaucoup plus importante que la chasse du point de vue alimentaire : il existe en effet, dans les fleuves, d'énormes poissons, les *paiches* (*Arapaima gigas*) du type cœlacanthe, qui peuvent mesurer jusqu'à 2,30 m de long et peser 130 kg. Leur double respiration, branchiale et pulmonaire, les fait repérer quand ils viennent en surface. En outre, et malheureusement, les pêcheurs n'hésitent pas parfois à utiliser les explosifs, ou les narcotiques (extraits du « cube », *Lonchocarpus utilis*, cultivé dans la Selva et dont la racine séchée sert à préparer la rotenone), d'où un épouvantable gaspillage.

La rivière contient une foule d'autres poissons dont les redoutables et bien connus *pirañas* et les dangereux *caneros* (*Vandellia cirrhosa*). Citons aussi la *gymnote* (*Electrophorus electricus*).

Cet également du fleuve que viennent les *tortues* (charapas-podomemis expansa), dont les plus grandes atteignent 80 cm de long et pèsent 40 kg et sont à la base de cuisines très originales et les *caimans* (largatos-champsia sclerops), dont les plus grands dépassent 5 m de long et peuvent, d'un coup de mâchoire, couper une cuisse, où, d'un coup de queue, briser une pirogue. Tortues et caimans ont été systématiquement chassés et on ne les rencontre plus que très loin des zones habitées.

La chasse et la pêche sont aussi des sources complémentaires de revenus non négligeables : organisation de safaris et de parties de pêche, commerce des peaux, capture d'animaux pour les parcs zoologiques, etc... Dans le même ordre d'idées, il faut évoquer la recherche des *orchidées*, véritable aventure, semée de réels dangers, et celle des multiples *plantes médicinales* que connaissent les Indiens de la Selva.

L'industrialisation de la Selva

Certaines industries sont traditionnelles mais parfois très curieuses et déjà anciennes : traitement de la gomme d'hevea et de castilloa, fabrication de boutons de corozo, tirés du phytéléphas, fabrication de fleurs artificielles avec les écailles des poissons (en particulier du païche), fabrique de savons utilisant certains fruits de la forêt, fabrication de chapeaux, tapis, etc... en fibres végétales, traitement des peaux, naturalisation d'animaux à l'usage des touristes, fabrication de « souvenir de la forêt » tels les inévitables arcs et flèches, sarbacanes, éventails de plumes, colliers de graines ou de dents, « instruments de musique » étranges, etc...

Mais à côté de cela, commence à se développer l'*industrie du bois*. Après les scieries, se sont installées des *usines de placages puis de contreplaqués* et, en tout dernier lieu de *panneaux de particules* (ces dernières fort intéressantes car capables d'utiliser tous les types de bois et de fabriquer des produits qui permettront d'améliorer l'habitat). Manque encore une industrie de *pâtes à papier* (les méthodes mécano-chimiques seraient particulièrement indiquées).

Cette industrie du bois entraîne (et entraînera de plus en plus) la naissance d'industries « en chaîne » avec les industries de débit : fabrication de meubles, de parquets, de charpentes, de traverses, etc... *La construction navale* tient une place importante, car l'Amazone et ses affluents sont sillonnés non seulement de pirogues, creusées dans la masse d'un cedro ou d'un catahua, mais aussi des barques carénées dont les bordés sont en cedro ou un caoba, de « lanchas », barques de

grande taille comportant un véritable pont, surélevé, de « gariteas », embarcations munies d'un toit de feuilles de palmiers et servant d'habitation, etc...

Un peu partout peuvent se voir des chantiers de fabrication de remarquable qualité.

L'industrie agricole viendra elle aussi, non seulement l'industrie de conditionnement des cultures actuelles : thé, café, cacao, tabac, etc... ou de traitement de certaines plantes (telles la canne à sucre), mais aussi, plus tard, celle des conserves de fruits (ananas et fruits moins connus de la Selva mais très agréables au goût), de boissons concentrées (on rencontre certains jus de fruits locaux d'un goût incomparablement supérieur à n'importe quelle boisson et en même temps à propriétés médicinales particulières). Un jour la Selva vendra du riz, du manioc, des bananes séchées, du lait concentré et de la viande. Mais il reste un bien long chemin à parcourir.

Telle est l'Amazonie de 1965, riche de promesses, riche d'une population en plein essor et d'une vitalité permettant toutes les espérances. On peut y étudier l'évolution profonde des populations au cours des siècles et constater la remarquable adaptation de l'homme aux dures conditions de la Selva. On s'imagine quelles furent les difficultés de son installation dans ce monde inconnu, hostile, dangereux. Il lui fallut apprendre à connaître la nature des terrains, le régime des eaux, les propriétés des plantes, les dangers de la faune, les remèdes naturels, les produits comestibles, etc... Très tôt l'Indien apprit à cultiver quelques coins de terre autour de sa case et à élever quelques animaux. Il se trouve maintenant en face d'un monde qui s'industrialise, d'une agriculture qui diffère profondément de celle à laquelle il était accoutumé. Il fait preuve cependant d'une remarquable faculté d'adaptation. Il mérite de recevoir, largement, l'aide des Pouvoirs publics et des Organisations Internationales.

Nous ne saurions trop rendre hommage, pour terminer, à la grande amabilité et à la serviabilité de nos collègues du Service Forestier et des Universités Péruviennes ainsi qu'à la gentillesse et à la cordialité des populations d'Amérique latine dont nous garderons toujours le souvenir.

RESUME

C. — Le Pérou comprend trois zones bien distinctes : *une zone côtière* bordant le Pacifique, à climat aride où l'agriculture n'existe que grâce à l'irrigation, *une zone de montagnes*, parallèles à la côte, les Andes où la vie se concentre surtout autour des exploitations minières et dans certaines vallées encaissées où règne un climat tropical et *une vaste zone forestière*, constituée par le haut bassin de l'Amazone.

La forêt amazonienne comprend un très grand nombre d'essences dont beaucoup sont à identifier et dont peu sont réellement connues en ce qui concerne les qualités et utilisations de leur bois.

Un très gros effort d'équipement est à faire pour leur exploitation rationnelle : aménagement des rios, aménagement de canaux de flottage, construction de pistes pour tracteurs.

Mais surtout ceci doit s'accompagner d'une amélioration de l'alimentation de la main-d'œuvre par l'agriculture et l'élevage et de la création de certaines industries du bois (scieries, usines de déroulage et fabrication de panneaux de particules).

**RECHERCHES HYDROBIOLOGIQUES
SUR LA MEURTHE.
SYSTEMATIQUE ET ECOLOGIE DE LA FLORE ALGALE.**

III. — LES ALGUES NON SILICEUSES. *

par

Jean-François PIERRE

RESUME

A. — Les Algues non siliceuses de la Meurthe sont numériquement peu importantes et la plupart des espèces recueillies n'apparaissent que rarement et en petit nombre d'individus. Les genres *Oscillatoria* et *Closterium* sont les mieux représentés dans ce milieu. Une explication est proposée, rendant compte de la dominance des Diatomées aux dépens des Algues non siliceuses.

L'étude hydrobiologique de la Meurthe nous a permis de relever certains résultats concernant la nature des eaux et le comportement de la population diatomique d'une station de récolte. Ce présent travail est consacré à l'étude de la distribution et de l'écologie des Algues non siliceuses de cette rivière.

Etude systématique

Les résultats provenant de nos recherches hydrologiques sur la Meurthe nous ont permis de distinguer une triple zonation dans cette rivière, en fonction des caractéristiques physico-chimiques de l'eau.

* Note présentée à la séance du 14 décembre 1967,
transmise par M. WERNER.

* Pour la localisation des stations, se reporter à PIERRE (38).

Il est ainsi possible de séparer la Haute-Meurthe, s'étendant de la source à Saint-Dié, caractérisée par des eaux courantes bien oxygénées et très faiblement minéralisées, de la Moyenne-Meurthe, couvrant la portion Saint-Dié-Barrage de Morteau et s'enrichissant progressivement en substances dissoutes. La Basse-Meurthe, coulant de la station du Pont Varroy au confluent avec la Moselle, voit apparaître successivement une très forte minéralisation, puis une eutrophisation importante de ses eaux (38-39).

La systématique, l'écologie et la dynamique des populations diatomiques de cette rivière ont déjà fait l'objet de publications séparées (PIERRE, 36, 39), mais sans qu'il soit fait mention détaillée des Algues non siliceuses. Bien que toujours peu abondantes, celles-ci ont été rencontrées avec plus ou moins de régularité dans les différentes stations et leur distribution entraîne quelques commentaires.

A chacune des stations il fut procédé à une récolte à l'aide du filet à plancton, complétée chaque fois que cela fut possible par un grattage de la surface de galets immergés et par des expressions de végétaux aquatiques. Devant l'abondance des prélèvements et l'impossibilité d'un examen immédiat, nous avons dû assurer la conservation de nos échantillons par adjonction de formol. Par la suite, un nombre suffisant de préparations extemporanées ont été examinées, nous permettant de relever la quasi totalité des Algues non siliceuses présentes dans les stations.

Les déterminations systématiques ont été faites sur la base des ouvrages classiques suivants : 3, 4, 5, 9 à 19, 21, 22, 26, 29, 30, 34, 35 et 40.

Six récoltes eurent lieu dans les stations, aux dates suivantes : 4 juillet et 4 octobre 1960, 21 janvier, 5 avril, 14 juin et 18 août 1961. Nous avons ainsi dressé le tableau de répartition des Algues non siliceuses recueillies dans la Meurthe, en représentant la présence des espèces par ces symboles :

- o très rare ou rare
- assez fréquente
- = très fréquente.

St. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

CYANOPHYCEES

<i>Merismopedia elegans</i>								o			
<i>Microcystis aeruginosa</i>						o					
<i>Nostoc verrucosum</i>	o										
<i>Oscillatoria chalybea</i>				o	o		o	=	—	=	=
<i>O. curviceps</i>				o	o						
<i>O. limosa</i>	o	—	—	=	o	=	—	—	—	—	
<i>O. princeps</i>				—	o	o	—	o	o	o	
<i>O. sancta</i>			o	o	o		o				
<i>O. tenuis</i>			o	o	o	o		o	o	—	—
<i>O. tenuis var. tergestina</i>	o	o		—	o	o	o	o			o
<i>O. terebriiformis</i>				o							
<i>Phormidium subfuscum</i>				o							
<i>P. tenue</i>				o	o				o	o	o
<i>Spirulina maior</i>									o	o	o

XANTHOPHYCEES

<i>Tribonema bombycium</i>					o	o	o				
<i>T. viride</i>							o				

CHLOROPHYCEES

<i>Cladophora glomerata</i>					o	—	o	o	o	o	o
<i>Closterium acerosum</i>		o			o	o	o	o			
<i>C. costatum</i>		—	o								
<i>C. ehrenbergii</i>		—	—	=	—	o			o		
<i>C. ehrenbergii var. malinvernianum</i>				o							
<i>C. juncidum var. brevior</i>				o							
<i>C. lunula</i>					o						
<i>C. malinvernianiforme</i>			o	o							
<i>C. moniliferum</i>		—			o	o		o	o		o
<i>C. pritchardianum</i>					o	—	o	—		o	
<i>C. pseudolunula</i>					o	o	o	o			
<i>C. rostratum</i>	o		o		o						
<i>C. striolatum</i>				o							
<i>C. striolatum var. erectum</i> ..				o							
<i>C. tumidulum</i>				o		o	o		o		
<i>C. turgidum</i>				o	o						
<i>C. venus</i>				o		o					
<i>Cosmarium pl. sp.</i>	o	o	o	—					o		

	St.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Draparnaldia glomerata</i>		o										
<i>Enteromorpha intestinalis</i>										o		
<i>Micrasterias angulosa</i>				o								
<i>Mougeotia</i> sp.									o			
<i>Oedogonium</i> sp.						o	o		o			o
<i>Pediastrum boryanum</i>					o				o			o
<i>P. constrictum</i>									—	o	o	
<i>P. duplex</i>		o	o			o		o		o		o
<i>Pleurotaenium trabecula</i>						o						
<i>P. trabecula</i> var. <i>maxima</i>						o						
<i>Scelenastrum bibraianum</i>						o						
<i>Scenedesmus bijugatus</i>									o			o
<i>S. obliquus</i>												o
<i>S. opoliensis</i>									o	o	o	o
<i>S. quadricauda</i>									—	—	—	—
<i>Spirogyra</i> pl. sp.		o	—	—	o	o	o	o	o	o		
<i>Ulothrix zonata</i>				o	o		o	o	o			
<i>U.</i> sp.				—	—		o		o	o		o
<i>Volvox aureus</i>							o					
<i>Zygnema</i> sp.				o	o	o						

Le nombre d'espèces différentes présentes dans les stations, de la source au confluent avec la Moselle, est respectivement de 4, 4, 24, 18, 27, 18, 15, 24, 16, 12 et 18.

Pour la totalité de nos récoltes nous avons recensé 54 espèces d'Algues non siliceuses, se répartissant en 14 Cyanophycées appartenant à 6 genres différents, 2 Xanthophycées du genre *Tribonema* et 38 Chlorophycées diversifiées en 16 genres. A une exception près, les espèces de 6 de ces genres n'ont pu être déterminées, car stériles.

Parmi les Cyanophycées, le genre *Oscillatoria* renferme à lui seul plus de la moitié des espèces, alors que les trois Algues : *Merismopedia elegans*, *Microcystis aeruginosa* et *Nostoc verrucosum* n'apparaissent chacune qu'une seule fois. *Oscillatoria* est la plus constante et se rencontre, isolée, dès la source de la Meurthe. Pour les Cyanophycées, les stations 4, 5 et 11 sont également riches, avec 8 espèces chacune, puis viennent les stations 9 et 10, avec 7 Algues. Une seule espèce a été trouvée au Collet, il s'agit d'*Oscillatoria tenuis* var. *tergestina*. Par le nombre des rencontres la station de Sainte-Marguerite est la plus riche en Cyanophycées, avec trois Oscillaires : *Oscillatoria limosa*, *O. princeps* et *O. tenuis* var. *tergestina*, présentes à toutes les récoltes et parfois en abondance.

Les Chlorophycées les plus communément rencontrées sont celles appartenant aux genres *Closterium*, avec 18 espèces, et *Ulothrix* pour la Haute et Moyenne Meurthe, *Cladophora* pour la Moyenne Meurthe, *Scenedesmus* pour la Basse Meurthe, alors que différentes espèces non déterminées du genre *Spirogyra* sont distribuées dans toute la rivière. Quelques formes sont isolées, telles *Closterium juncidum* var. *brevior*, *C. striolatum* et var. *erectum*, *Draparnaldia glomerata*, *Micrasterias angulosa*, *Mougeotia* sp., *Pleurotaenium trabecula* et var. *maxima*, *Enteromorpha intestinalis*, *Scelenastrum bibraianum* et *Scenedesmus obliquus*, qui n'ont été trouvées qu'une seule fois. *Closterium lunula* et *Volvox aureus* sont apparus isolées, mais à deux reprises, respectivement station 5 et 6.

C'est la station de l'Étang du Rudlin qui possède la florule la plus riche en Chlorophycées, avec 20 espèces différentes, parmi lesquelles 13 *Closterium*. Viennent ensuite la station de Sainte-Marguerite, avec 18 espèces, puis la station du Barrage de Morteau. Il est à noter que ces stations sont toutes trois en eau peu agitée. On relève la présence de 9 Algues vertes station 9, de 5 station 10 et de 10 à la station 11.

Pour l'ensemble des Algues non siliceuses de la Meurthe, c'est la station de Sainte-Marguerite qui possède la florule la plus variée, avec 27 espèces et variétés différentes, soit la moitié du total recueilli. Les stations 3 et 8 ont livré chacune 24 espèces. Ce sont les stations de la source et du Collet qui se sont montrées les plus pauvres, avec seulement 4 espèces d'Algues différentes.

*

**

Deux classes d'Algues, Phéophycées et Rhodophycées, n'ont pas été rencontrées dans la Meurthe, et parmi les Cyanophycées, Xanthophycées et Chlorophycées, peu d'espèces étaient représentées par un grand nombre d'individus. La station de Sainte-Marguerite révélait quelques formations algales macroscopiques composées de trichomes d'Oscillaires, et sur les galets de la station du Pont Varroy nous avons pu recueillir des filaments de *Cladophora* et, exceptionnellement, quelques thalles d'Enteromorphes (37).

Le nombre limité d'espèces ne nous a pas permis d'utiliser les coefficients proposés par NYGAARD. Les notions d'oligotrophie ou d'eutrophie ne seront données que par l'étude des caractéristiques écologiques reconnues aux différentes espèces peuplant ces stations.

Catalogue écologique des Algues non siliceuses de la Meurthe

CYANOPHYCEES

Microcystis aeruginosa Kütz.

Merismopedia elegans A. Braun

Espèces isolées, rencontrées deux fois dans la Meurthe.

Nostoc verrucosum Vaucher

Recueilli une seule fois à la source, sur un bloc de granite.

Spirulina maior Kütz.

L'espèce supporte les eaux salées et n'a été trouvée qu'à partir de la station 9, en eau oligo- à mesohaline.

Oscillatoria sancta (Kütz.) Gomont.

O. limosa Ag. Espèce commune dans la Meurthe et tolérant la pollution.

O. princeps Vaucher.

O. curviceps Ag.

O. terebriiformis Ag. Isolée, récoltée une seule fois.

O. chalybea Mertens : Cette Algue fréquente les eaux polluées ou salées. Dans la Meurthe, elle apparaît isolée à la station 4 pour atteindre un optimum station 8. Les eaux saumâtres rencontrées en aval n'entravent pas son développement.

O. tenuis Ag. et var. *tergestina* Rabh. : les deux espèces se rencontrent en eau souillée comme en eau courante et pure.

Phormidium tenue (Meneg.) Gomont : en eau courante ou salée, mais toujours isolée dans la Meurthe.

P. subfuscum Kütz. : aperçu une seule fois, station 4.

La presque totalité des Cyanophycées de la Meurthe est représentée par des espèces cosmopolites. Certaines d'entre elles sont bien développées dans ces eaux et arrivent à constituer d'épais coussins d'un vert sombre sur le fond de la rivière, dans les anses calmes. C'est le cas station 5, avec comme espèces dominantes *Oscillatoria limosa*, *O. princeps* et *O. tenuis* var. *tergestina*.

A partir de la station 9, trois espèces seulement s'observent encore communément ; ce sont *Oscillatoria chalybea*, *O. limosa* et *O. tenuis*. Ces Algues sont halotolérantes, sinon halophiles, et mesooxybiontes.

XANTHOPHYCEES

Tribonema bombycium Derbés et Solier.

T. viride Pascher.

Ces deux espèces apparaissent isolées et rares dans la Meurthe.

CHLOROPHYCEES

Volvox aureus Ehr. : recueilli deux fois à l'état isolé, station 6.

Pediastrum boryanum (Turpin) Menegh. : cette espèce paraît rechercher une certaine pollution.

P. constrictum Hassall.

P. duplex Meyer : toujours isolées, ces deux espèces, ainsi que la précédente, sont à considérer comme étrangères au plancton de la Meurthe.

Scenedesmus bijugatus (Turpin) Kütz.

S. obliquus (Turpin) Kütz.

S. opoliensis Richter.

S. quadricauda (Turpin) Breb.

Ces espèces, sauf *S. opoliensis*, sont considérées comme caractéristiques d'une pollution faible. Dans la Meurthe, elles se rencontrent uniquement à partir de la station 8, toujours rares et dispersées, à l'exception de *S. quadricauda* qui parfois devient abondante.

Scelenastrum bibraianum Reinsch. : une seule fois, station 5.

Ulothrix zonata Kütz. se rencontre dispersée entre les stations 3 et 8. Plusieurs formes, non déterminables, ont été rencontrées dans la Meurthe, dont les eaux polluées et minéralisées en aval de la station 8 nuisent au développement du genre.

Enteromorpha intestinalis (L.) Link.

Recueillie une seule fois dans la Meurthe, à la station du Pont Varroy cette Algue doit être considérée comme accidentelle, et elle n'est apparue que par suite d'une réunion de conditions favorables (37).

Draparnaldia glomerata (Vauch.) Ag.

Oedogonium sp.

Les représentants de ces deux familles n'ont été récoltés qu'à l'état isolé et leur développement est très incertain dans la Meurthe.

Cladophora glomerata (L.) Kütz.

L'espèce, très répandue dans les cours d'eau petits et grands, vit normalement fixée sur le fond. Elle n'apparaît pas régulièrement dans nos récoltes, bien qu'elle soit présente dès la station 5.

Closterium acerosum (Schrank) Ehr. : espèce cosmopolite, acceptant un degré d'eutrophie assez élevé et un pH variant de 7 à 8, trouvée seulement de la station 3 à la station 8.

C. costatum Corda : Forme sphagnophile préférentielle des eaux acides, l'espèce est localisée au déversoir de la station 3, et apparaît accidentellement station 4.

C. ehrenbergii Menegh.

Très belle espèce habitant les eaux proches de la neutralité, largement répandue et cosmopolite et acceptant une faible pollution. Plus fréquente aux stations 3 et 5, dans des eaux calmes, elle descend la Meurthe jusqu'au Pont Varroy, limite de son expansion. Elle est parfois accompagnée de :

C. ehrenbergii Menegh. var. *malinvernianum* (De Not.) Rabh.

C. juncidum Ralfs var. *brevior* (Ralfs) Roy.

Ce *Closterium* d'Europe préfère les eaux acides et n'a été rencontré qu'une seule fois, dans l'étang du Rudlin.

C. lunula (Müll.) Nitzsch.

Cosmopolite en eau acide, vu une seule fois station 5.

C. malinvernianiforme Grönblad

L'espèce se rencontre en eau proche de la neutralité et faiblement eutrophe. Isolé dans la Meurthe.

C. moniliferum (Bory) Ehr.

Peuplant préférentiellement les eaux eutrophes à pH élevé, l'espèce se rencontre souvent en compagnie de *C. malinvernianiforme* et *C. ehrenbergii*. Commun dans la Meurthe, *C. moniliferum* apparaît à la station 3 et tolère une faible salinité de l'eau. Cosmopolite.

C. pritchardianum Archer

Cosmopolite, indifférent au pH, présent dans la moyenne et basse Meurthe.

C. pseudolunula Borge.

Cosmopolite, localisé dans les stations 5 à 8.

C. rostratum Ehr.

De préférence en eau tourbeuse et acide.

C. striolatum Ehr.

Cosmopolite, très fréquent en eau acide, isolé dans la Meurthe.

C. striolatum Ehr. var. *erectum* Klebs.

Mêlé à l'espèce.

C. tumidulum Gay.

Ce *Closterium* accepte des eaux alcalines, mais n'apparaît que rarement dans nos stations.

C. turgidum Ehr.

En eau acide, parfois faiblement alcaline, rare et isolé dans la Meurthe. Cosmopolite.

C. venus Kütz.

Cosmopolite, cette espèce possède un grand pouvoir d'adaptation, bien que restant isolée dans notre région.

Cosmarium sp. : quelques espèces de ce genre ont été rencontrées, mais toujours à l'état isolé.

Micrasterias angulosa Hantzsch : espèce typique de ce genre, recueillie une seule fois dans l'étang de Rudlin.

Pleurotaenium trabecula (Ehr.) Naeg.

P. trabecula var. *maximum* (Reinsch) Roll.

Cosmopolites, indifférentes au pH entre 6 et 8, l'espèce et la variété ont été récoltées une seule fois station 5.

En ce qui concerne les Desmidiées, l'absence de documents a limité nos déterminations aux genres *Closterium* et *Pleurotaenium*. La non-rencontre de formes fertiles ou de figures de copulation a restreint aux genres l'étude systématique des Zygnemacées.

Les trois genres *Spirogyra* Link., *Mougeotia* Ag. et *Zygnema* Ag. se rencontrent dans la Meurthe, mais ces deux derniers y sont seulement sous la forme de rares filaments isolés et peuvent de ce fait être considérés comme accidentels dans ces eaux. Le genre *Spirogyra* est plus constant, il est distribué de la station 2 à la station 9. Plusieurs espèces, toujours stériles, ont été trouvées, parfois en abondance dans les stations 3 et 4.



Les Algues non siliceuses de la Meurthe ne rencontrent pas dans cette rivière de conditions propres à leur assurer un développement important. La plupart des espèces bien représentées dans les stations jouiront d'une grande plasticité écologique et seront bien souvent cosmopolites. Leur présence sera de ce fait peu significative.

Certaines de ces Algues fréquentent les eaux polluées, mais sans y être strictement localisées : *Oscillatoria chalybea*, *O. limosa*, *O. tenuis*, var. *tergestina*, *Pediastrum boryanum*, *P. duplex*, *Closterium acerosum*, *C. ehrenbergii*, *C. moniliferum*, *Scenedesmus* sp. se rencontrent volontiers en eau souillée par des matières organiques, alors que *Spirulina maior*, *Oscillatoria chalybea* et *Phormidium tenue* auront la possibilité de se développer activement dans des eaux devenues saumâtres.

Les stations d'eau calme (Rudlin, Sainte-Marguerite, Barrage de Morteau) présenteront une richesse relative en Algues non siliceuses, mais la discrétion de cette communauté ne permettra pas de reconnaître des groupements d'espèces indicatrices de certaines catégories d'eaux. Il est d'autre part dangereux de vouloir classer une eau d'après les caractères d'espèces isolées. La valence écologique exacte de la plupart des Algues reste encore inconnue, et des indications valables ne pourront être obtenues que par l'observation de la dynamique des populations algales, et des modifications massives touchant la répartition des espèces les plus abondantes.



Algues non siliceuses et Diatomées de la Meurthe

Un examen, même sommaire, de nos récoltes, montre de très nombreuses Diatomées, alors que les autres groupes d'Algues sont très mal représentés. Nombreux sont les auteurs ayant cherché les raisons de cette distribution inégale et tenté de définir quels pouvaient être les facteurs physiques ou chimiques responsables. L'absence d'Algues, en particulier de Chlorophycées, dans certaines eaux, a été révélée depuis longtemps, et il a souvent été attribué à l'un ou à l'autre des facteurs écologiques une importance décisive. Pour ALLORGE (2) la minéralisation élevée et le degré de pollution suffisent à entraîner la nette dominance d'un plancton à Diatomées. LAMBERT DES CILLEULS, dans son

étude du plancton de la Loire (23), constate également cette prédominance et considère ce phénomène comme caractéristique des grands cours d'eau à courant rapide et riches en détritus de toutes sortes. Pour LEFEVRE (24), la richesse minérale des eaux et plus particulièrement les sels calcaires, sont responsables de l'abondance des Diatomées. Celles-ci seraient peu sensibles à cet élément, ce qui explique leur présence dans les eaux fortement minéralisées où les autres Algues ne peuvent se maintenir.

Pour d'autres, la température semble jouer le rôle principal : ainsi CORNU (8) déclare-t-il que l'abondance des Cyanophycées, Conjuguées et Chlorophycées croît avec la température, pour présenter un maximum estival. L'influence du courant est, elle aussi, tenue pour responsable, notamment par COMERE (6) qui attribue à l'action mécanique du courant une action néfaste, et, conjuguée à la température, une importance primordiale.

Les théories tendant à expliquer le mécanisme de la dominance des Diatomées, ou de tout autre groupe d'Algues, sont ainsi nombreuses. Cette multiplicité même laisse présager le fait qu'un seul facteur ne saurait rendre compte de toutes les variations observées.

Nous avons déjà reconnu le rôle que la température pouvait jouer dans l'évolution des populations diatomiques : l'élévation de la température, pendant la saison estivale, devrait, selon les Auteurs, favoriser la dominance des Chlorophycées au cours de cette période ; dans le cas de la Meurthe, cela n'a pas été vérifié (39). Si un léger appauvrissement en Diatomées se produit durant l'été, celles-ci restent, et de loin, dominantes parmi les autres Algues.

L'action mécanique du courant est peut-être plus nette : les récoltes effectuées dans les anses calmes ont livré, en général, une microflore riche, renfermant davantage de Chlorophycées et de Cyanophycées (stations 3, 5 et 8 par exemple). Mais il s'agissait en fait d'une situation locale, et à quelques mètres de là ce plancton n'existait plus. Notons que le courant est responsable de la formation de la plus grande partie du plancton fluvial, celui-ci comprenant un grand nombre d'espèces arrachées au fond et devenues pour la circonstance planctoniques facultatives. L'action des sels minéraux est plus difficile à mettre en évidence. Si le problème des chlorures peut se résoudre en partie par des méthodes d'observation directe, l'influence des sels calcaires est beaucoup plus obscure et devra chercher sa solution dans le domaine de la physiologie des espèces.

Les modes opératoires ont, eux aussi, leur large part de responsabilité dans la distribution de la florule algale, telle du moins qu'elle apparaît à l'observateur : OLTMANN (33) signalait ainsi les imperfections des prélèvements au filet, car si les Diatomées sont recueillies, Volvocales, Chrysomonadines et autres Flagellophycées s'échappent au travers des mailles. Pour CHODAT (4), CONRAD et KUFFERATH (7), c'est dès le prélèvement que certains organismes se déforment et disparaissent, et LUND et TALLING (27) ont rappelé que le formol était responsable de la destruction de nombreuses Algues délicates, Flagellées en particulier.

Nous pensons, sur la base des travaux de MARGALEF (28) pouvoir proposer une hypothèse rendant compte des mécanismes aboutissant à la dominance des Diatomées dans la Meurthe.

Le climax, stade final d'équilibre apparaissant entre les populations d'une communauté, peut s'observer par exemple dans une culture âgée de plancton, obtenue par inoculation à partir d'un milieu naturel : il apparaît une proportion stable entre les différents groupes présents. Si, à cette culture âgée, on ajoute une solution nutritive fraîche, l'équilibre se trouve rompu et l'évolution du système reprend. Les premiers stades se trouveront marqués par la dominance des Diatomées ou des Chlorophycées. MARGALEF indique que ce mécanisme peut se produire souvent, dans la nature comme au laboratoire, avec un retour progressif au climax et à l'équilibre entre autotrophes et hétérotrophes.

Il n'est pas possible d'atteindre, dans les eaux courantes de la Meurthe, un état d'équilibre, le renouvellement constant du milieu maintenant celui-ci dans les premiers stades d'une succession écologique, ce qui favorise certains groupes d'Algues par rapport à d'autres. Différents facteurs, tels la température, le courant, la minéralisation, deviennent des facteurs secondaires, mais capables d'orienter, selon le cas, la production des eaux vers le groupe des Diatomées, de préférence à celui des Chlorophycées.

Les successions écologiques de populations, telles qu'elles ont été étudiées et décrites, par LEMMERMANN (25) et d'autres, dans les eaux lacustres, ne peuvent être retenues et appliquées en particulier à la Meurthe, car dans ces eaux courantes il n'apparaît jamais de mécanismes d'accumulation de substances nutritives comme il s'en produit dans les eaux closes (38) et susceptibles d'induire le développement successif de populations algales différentes.

Conclusion

Nous estimons que l'hypothèse avancée, d'une stabilisation des eaux de Meurthe au premier stade d'une succession écologique, complétée par l'action propre de différents facteurs, permet d'expliquer la dominance de la population diatomique observée dans cette rivière aux dépens des autres groupes d'Algues.

Les Algues non siliceuses recueillies dans la Meurthe sont, soit des formes épisodiques rencontrées parfois accidentellement dans des stations dont les caractéristiques physico-chimiques sont très éloignées de celles habituellement acceptées, soit des espèces très plastiques jouissant de facultés d'adaptation remarquables et distribuées dans toute la rivière. Dans les stations étudiées, ces Algues n'ont jamais constitué de formations développées, sauf quelques Cyanophycées, et leur importance numérique a toujours été extrêmement réduite comparative-ment aux Diatomées.

*Laboratoire de Biologie Végétale
Faculté des Sciences de Nancy.*

BIBLIOGRAPHIE

1. ANONYME : Rapport de la Commission d'études Techniques des inondations de décembre 1947 dans le Bassin lorrain *Soc. Impres. typogr., Nancy*, 1949.
2. ALLORGE P. Les Associations Végétales du Vexin Français. *Rev. Génér. Bot.*, 1921, 33, 589-599.
3. BOURRELLY P. Les Algues d'eau douce. I. Algues vertes. *Boubée et C^{ie}, Paris*, 1966.
4. CHODAT R. Matériaux pour la flore cryptogamique suisse. Algues vertes de la Suisse. *Berne*, 1902.
5. CHODAT R. Monographies d'Algues en culture pure. *Berne*, 1913.
6. COMERE J. De l'action du milieu considérée dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1913, 60, *Mémoire* 25, 95 p.
7. CONRAD W. et KUFFERATH H. Recherches sur les eaux saumâtres de Lilloo. II. Partie descriptive. Algues et Protistes. Remarques écologiques. *Mém. Inst. Roy. Sc. Nat. Belg.*, 1954, 127, 1-346.
8. CORNU P. Contribution à la flore algologique de la tourbière des Tenasses-Prantins (Vaud.). *Thèse Fac. Sc., Lausanne*, 1939.
9. CZURDA V. Die Susswasser Flora Mitteleuropas von A. Pascher. Heft 9. Zygnemales. *Jena*, 1932.
10. GEITLER L. Rabenhorst's Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. XIV Bd, Cyanophyceae. *Leipzig*, 1932.
11. GEITLER L. et PASCHER A. Die Susswasser Flora Mitteleuropas Heft 12. Cyanophyceae. *Jena*, 1925.
12. GEMEINHARDT K. Rabh. Krypt. Flora, XII Bd, Abt. 5, Oedogoniales. *Leipzig*, 1938.
13. GOMONT M. Les Algues marines de la Lorraine. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1908, 55, 29-36.
14. HAMEL G. Chlorophycées des côtes françaises. *Rev. Algol.*, 1932, 6, 1-73.
15. HAUCK F. Rabh. Krypt. Flora. II Bd. Die Meeresalgen von Deutschlands und Oesterreichs. *Leipzig*, 1885.
16. HEERING W. Die Susswasser Flora Mitteleuropas. Heft 6. Chlorophyceae 3. *Jena*, 1914.
17. HEERING W. *Ibid.*, Heft 7. Chlorophyceae 4. *Jena*, 1921.
18. HIRN K. Monographie und iconographie der Oedogoniaceen. *Acta Soc. Scient. Fennicae*, 1900, T. 27,1.
19. HUBER-PESTALOZZI. Das Phytoplankton des Susswassers, I-V, in « Die Binnengewasser von Thienemann, Bd XVI. *Stuttgart*, 1938.
20. JOLY H. Géographie physique de la Lorraine et de ses Enveloppes. *Nancy*, 1912.

21. KOLKWITZ R. et KRIEGER H. Rabh. Krypt. Flora, XIII Bd, Abt. 2, Zygnémales. *Leipzig*, 1941.
22. KRIEGER H. Rabh. Krypt. Flora, XIII Bd, Conjugatae 1, Desmidiaceen 1, *Leipzig*, 1937.
23. LAMBERT des CILLEULS. Le phytoplancton de la Loire et de ses affluents de la région saumuroise. *Thèse Fac. Sc. Paris*, 1924.
24. LEFEVRE M. Contribution à la flore des Algues d'eau douce du Nord de la France. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 1925, 72, 689-99.
25. LEMMERMANN E. Cité d'après Oltmanns.
26. LEMMERMANN E. et BRUNNTHALER J. et PASCHER A. Die Susswasser Flora Mitteleuropas. Heft 5, Chlorophyceae 2. *Jena*, 1915.
27. LUND J. W. G. et TALLING J. F. Botanical Limnology Methods with special reference to the Algae. *The Bot. Review*, 1957, 23, 8-9, 489-583.
28. MARGALEF R. Cité d'après Odum.
29. MIGULA W. Die Susswasser Flora Mitteleuropas. Heft 11. Heterokontae. *Jena*, 1925.
30. MIGULA W. Thomé's Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz VI. Kryptogamen Flora, II. Algen 1. *Gera*, 1907.
31. NYGAARD G. Hydrobiological studies on some danisch ponds and lakes. Part II : The quotient hypothesis and some new or little known phytoplankton organisms. *D. Kgl. Kong. Dansk. Vidensk. Sels.*, 1949, 7, 1, 293 p.
32. ODUM E. P. Ecology. *Modern Biology Series, USA*, 1963.
33. OLTMANN F. Morphologie und Biologie der Algen. 3 vol., *Jena*, 1923.
34. PASCHER A. Die Susswasser Flora Mitteleuropas. Heft 4. Volvocales. Phytonadinae. *Jena*, 1927.
35. PASCHER A. Rabh. Krypt. Flora, XI Bd, Heterokonten. *Leipzig*, 1939.
36. PIERRE J. F. Recherches hydrobiologiques sur la Meurthe en amont de Nancy. *Bull. Soc. Lorr. Sc.*, 1962, 3, 52-61.
37. PIERRE J. F. Le genre *Enteromorpha* dans les eaux saumâtres de Lorraine. *Bull. Acad. Soc. lorr. Sc.*, 1966, 6, 1, 31-34.
38. PIERRE J. F. Recherches hydrobiologiques sur la Meurthe. Systématique et Ecologie de la flore algale. I. Essais des eaux. *Bull. Acad. Soc. lorr. Sc.*, 1967, 6, 3, 194-208.
39. PIERRE J. F. Ibid., II. Analyse et dynamique d'une population de Diatomées. *Bull. Acad. Soc. lorr. Sc.*, 1968, 7, 1, 64-81.
40. PRESCOTT G. W. How to know the Freshwater Algae. *Pictured Key Nature Series, USA*, 1954, rep. 1964.

A PROPOS DE LA NOTION DE MUR :
UN PROBLÈME POSÉ
PAR LES MANIFESTATIONS AQUIFÈRES LIÉES
AU KIMMERIDGIEN SUPÉRIEUR
DANS L'EST DU BASSIN DE PARIS. *

par

Jacques CLERMONTÉ

Dans l'Est du Bassin de Paris, le Kimméridgien Supérieur est représenté de haut en bas par :

- 45 m : marnes supérieures supportant les calcaires sublithographiques du Portlandien ;
- 10 m : calcaires supérieurs ;
- 15 m : marnes moyennes ;
- 12 m : calcaires inférieurs ;
- 12 m : marnes inférieures.

Ces caractères lithologiques sont favorables à l'existence d'accumulations aquifères : libres ou captives, le plus souvent superposées et pouvant communiquer entre elles par le jeu de failles.

Dans la région de Gondrecourt-le-Château (Meuse), qui a plus particulièrement retenu mon attention, j'ai procédé à un lever systématique des points d'eau à l'issue duquel j'ai noté certaines particularités qu'il m'a paru intéressant de relater :

— si l'on admet que la présence d'un grand nombre de puits et de sources (dont toutefois les eaux ont des caractéristiques physico-chimi-

* Note transmise par M. AUROUZE, présentée à la séance du 8 juin 1967.

ques mal tranchées en raison de l'absence de différenciations sensibles dans la lithologie) est le reflet d'accumulations aquifères souterraines, je puis dire que j'en ai effectivement reconnu trois, c'est-à-dire autant que le laissait prévoir la litho-stratigraphie ;

— par contre, la mesure des différents niveaux de l'eau m'a permis de constater que les trois surfaces piézométriques se présentent le plus souvent très en dessous du contact perméable-imperméable et que leur pente est anormalement élevée (fréquemment 20 ‰).

I. — Quelques faits d'observation

a) en septembre 1964,

— dans les marnes supérieures de préférence, certains puits tiennent bien l'eau en été (BONNET, HOUDELAINCOURT) ;

— dans les marnes inférieures, un puits en cours de creusement au-dessus d'une source tarie montre que l'eau suinte de la marne elle-même (GERAUVILLIERS, $x = 838,260$; $y = 99,920$; $z = 360$) ;

— si la quasi-totalité des ruisseaux temporaires sont à sec, une certaine quantité d'eau est récupérable par des puits creusés dans les thalwegs ou à proximité des sources tarées, même dans les marnes.

b) en janvier 1965,

— le niveau d'eau a monté dans tous les ouvrages ;

— la plupart des puits évoqués précédemment débordent (de même que le terrain marneux alentour est gorgé d'eau) sauf certains qui se trouvent élevés topographiquement (ce sont aussi les plus profonds).

II. — Réflexions critiques et interprétation

a) L'alimentation des points d'eau situés dans les marnes supérieures est liée au débordement à contre-pendage de la nappe du Portlandien (celui-ci affleure largement à l'Ouest de la région considérée) mais on voit mal comment, étant donné l'éloignement des calcaires. Un écoulement hypodermique n'est pas à retenir en raison de la grande sécheresse du sol. Une circulation pourrait seulement se faire à la faveur des rares passées calcaires que l'on trouve intercalées dans les marnes.

Le même raisonnement vaut en partie pour les manifestations aquifères à contre-pondage liées plus ou moins directement aux calcaires supérieurs et aux calcaires inférieurs. Mis à part le rôle des failles, elles ne peuvent s'expliquer uniquement par les affleurements calcaires particulièrement réduits.

Certains faits remarquables plus haut m'incitent à poser la question suivante : en l'absence de pompage, la gravité (en même temps qu'une modification de l'équilibre des contraintes, par ailleurs responsable du fluage dans les tranchées et les trous) peut-elle amener dans les marnes une circulation certainement très lente, mais cependant suffisante pour alimenter des puits ?

On peut également se demander si ce type d'alimentation par suintement au niveau du mur n'est pas permanent et s'il n'a pas mieux retenu l'attention pour la simple raison qu'il demeure pratiquement toujours masqué par l'écoulement à partir du réservoir classique.

Il reste à chiffrer les caractéristiques du matériau aquifère que l'on considère au moyen de quelques essais de pompage judicieusement adaptés à celui-ci.

b) Lorsque vient la sécheresse, la rareté des précipitations importantes en même temps que l'échauffement sur des étendues généralement peu protégées par la végétation, entraînent une forte diminution de l'alimentation. Il s'ensuit une baisse assez considérable de la surface supérieure de la zone saturée en eau et un enfouissement des cours d'eau temporaires dans le sol, qu'il soit calcaire ou marneux. Les eaux ne peuvent être récupérées que par des puits.

En période de précipitations abondantes et fréquentes, les couches marneuses se saturent en eau et deviennent imperméables. Le ruissellement est alors prépondérant. Dans certains thalwegs apparaît un écoulement superficiel et de nombreux puits à proximité débordent ; lorsqu'ils sont creusés dans les marnes, ils se comportent comme des récipients à parois étanches, alimentés par le haut.

III. — Conclusion

D'une façon générale, on ne voit pas vraiment à quel réservoir classique rattacher les manifestations aquifères observées dans les marnes kimméridgiennes à moins d'introduire une notion un peu déroutante : celle de niveaux marneux tendant à fonctionner comme des murs imperméables lorsqu'ils sont gorgés d'eau à la suite de précipitations importantes et se comportant comme des réservoirs très particuliers en l'absence de ces dernières. En outre, une lente diffusion vers d'autres nappes sous-jacentes ne doit pas être rejetée a priori.

Dans un même ordre d'idées, certaines nappes captives dans les terrains imperméables en grand ou en petit participent activement à leur « captivité » si l'on considère qu'elles peuvent assurer, *per ascensum*, l'imbibition dont l'imperméabilité de leur toit argileux ou marneux.

Enfin, dans le cas général d'une nappe aquifère, cela revient à dire que le mur apparaît effectivement imperméable tant que la différence entre les écoulements dans le réservoir d'une part, dans le mur d'autre part, demeure positive.

(Laboratoire de Géologie
Faculté des Sciences de Nancy)

BIBLIOGRAPHIE

- MAUBEUGE P.-L. (1955). — Le Kimméridgien dans l'Est du Bassin de Paris. *C.R. Ac. Sc.*, Paris, t. 240, pp. 545-547.
- AURCUZE J. (1963). — Hydrogéologie de la vallée de l'Ornain en aval de Ligny-en-Barrois (Meuse). Inéd.
- PRUDHOMME P., RICOURT J. (1964). — Evaluation et exploitation des ressources hydrauliques souterraines, 233 : Suralimentation par des nappes adjacentes. *Chronique d'Hydrogéologie* n° 4, Déc. 1964, p. 52.
- CLERMONTÉ J. (1965). — Sur le prolongement vers le Nord du fossé tectonique de Gondrecourt-le-Château (Meuse). *C.R.S., Soc. Géol. de France*, fasc. 5, p. 175.
- CLERMONTÉ J. (1966). — Etude géologique et hydrogéologique de la région du fossé tectonique de Gondrecourt-le-Château (Meuse). *D.E.S. Sc. Nat.*, Nancy, 98 p., 12 pl., 5 cartes 1/50.000^e h. t.
- AUROUZE J. (1966). — Les conditions d'existence des nappes aquifères et notion de piège aquifère. *Sciences de la Terre*. Nancy, tome n° 1, pp. 19-40, 6 fig., 1 tab.
- FORKASIEWICZ J., MARGAT J. (1966). — La drainance et les communications entre couches aquifères. Notions générales. *B.R.G.M. D.S.* 66. A 110. (26 p., 2 tab.).

RESUME

B. Les niveaux marneux du Kimméridgien Supérieur semblent se comporter vis-à-vis des accumulations aquifères soit comme de véritables murs imperméables soit comme des réservoirs très particuliers, selon qu'ils sont — ou non — bien alimentés. En conclusion l'auteur tente de replacer ces notions dans le cas général d'une nappe aquifère.

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES LICHENS
DANS LA MEUSE ***

par

Monique ROUSSARD

RESUME

B. 59 espèces de Lichens ont été récoltées dans la région de Bar-le-Duc. Parmi celles-ci dominent les espèces tempérées et subcosmopolites. Cette étude de la flore lichénologique meusienne n'étant encore que partielle, il serait prématuré d'en tirer des conclusions phytogéographiques.

Cette note concerne des récoltes effectuées dans la région de Bar-le-Duc, région non explorée jusqu'à ce jour.

Verrucaria calciseda (Schaer.) D.C. — Tronville-en-Barrois, carrière abandonnée, sur calcaire.

Aire géographique : Subméditerranéen.

Staurothele rugulosa Arn. — Tronville-en-Barrois, carrière désaffectée, sur calcaire.

Aire géographique : Alpino-carpathique.

Microthelia marmorata (Krmph.) Hepp. *f. minor* (Kernst.) Keissl. — Tronville-en-Barrois, carrière abandonnée, sur calcaire.

Aire géographique : Subarctique-pyrénéo-alpino-carpathique.

Opegrapha pulicaris (Hoffm.) Schrad. — Bois de Saint-Joseph, sur Chêne.

Aire géographique : Eurytempéré.

Graphis scripta (L.) Ach. *var. hebraica* (Lightf.) Ach. — Bois de Combles, sur Chêne.

Aire géographique : Eurymalacozonier.

Placynthium nigrum (Huds.) S. Gray — Combles-en-Barrois, Tronville-en-Barrois, carrières désaffectées, sur calcaire.

Aire géographique : Trachytempéré.

* Note présentée à la séance du 8 décembre 1966, transmise par M. WERNER.

- Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. — Bois de Combles, sur un Chêne abattu, peu développé.
Aire géographique : Subcosmopolite.
- Peltigera canina* (L.) Willd — Combles-en-Barrois, Tronville-en-Barrois, carrières abandonnées, sur Mousse.
Aire géographique : Subcosmopolite.
- Lecidea elaeochroma* Ach. — carrière désaffectée, sur Aubépine ; R.D. 3 entre la Croix et Combles-en-Barrois, sur Pommier.
Aire géographique : Eurytempéré.
- Cladonia bacillaris* Nyl. — Bois de Combles, sur Hêtre.
Aire géographique : Eurytempéré.
- Cladonia fimbriata* (L.) Fr. — Combles-en-Barrois, Tronville-en-Barrois, carrières désaffectées, sur Mousse.
Aire géographique : Subcosmopolite.
- Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. — Trémont-sur-Saulx, carrière abandonnée, sur Mousse.
Aire géographique : Subcosmopolite.
- Cladonia pyxidata* (L.) Fr. — Tronville-en-Barrois, carrière désaffectée, sur Mousse.
f. staphylea Boist. — Combles-en-Barrois, carrière abandonnée, sur Mousse.
Aire géographique : Subcosmopolite.
- Pertusaria amara* (Ach.) Nyl. *var. amara* Grumm. — R.D. 3, entre la Croix et Combles-en-Barrois, sur Pommier ; R.N. 66, entre Longeville-en-Barrois et Tronville-en-Barrois, sur Frêne.
Aire géographique : Eurytempéré.
- Pertusaria globulifera* (Turn.) Mass. *var. discoidea* (Pers.) Almb. — R.D. 146, corticole.
var. globulifera Grumm. — R.N. 401, entre Bar-le-Duc et Brillon-en-Barrois, sur Cerisier.
Aire géographique : Trachytempéré.
- Lecanora albescens* (Hoffm.) Flk. — Combles-en-Barrois, mur de l'ancien cimetière ; Marat-la-Grande, borne.
Aire géographique : Eurytempéré.
- Lecanora allophana* Röhl. — R.N. 401, à la sortie de Bar-le-Duc, sur Frêne.
Aire géographique : Subtempéré.

Lecanora carpinea (L.) Wain. — R.D. 3, entre la Croix et Combles-en-Barrois, sur Pommier ; R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier ; Voie sacrée, entre Naives-devant-Bar et Bar-le-Duc, sur Peuplier.

Aire géographique : Subtempéré.

Lecanora conizaea (Ach.) Nyl. — R.D. 139, entre Dagonville et Triconville, sur un vieux pieu de clôture.

Aire géographique : Eutempéré.

Lecanora crenulata (Dicks.) Hook. — Combles-en-Barrois, mur du jardin de l'école.

Aire géographique : Subtempéré.

Lecanora glabrata (Ach.) Malme — Sur un Peuplier, au bord du ruisseau qui longe la R.D. 136, entre Willeroncourt et Nançois-sur-Ornain.

Aire géographique : Subtempéré.

Lecanora Hageni Ach. — R.D. 146, sur Chêne.

Aire géographique : Eurytempéré.

Lecanora intumescens (Rebent.) Rabenh. — R.D. 3, entre la Croix et Combles-en-Barrois, sur Pommier ; R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier.

Aire géographique : Eutempéré.

Lecanora piniperda Körb. f. *subcarnea* (Körb.) Hedl. — Trémont-sur-Saulx, carrière désaffectée, sur Aubépine.

Aire géographique : Eutempéré.

Lecania erysibe (Ach.) Mudd. — Combles-en-Barrois, mur de l'ancien cimetière.

Aire géographique : Eurytempéré.

Candelariella vitellina (Ehr.) Müll. Arg. — R.D. 146, sur Chêne.

Aire géographique : Subcosmopolite.

Parmelia acetabulum (Neck.) Duby — R.D. 3, entre Combles-en-Barrois et la Croix, sur Pommier ; R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier ; R.N. 401, entre Bar-le-Duc et Brillon-en-Barrois, sur Poirier ; Voie sacrée, entre Naives-devant-Bar et Bar-le-Duc, sur Peuplier ; R.N. 66, entre Longeville-en-Barrois et Tronville-en-Barrois, sur Frêne.

Aire géographique : Submalacotempéré.

Parmelia aspera Mass. — Combles-en-Barrois, carrière désaffectée, sur Orme.

Aire géographique : Subtempéré.

- Parmelia caperata* (L.) Ach. *f. subglauc*a Harm. — R.D. 3, entre la Croix et Combles-en-Barrois, sur Pommier ; R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier et Cerisier ; R.N. 66, entre Longeville-en-Barrois et Tronville-en-Barrois, sur Frêne.
Aire géographique : Subtempéré.
- Parmelia dubia* (Wulf.) Schaer. — R.D. 3, entre la Croix et Combles-en-Barrois, sur Pommier ; R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier et Cerisier ; R.N. 66, entre Longeville-en-Barrois et Tronville-en-Barrois, sur Frêne.
- Parmelia fuliginosa* (Fr.) Nyl. — R.D. 3, entre la Croix et Combles-en-Barrois, sur Pommier ; R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier et Cerisier.
Aire géographique : Eutempéré.
- Parmelia furfuracea* (L.) Ach. *var. scobicina* Ach. — R.D. 139, entre Dagonville et Triconville, sur un vieux pieu de clôture ; R.N. 4, dans la montée de Ligny-en-Barrois, sur Bouleau.
Aire géographique : Eutempéré.
- Parmelia physodes* (L.) Ach. — R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier ; Trémont-sur-Saulx, carrière désaffectée, sur Aubépine.
Aire géographique : Présubarctique.
- Parmelia saxatilis* (L.) Ach. *f. laevis* Nyl. — sur un Peuplier, au bord du ruisseau qui longe la R.D. 136, entre Willeroncourt et Nançois-sur-Ornain.
Aire géographique : Subcosmopolite.
- Parmelia sulcata* Tayl. — Voie sacrée, entre Bar-le-Duc et Naives devant-Bar, sur Peuplier ;
f. munda Mer. — Trémont-sur-Saulx, carrière désaffectée, sur Aubépine.
Aire géographique : Eurytempéré.
- Parmelia tiliacea* (Hoffm.) Ach. *var. pastillifera* (Harm.) R.-G. Werner — R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier ; R.N. 401, entre Bar-le-Duc et Brillon-en-Barrois, sur Poirier.
Aire géographique : Subtempéré.
- Alectoria jubata* (L.) Ach. Nyl. — R.D. 146, corticole.
Aire géographique : Présubarctique.
- Usnea hirta* (L.) G.-H. Web. — Trémont-sur-Saulx, carrière abandonnée, sur Aubépine.
Aire géographique : Eurytempéré.

Evernia prunastri (L.) Ach. — Tronville-en-Barrois, carrière désaffectée, sur *Abies*.

f. isidiosa Harm. — R.N. 401, à la sortie de Bar-le-Duc, sur *Frêne*.

f. retusa (Ach.) Nyl. — Trémont-sur-Saulx, carrière désaffectée, sur *Aubépine*.

f. soredifera (L.) Ach. — R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur *Pommier*.

Aire géographique : Eurytempéré.

Ramalina farinacea (L.) Ach. — Sur un *Peuplier* au bord du ruisseau qui longe la R.D. 136, entre Willeroncourt et Nançois-sur-Ornain ; R.N. 401, entre Bar-le-Duc et Brillon-en-Barrois, sur *Poirier* et *Cerisier*.

Aire géographique : Subcosmopolite.

Ramalina fraxinea Ach. *var. taeniata* (Ach.) Syd. — Combles-en-Barrois, carrière désaffectée, sur *Orme*.

Aire géographique : Subtempéré.

Protoblastenia calva (Dicks.) Zahlbr. — Tronville-en-Barrois, carrière abandonnée, sur *calcaire*.

Aire géographique : Subtempéré.

Protoblastenia immersa (Web) Steiner — Combles-en-Barrois, Tronville-en-Barrois, carrières désaffectées, sur *calcaire*.

Aire géographique : Euryméditerranéen.

Protoblastenia rupestris (Scop.) Steiner *var. rufescens* (Müll.) Zahlbr. — Combles-en-Barrois, carrière abandonnée, sur *calcaire*.

Aire géographique : Trachytempéré.

Caloplaca aurantia (Pers.) Hellb. — Combles-en-Barrois, mur de l'ancien cimetière.

Aire géographique : Euryméditerranéen.

Caloplaca cerina (Ehrh.) Th. Fr. *var. Ehrharti* (Schaer.) Trevis — Sur un *Peuplier*, au bord du ruisseau qui longe la R.D. 136, entre Willeroncourt et Nançois-sur-Ornain.

Aire géographique : Subcosmopolite.

Caloplaca lactea (Mass.) Zahlbr. — Tronville-en-Barrois, carrière désaffectée, sur *calcaire*.

Aire géographique : Subtempéré.

Caloplaca murorum (Hoffm.) Th. — Saint-Mihiel, mur de l'église.

Aire géographique : Eurytempéré.

Caloplaca pyracea (Ach.) Th. Fr. — Combles-en-Barrois, R.D. 3, mur.

Aire géographique : Eurytempéré.

Caloplaca variabilis (Pers.) Th. Fr. — Combles-en-Barrois, mur du jardin de l'école.

Aire géographique : Subtempéré.

Xanthoria parietina Beltr. — R.D. 3, entre la Croix et Combles-en-Barrois, sur Pommier ; R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier ; R.N. 401, entre Bar-le-Duc et Brillon-en-Barrois, sur Poirier et Cerisier ; R.N. 66, entre Longeville-en-Barrois et Tronville-en-Barrois, sur Frêne ; Voie sacrée, entre Bar-le-Duc et Naives-devant-Bar, sur Peuplier.

f. chlorina Oliv. — R.D. 146, sur Chêne ; jardin de l'école, sur Noisetier.

Aire géographique : Subcosmopolite.

Physcia aipolia (Ehr.) Nyl. — R.N. 66, entre Longeville-en-Barrois et Tronville-en-Barrois, sur Frêne ; R.N. 401, entre Bar-le-Duc et Brillon-en-Barrois, sur Poirier.

Aire géographique : Subtempéré.

Physcia ascendens Bitter — R.D. 3, entre la Croix et Bar-le-Duc, sur Pommier ; R.N. 401, entre Bar-le-Duc et Brillon-en-Barrois, sur Poirier et Cerisier ; sur un Peuplier, au bord du ruisseau qui longe la R.D. 136, entre Willeroncourt et Nançois-sur-Ornain ; R.N. 66, entre Longeville-en-Barrois et Tronville-en-Barrois, sur Frêne ; Marat-la-Grande, sur borne.

Aire géographique : Eutempéré.

Physcia caesia (Nyl.) Hampe — Marat-la-Grande, sur borne.

Aire géographique : Présubarctique.

Physcia ciliata (Hoffm.) D.R. — Combles-en-Barrois, carrière désaffectée, sur Orme.

Aire géographique : Eurytempéré.

Physcia grisea (Lam.) Zahlbr. *f. brunnea* Mer. — R.N. 401, à la sortie de Bar-le-Duc, sur Frêne.

f. grisea Grumm. — jardin de l'école, sur Noisetier.

Aire géographique : Eurytempéré.

Physcia pulverulenta (Schreb.) Hampe — R.D. 3, entre la Croix et Combles-en-Barrois, sur Pommier ; R.N. 401, entre Bar-le-Duc et Brillon-en-Barrois, sur Poirier.

var. argyphaea (Ach.) Nyl. — R.D. 146, sur Chêne.

var. turgida (Schaer.) Mong. — R.D. 185, entre Combles-en-Barrois et Véel, sur Pommier.

Aire géographique : Eurytempéré.

Physcia stellaris (L.) Nyl. *var. radiata* (Ach.) Nyl. — R.N. 401, entre Bar-le-Duc et Brillon-en-Barrois, sur Poirier.

var. rosulata (Ach.) Hue — Trémont-sur-Saulx, carrière désaffectée, sur Aubépine.

Aire géographique : Eurytempéré.

Anaptychia ciliaris (L.) Körb. — R.N. 66, entre Longeville-en-Barrois et Tronville-en-Barrois, sur Frêne.

Aire géographique : Subtempéré.

L'étude de cette région nous donne donc, pour l'instant, comme résultat 59 espèces de Lichens. Parmi celles-ci dominent, ainsi qu'il était prévisible, les espèces tempérées et subcosmopolites. Nous avons remarqué en outre la présence de 3 espèces présubarctiques : *Parmelia physodes*, *Alectoria jubata*, *Physcia caesia*, de 2 espèces euryméditerranéennes : *Protoblastenia immersa*, *Caloplaca aurantia* et d'une espèce subméditerranéenne : *Verrucaria calciseda*. De plus, il nous faut noter la présence de 2 espèces encore jamais trouvées en Lorraine, l'une alpino-carpathique *Staurothele rugulosa*; l'autre subarctique-pyrénéo-alpino-carpathique, *Microthelia marmorata* f. *minor*, qui, rencontrées sur le plateau du Barrois, dans une carrière éventée, représentent vraisemblablement des reliques d'un climat plus froid.

Cependant, cette étude de la flore lichénologique meusienne n'est encore que partielle et demande à être complétée par de nouvelles prospections, que nous nous proposons de faire dans l'avenir. Il serait donc prématuré d'en tirer des conclusions phytogéographiques.

**UNE CONTRIBUTION DE LA GEOLOGIE
A LA PRÉHISTOIRE
LE MUR CYCLOPEEN DE LA TRINITE
(COMMUNE DE MALZÉVILLE, (M.-ET-M.) ***

Pierre L. MAUBEUGE

Les incursions d'un géologue dans le domaine archéologique s'expliqueront présentement, si justification il y a lieu, par une série de données.

Au début du siècle, l'archéologue BEAUPRÉ traitait déjà dans notre bulletin « Le mur cyclopéen de la Trinité (Légende préhistorique) », dans un féroce article de 9 pages, pour dénier tout intérêt à cette construction. Il faisait évidemment la bibliographie complète attendu que le sujet avait déjà été abordé avant lui.

Tout récemment un article journalistique de G. POIROT, membre de la Commission des Monuments historiques, revenait sur le sujet, qualifiant plus prudemment le mur « une énigme qui n'a jamais été percée ».

Or, les caprices du destin ont fait que séduit par le site, j'ai été amené à habiter sinon sur la fameuse plateforme du mur cyclopéen, du moins juste en contrebas ; je le vois des dizaines de fois chaque jour, et j'ai d'autre part pu examiner attentivement ses alentours comme les fouilles nécessitées par la construction de ma maison.

Tout ceci m'amène à quelques observations et conclusions ici présentées.

BEAULIEU (1840, Archéologie de la Lorraine) cite le premier ce mur, haut de 4 m 60, long de 8, bâti en maceria ou grosses pierres superposées sans mortier ni ciment ; elles sont grossièrement équarries et beaucoup d'elles ont jusqu'à 2 m de longueur. L'auteur l'attribue

* Note présentée à la séance du 8 juin 1967.

au moins aux premiers temps de l'époque de la conquête des Gaules par Jules César. Un pan de mur se serait prolongé au SE le long de la vallée, détruit peu d'années avant Beaupré. D'après des fouilles il y aurait eu un autre mur du côté du Nord. L'édifice n'aurait pas été simplement adossé à la colline. Il avait la forme d'un parallélogramme de 36 sur 25 mètres de long, dans lequel il y avait un puits. « Le massif dont on ne peut aujourd'hui apprécier la hauteur primitive était couronné par une plateforme qui servait de points d'observations sur la vallée de la Meurthe. De là, on pouvait facilement communiquer avec les 3 camps d'Afrique, de Dommartemont et de Champigneulles. »

BEAUPRÉ (Les études préhistoriques en Lorraine de 1889 à 1901, p. 60) nie déjà le caractère ancien du mur.

Il accusera BEAULIEU d'imagination et d'inexactitude dans ses travaux. Il nie l'existence du puits : une simple excavation se constate ; le puits était inutile vu la source voisine. Les camps ne sont en vue ni l'un ni l'autre et ne peuvent communiquer.

En 1869, COURNAULT (CR des fouilles faites dans la Forêt de Haye, etc., Revue des Sociétés savantes) explique avoir fouillé le mur extérieur de l'ouvrage qui « est en tous points semblable au mur païen de Sainte-Odile ». Pour lui, tous les matériaux extraits étaient de date récente. En 1886, GUÉRIN (Anciens postes à signaux de la période gauloise relevés en Lorraine, AFAS, Congrès de Nancy, Notes et mémoires, p. 1062) cite la construction « connue dans le pays sous le nom de gros mur, mur gaulois ». Selon lui une tour carrée s'y élevait, en bois. BEAUPRÉ affirme que s'il s'agissait d'un poste à signaux, il aurait dû être au sommet de la colline et à l'intersection de deux faces de manière à multiplier les vues. La charpente aurait dû avoir « la hauteur fantastique de 30 à 40 mètres ».

BEAUPRÉ conclut que « personne n'a fouillé la terrasse de la Trinité, c'est-à-dire sa partie principale dont le mur n'est en somme qu'une dépendance. Depuis vingt-quatre ans, historiens et préhistoriens eux-mêmes n'ont fait que se répéter. D'après BEAUPRÉ, le mur est semblable aux grossiers murs de soutènement que l'on voit dans la campagne, principalement aux alentours des carrières. Il n'a « jamais été plus haut, c'est bien certain », et il devait maintenir les matériaux en terrasse derrière. Il est justement situé là où la poussée devait être la plus forte, à l'extrémité SE.

Les plus gros quartiers atteignent 1 m 73 ; et BEAUPRÉ discute BEAULIEU qui a osé affirmer qu'ils atteignaient jusqu'à 2 mètres. (Qui nous prouve que ce dernier n'a pas vu en son temps, des blocs atteignant les 27 cm de plus qui chagrinent BEAUPRÉ ?)

Froidement, BEAUPRÉ déclare que les déblais de la terrasse proviennent de l'ancienne carrière qui fait corps avec elle. C'est avec les déblais de celle-ci qu'elle a été construite. Pour bâtir la ferme de la Trinité on a dû exploiter une carrière ; or il n'y a nulle autre trace d'exploitation ailleurs.

Les ouvriers ont fait un plan incliné et une plateforme de chargement pour éviter de rouler. La rampe d'accès se trouvait face au SO ce qui explique l'absence du mur de ce côté. Contrairement aux assertions de BEAULIEU et de GUÉRIN, la terrasse n'a ni la forme d'un parallélogramme, ni d'un carré ; c'est un trapèze nettement dessiné, plus long d'un quart du côté colline que du côté du mur. Il s'étonne du fait que si tout avait été entouré de murailles, la partie la plus exposée à la fatigue ait demeuré en bon état de conservation. L'ouverture de la carrière daterait de 1617 quand Jean de Marcassey, seigneur d'Essey, a laissé installer la ferme et défricher.

Vu les occupations successives, les débris de foyers et autres pièces, qui seraient sur la terrasse, seraient à examiner de près.

On aurait trouvé jadis derrière le mur, une épée et une hallebarde de cuivre (COURNAULT, selon un vieil ouvrier, rêvant de trésors d'ailleurs, donc suspect pour ses témoignages). Au passage une hallebarde *de cuivre* est étrange à moins que ce soit celle d'un bedeau volée par des galopins du siècle dernier et cachée contre le mur !

En conclusions BEAUPRÉ affirme : « Rien ne prouve jusqu'à présent, l'antiquité du mur de la Trinité. Toutes les apparences concourent à affirmer qu'il ne présente aucun intérêt. » Mais aussitôt jaillit une contradiction énorme ; bien qu'il s'agisse de réserves ; à tout le moins le passage est mal présenté et entraîne la contradiction avec les conclusions catégoriques. Il est fait des réserves au sujet de la *terrasse* elle-même que personne n'a jamais fouillée ; si la source dont parle GUÉRIN a bien existé (elle existe tellement bien qu'elle coule dans ma propriété !), il peut y avoir sous la terrasse, rechargées par des déblais, des couches archéologiques plus anciennes.

Le sujet tombait dans l'oubli quand, il y a quelques semaines, l'article journalistique de G. POIROT faisait l'historique de l'affaire et formulait quelques remarques nouvelles. D'une part il est dit qu'aucune fouille n'a eu lieu sur la terrasse soutenue par le mur. Il est assez singulier de voir des archéologues continuer de parler du sujet sans manifestement avoir suivi l'état des lieux, alors que tout est bouleversé depuis quatre ans. Le mur a été l'objet d'attaques vandales, et j'ai même vu des enfants réussir à faire basculer en

1965 un monolithe pesant une tonne et demie. Les éentrations des talus et bordures du mur sont telles qu'à défaut de fouilles véritables on voit nettement la constitution interne. Ce qui ne tient pas lieu de fouilles d'ailleurs. En tout cas, contrairement aux dires de G. POIROT, la nature du remblai est parfaitement élucidée, on va le voir.

Très judicieuse est la remarque de cet auteur s'étonnant d'un quai de chargement aussi haut, d'où les pierres auraient à coup sûr défoncé les tombereaux. Et la rampe d'accès située à l'Est (il est écrit Ouest !) ne s'explique pas, les carrières étant du côté Nord. Mais apparaît assez singulière la réflexion qui conduit à rechercher ici, très loin de lui, le lieu des sépultures du camp de Dommartemont ; attendu qu'aucune tombe n'a jamais été trouvée à la Butte Sainte-Geneviève. Ceci est assez déroutant comme supposition. Enfin, l'auteur a entendu dans sa jeunesse un vieil ouvrier répéter l'histoire de la hallebarde ; légendes répétées ? réalité d'un fait sans rapport avec le problème du mur lui-même, par exemple cachette de voleurs récents, ou armes anciennes en tout cas pas en cuivre ?

Il se trouve que les observations que j'ai pu faire apportent des réponses et des contradictions totales avec certaines conclusions énoncées surtout par BEAUPRÉ. On s'aperçoit finalement que sa précision, supérieure à celle de BEAULIEU, dans la méthode archéologique, n'exclut pas une part énorme d'affirmations péremptoires escamotant une partie des faits. Autrement dit, il s'agit plus de déclarations apodictiques qu'une analyse rigoureuse des faits suivie de conclusions. Précisément, la géologie nous apporte quelques solides certitudes. En y ajoutant quelques réflexions critiques sur ce qui a été dit, sans vouloir ni oser avancer une solution, faute de preuves archéologiques (mais le mur n'est-il pas en lui-même une évidence ?), je pense démontrer que les conclusions de BEAUPRÉ s'il raille avec beaucoup d'humour les cyclopes pouvant troubler les promeneurs (n'osant probablement pas évoquer les promeneuses !) du plateau de Malzéville, sont un peu superficielles.

Quels sont les faits principaux ?

La forme exacte et primitive est, et restera inconnue, surtout vu les modifications locales récentes. Il est fort probable qu'il n'y a jamais eu de puits et la dénivellation interprétée comme puits est une fouille imprécisée quant à son but, postérieure à l'époque des réalisateurs ?

Les monolithes proviennent d'une sorte de carrière visible encore 30 m plus haut dans le bois *, d'où on a fait glisser les blocs ; la nature géologique est la même et on identifie les calcaires sableux avec conglomérat, fossilifères du Bajocien inférieur. Des blocs de plus de 2,5 tonnes forment ce mur qui est vers l'altitude 307 pour la terrasse. La source coule à son pied et le captage moderne montre que les courants viennent précisément de la direction du mur. Vu la surface énorme de Lorraine que j'ai cartographiée géologiquement, et il convient d'y ajouter tous mes autres itinéraires géologiques, on conviendra que je puis affirmer sans trop de présomption avoir vu la plupart des carrières de Lorraine, surtout anciennes, jusqu'aux Vosges. Jamais je n'ai rencontré une telle installation pour une exploitation. L'entreprise est formidable ; or la carrière n'a pas été exploitée et on cube exactement le volume du mur et des pierrailles de la terrasse, avec le vide de la petite exploitation. A quoi bon un tel travail de titans pour ne rien exploiter. D'autre part, il était logique de faire glisser les matériaux pour construire la ferme au lieu de les reprendre et charroyer par un misérable chemin que j'ai connu et dont l'urbanisation actuelle ne donne plus la moindre idée. Roulant, les matériaux allaient directement vers la ferme. D'autre part il est faux qu'il n'y a pas eu d'autre carrière ; la carrière d'où ont été tirés les matériaux de la ferme disparue est celle du Bajocien inférieur, mêmes niveaux, grande exploitation ayant déterminé un mur d'apparence naturelle à quelques centaines de mètres plus à l'Est, en marchant à la perpendiculaire de l'angle de la terrasse. C'est un énorme pan de Bajocien soliflué massivement à flanc de coteau. Non seulement on a tiré assez pour construire la ferme et probablement celle de Bellevue, mais aussi pour d'autres usages. (Cette carrière est en voie de comblement en 1968.)

L'entaille du bord de la terrasse contre le mur, montre clairement qu'il n'y a pas de remblais ; le mur est inséré dans une coulée de cailloutis de solifluxion, dont l'évidence ne se discute même pas. Le mur n'avait rien à soutenir et il est oiseux de chercher si la situation était la plus favorable pour épauler un mouvement de terrain. On a voulu faire à cet endroit exact une plateforme. La raison en est simple. Il y a d'une part la source toute proche. Si on considère le paysage, on voit qu'il y a là un formidable champ d'observation sur toute la plaine, sur la vallée de la Meurthe et surtout l'amorce de son défilé ; d'autre part on surveille le défilé des gorges de la Gueule-du-Loup,

* Contrairement à BEAUPRÉ, elle ne « fait pas corps » avec la terrasse ; imprécision autrement importante que les 0 m. 27 d'erreur — éventuelle — relevés chez son prédécesseur !

seul point qui permettait stratégiquement de tourner l'oppidum de Sainte-Geneviève, sans que ses occupants s'en doutent. C'était peut-être un simple point auxiliaire de cet oppidum. Mais une surveillance plus généralisée était probablement en cause. Bien souvent on peut communiquer à vue, par signaux avec le Donon ; certains jours on voit toute la ligne de crête des Vosges et à l'œil nu détails et neige de la Route des Crêtes brillent juste en face *. Était-il une nécessité absolue de communiquer à vue directe avec les autres camps ? Ceux-ci étant des points amis, des signaux lumineux ou de fumée suffisaient.

Placé plus haut, à la crête, le point d'observation n'avait plus le même champ de vision ; il était encerclé par la forêt et comment assurer en permanence un dégagement autour ? ; le point est parfaitement choisi : la lisière de la forêt, selon la géologie, toujours plus ou moins à la limite du calcaire, devait être là depuis les temps les plus reculés. Pour qui vit sur place, on imagine le problème climatique ; il y a là un microclimat que les citadins d'en-bas imaginent mal ; un vent perpétuel se déchaîne souvent ; or la terrasse est justement au point le plus abrité en gardant des vues ; elle pouvait d'ailleurs avoir une tour auxiliaire, ne serait-ce qu'avec des arbres vénérables gardés comme superstructure naturelle. Par signaux lumineux ou fumées, on peut même communiquer avec le camp de Thélod.

Le point d'observation est tellement judicieux que les Américains en ont fait l'expérience à leurs dépens en 1944, quand en septembre les minces cordons de troupes allemandes les empêchaient de passer en force la vallée et les bloquaient par les tirs de mortiers, en face, dans les gorges du vallon de Maxéville. Certes ce n'était pas un point de tir dans l'antiquité (et qui sait si des catapultes n'y étaient pas !) mais c'était au moins un observatoire que les guerriers modernes ont tout naturellement retrouvé, gênés par la végétation d'ailleurs.

Tant autour de la source que sur des centaines de mètres carrés autour, aucune trouvaille archéologique n'a été faite malgré ma surveillance. Aucune trouvaille ne se fait contre la terrasse éventrée, à éléments soliflués ; on n'y voit aucune couche archéologique ; il est vrai qu'on est encore près du bord ; signalons que ces éléments soliflués n'excluent pas du tout le remblayage artificiel de la terrasse elle-même. Des trouvailles peuvent s'y révéler un jour.

* Quand par anticyclone, on voit la Jungfrau et toutes les Alpes septentrionales depuis les Trois-Epis, on peut donc, événement dans une vie, voir même la Jungfrau à plus de 300 kilomètres, au moins avec des moyens optiques, depuis le Mur Cyclopéen ; on la voit bien de la côte de Sion-Vaudémont !

J'ai surpris un groupe d'étudiants archéologues fouillant consciencieusement le talus ; ravis, ils m'expliquèrent qu'il y avait des poteries car ils avaient des débris de terre cuite ; je les désillusionnai fort en leur expliquant, situant et prouvant qu'un mur assez récent, encore visible, adossait une bâtisse annexe de la ferme à la terrasse, et que sa couverture de tuiles type romaines, d'autrefois, avait engendré des débris de terres cuites.

En bref, il semble que souvent l'imagination ou le désir de démontrer des idées préconçues ont souvent régné chez les archéologues antérieurs. On n'a même pas vu de sépultures massives dépendant de la Butte Sainte-Geneviève, et je consomme allègrement l'eau qui viendrait du charnier de jadis ; son analyse bactériologique et chimique sont remarquables et pour une eau lessivant des squelettes elle est exempte de sels spéciaux aux os ; de plus elle n'est pas calcaire, en tant que source d'éboulis. Le caractère topographique et géographique, le point d'eau, laissent bel et bien supposer, n'en déplaise aux mânes de BEAUPRÉ, que c'était un point permanent d'observation stratégique à l'amorce du défilé de la Meurthe, et appuyant plusieurs camps protohistoriques ; il couvrait au moins l'oppidum de Sainte-Geneviève, poste clé.

Quelle est l'époque exacte de la construction ? Il y a d'ailleurs eu des utilisations successives probables. Nul ne peut le prouver archéologiquement. Le contexte général parle cependant pour une très haute antiquité, et j'opinerais pour les temps protohistoriques au minimum *.

— ————

* On a déjà souligné les analogies de cette construction avec le mur cyclopéen de Sainte-Odile, de tout autre importance. Des impératifs géologiques et géographiques sont à la base des deux endroits. On consultera ainsi : N. THEOBALD. Les conditions géologiques de l'emplacement et de l'organisation du mur païen du Mont-Sainte-Odile. Sté d'Archéologie de Dambach-la-Ville, Barr, Obernai, 1967, 11 pages.

RESUME

A. — Des observations détaillées sur le mur de la Trinité (Malzéville, M.-et-M.) objet de controverses chez les archéologues, apportent des faits précis. La construction ne paraît pas adaptée à une exploitation de carrière, jamais réalisée d'ailleurs. Le volume du vide de la carrière présumée est celui de la construction. Elle n'est pas épaulée à des remblais mais encastrée dans des coulées de solifluxion. Il y a un point d'eau permanent tout près de là. La position offre des vues dégagées sur un immense panorama et domine des couloirs stratégiques. Elle est en position dominante mais dans la meilleure position de microclimat en conditions très dures. Si aucune trouvaille archéologique n'a été faite, il paraît bien qu'il s'agit d'une construction stratégique, très ancienne vu la technique, et unique en Lorraine.

BRÈVES REMARQUES SUR LE BAJOCIEN MOYEN DANS LE GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG *

Pierre L. MAUBEUGE

La stratigraphie du Bajocien dans le Grand-Duché de Luxembourg est détaillée dans le volume explicatif de la carte géologique de M. LUCIUS (1). Son tableau, p. 277, précise nettement que les « Marnes de Longwy » à *Ostrea Acuminata* donc la base du Bajocien supérieur reposent sur le calcaire blanc détritique avec intercalations de coraux, correspondant aux « Blagdeni-Schichten ». Le tableau digrammatique de la feuille I de la carte géologique donne quelques détails supplémentaires : on voit que le Bajocien moyen terminal se termine avec les « Calcaires d'Audun » à intercalations coralliennes et calcaires détriques latéraux. Il est impossible de trouver des détails supplémentaires.

Or ayant observé que la série luxembourgeoise était en réalité plus compliquée à son sommet, je souhaite signaler ces points nouveaux. D'autant que lors du 2^e Colloque international du Jurassique en juillet 1967, une journée d'étude dans le Grand Duché a mené à la carrière du Kirschberg à Rumelange, tout contre la frontière française, où j'ai expliqué la série.

Il fallait s'attendre à trouver dans le Grand Duché, les éléments de la série connue en France, pour autant que l'érosion et le caprice de la frontière aient préservé certains termes lithologiques dans le Grand Duché.

Contre la faille d'Audun-le-Tiche, au lieu-dit Foulcette, à la grande descente sur Audun-le-Tiche, les vastes carrières sont portées, et on est là en France, comme du do m3 « Calcaire de Haut Pont » au fond, et à mi-hauteur do m4, avec « Couche marneuse de la Hutie » à la base, ce do m4 correspond aux couches à *Humphriesi* et couches à *Blagdeni* de bas en haut.

* Note présentée à la séance du 18 janvier 1968.

Or il y a un demi-siècle que W KLUPFEL a démontré que l'on avait dans ces carrières le « Calcaire d'Audun-le-Tiche » et les « Marnes d'Audun-le-Tiche » au sommet. J'ai poursuivi l'analyse de cette série, donnant des descriptions détaillées et montré que le massif calcaire du Bajocien moyen correspond au Bajocien moyen basal, c'est-à-dire la « Masse inférieure des Polypiers », avec surface taraudée terminale ; les « Marnes d'Audun-le-Tiche » étant très riches en *Dorsetensia complanta* BUCKM et autres. On avait peut-être là un élément synchrone de l' « Oolithe cannabine », avec surface taraudée basale, de la Lorraine centrale et méridionale, qui marque la base de la « Masse supérieure des Polypiers ».

Si cette cartographie géologique est totalement inexacte en France, tout contre la frontière luxembourgeoise, il faut noter que, à 3 kilomètres de là, à la faveur du mouvement de la frontière, le do m4 cartographie en haut de l'éperon de Rumelange et se continuant en France sur l'éperon d'Ottange, est bien porté ; mais un manteau de limons, réel, couvre le replat. Mais vers la cote 409 environ (sommet des carrières 415) on voit une dalle taraudée nette encroûtée d'Huîtres sur les calcaires détritiques coquilliers, et à entroques, blanc-jaunâtre, barrés de récifs de Polypiers (surtout des *Isastrea*) qui peuvent monter jusqu'en haut, à la dalle. Dessus on a environ 6 m. de marnes sableuses gris-bleu et de calcaires gréseux, finement micacés. On y trouve quelques *Megateuthis giganteus* SCHL, et des *Dorsetensia*.

Il n'y a donc aucun doute qu'en ce point du Grand Duché, peut-être le seul, la série du Bajocien est moyen est plus complète et complexe qu'il n'a jamais été signalé. Ceci ne modifie pas nos connaissances régionales puisque les faits étaient établis en France tout contre. Mais la cartographie géologique et l'échelle stratigraphique luxembourgeoise se trouvent modifiées. Les erreurs, en France, et caractère incomplet dans le Grand Duché même, de cette cartographie sont évidents.

Je soulignerai à nouveau les curieuses grésifications du Bajocien moyen dans les parties septentrionales de la Lorraine, conduisant à des véritables grès calcaires, assez haut dans le Bajocien moyen ; il y a aussi disparition à quelques kilomètres d'Audun-le-Tiche des « Marnes d'Audun-le-Tiche », en allant vers Longwy ; et les deux niveaux coralliens sont séparés par les « Calcaires à *Meleagrinnella* (= *Echinotis*) ». J'ai précisé et synthétisé ces données dans un travail récent.

J'ajouterai simplement que si les « Marnes d'Audun-le-Tiche » sont riches en Ammonites du genre *Dorsetensia*, discoïde, jusqu'ici les *Stephanoceras* n'y étaient pas apparus. Or j'ai trouvé à la base des

calcaires gréseux du découvert des carrières d'Audun-le-Tiche riches en *Dorsetensia*, un fragment de tour d'un *Stephanoceras*. Très corrodé par les infiltrations d'eau, encroûté de Serpules, c'est un moule interne avec cloisons, de 20 cm de diamètre ; trois fragments de tours sont conservés, et, chose très rare, la trace du péristome. Il paraît assez certain qu'il s'agit d'un représentant de *S. aff. subzieleni* SCHMID et Kr. Il n'y a donc pas de problèmes de ségrégation générique pour les Ammonites du Bajocien moyen dans ces secteurs, et les apparences résultent de fréquences relatives locales, avec il est certain, prédominance des *Dorsetensia*, si rares en Lorraine centrale et méridionale.

N. B. — Il existe au Musée national de Luxembourg, dans la section Sciences Naturelles, trois Ammonites numérotées 217-1942, revues à cette époque par M. LUCIUS dans le cadre de son travail sur le Jurassique du pays ; elles sont déterminées STEPHANOCERAS HUMPHRIESIANUM Sow., Differdange, Mittlerer Dogger Polypenkalk. Ces pièces ont été exclues dans la liste de fossiles publiée à cette occasion. Il n'y a pas un instant de doute quant au fait qu'il s'agit de fossiles provenant du Toarcien, par la gangue et le faciès ; ce sont d'ailleurs des COELOCERAS CRASSUM PHIL.

RESUME

A. — Présence jamais signalée dans le Grand Duché de Luxembourg des « Marnes d'Audun-le-Tiche », grésocalcaires, dans le Bajocien moyen, reposant avec surface taraudée sur les « Calcaires d'Audun-le-Tiche », à entroques, avec accidents coralliens. La série est évidemment identique à celle connue en France, à côté.

BIBLIOGRAPHIE :

- KLUPFEEL W. — Ueber den Lothringer Jura. Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanstalt, Bd. 38, H. I., S. 252 (97 S.) 1914.
- LUCIUS M. — Das Gutland. Bd V, Erläuterungen zu der Geologischen Spezialkarte Luxemburgs. 1948.
- MAUBEUGE P.-L. — Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris. Nancy, 1955, 1.082 pp., LVIII Tabl.
- MAUBEUGE P.-L. — Données stratégiques nouvelles sur le Bajocien moyen de la région entre Longwy et Audun-le-Tiche. Bull. Carte Geol. Fr., n° 278, T. IXI, 1966, pp. 37-41.
- MAUBEUGE P.-L. — Quelques observations géologiques nouvelles (1963) sur les feuilles au 50.000^e de Longwy, Briey, Pont-à-Mousson, Nancy et Vézelize. Ibid., T. IX, n° 277.

UN AFFLEUREMENT DANS LE PLIENSBACHIEN DE LA HAUTE-SAONE *

Pierre L. MAUBEUGE

J'ai été auteur isolé en fournissant quelques coupes détaillées dans le Lias de la Haute-Saône jusque là assez mal étudiée sur les bases de l'analyse stratigraphique moderne (1).

L'école de Besançon a apporté depuis quelques données à ce propos, en semblant d'ailleurs ignorer mes propres résultats (2).

Il reste malgré tout, dans la région entre Vesoul et le Bassigny, un certain nombre de points non élucidés en détail, ou bien nous manquons même de description détaillée des contacts d'unités stratigraphiques.

Il y a quelques années j'ai pu lever une très bonne coupe au carrefour des routes d'Aboncourt-Purgerot. L'ensemble est affecté par un pendage net vers l'Ouest, le sommet étant vers la cote 239. On lève de haut en bas.

1 m. 10 : limon brun-jaune à grains de fer fort, jusqu'au carrefour.

O m. 30 : calcaire beige, sablo-micacé, désagrégé, mêlé de marnocalcaire feuilleté sablo-micacé ; il est criblé de Bélemnites, souvent usées. Nombreuses *Plicatula Spinosa* LAMK ; très nombreux *Pleuroceras* dont *P. Spinatum* BRUG., phosphatés et roulés légèrement, inclus dans la couche. C'est le « Grès médioliasique ».

1 m. 50 env. : argile plus ou moins schisteuse, brun-jaune, altérée.

O m. 40 : marne brun-jaune criblée de Blémnites souvent roulées, taraudées, encroûtées d'Huitres ; ce sont surtout des *Passaloteuthis*.

* Note présentée à la séance du 18 janvier 1968.

Elle est légèrement micacée et détritique. *Liogryphea cymbium* LMK., *Unicardium*. En haut, concrétions plus calcaires irrégulières ; en bas des nodules calcaires roulés.

0 m. 03 : ligne avec quelques nodules calcaires phosphatés roulés.

0 m. 10 : banc irrégulier plus ou moins calcaire, ou marne criblée de Bélemnites.

0 m. 40 : argile gris-jaune à nombreuses Bélemnites en bas, au contact du calcaire, mais non roulées.

0 m. 20 : banc continu de calcaire jaune-gris plus ou moins cristallin ou sublithographique, rappelant alors parfois le « Calcaire *P. Davoei* », criblé de Bélemnites. 1 *Lytoceras fimbriatum* Sow., 1 grand *Amaltheus* sp.

1 m. 00 : argile comme avant, avec Ammonite pyriteuse indéterminable.

Ligne de nodules calcaires non roulés.

Une dizaine de mètres : argiles feuilletées schisteuses, gris-jaune, altérées, à taches gris-noir sur les plans de schistosité. Les 2 m. 00 supérieurs montrent quelques lignes irrégulières de petits nodules calcaires, gris, à pâte fine, sublithographiques.

Base à 225 environ.

Il est hors de doute que l'on a le contact des zones à *Pleuroceras spinatum* et *Amaltheus margaritatus* du Pliensbachien, une stratigraphie voisine de celle de la Lorraine centrale existant ici. Il est rare de pouvoir observer en Haute-Saône la base de la zone à *P. spinatum*.

On notera qu'il existe des récurrences du faciès calcaire, à pâte fine, « Calcaire à *P. Davoei* », formation de base du Pliensbachien, à un niveau assez élevé de l'étage ; une association d'*Amaltheus* pourrait être déduite abusivement dans la zone à *Davoei*, sur le seul examen d'un fossile en collections, avec la gangue.

A propos du faciès « Calcaire à *P. Davoei* » constaté à un niveau insolite il est à signaler que THEOBALD et CONTINI ont signalé à Charmoille, précisément où je donne une coupe détaillée (n° 290), du « Calcaire *P. Davoei* » renfermant des *Amaltheus Stokesi* Sow. La présence de *P. Davoei* montre bien qu'il n'y a pas pu y avoir confusion

avec un niveau tel celui que je viens de signaler dans les « Argiles à *Amaltheus* », donc plus haut. Mais à Charmoille, il n'y aurait pas migration du faciès, bien que les deux auteurs admettent que le calcaire à Bélemnites (« C. à *P. Davoei* ») peut migrer légèrement ; en effet, l'Ammonite indice *P. Davoei* y a été trouvée et c'est un *Amaltheus* qui est en rupture de zone, fait très important ; ceci ne paraît pas avoir été remarqué outre mesure par les auteurs. Comme il est cité une détermination spécifique, il faudrait penser qu'il ne s'agit pas d'un fragment ou moule interne en mauvais état d'une Ammonite oxycone, avec confusion de genre ; il y a en effet fréquemment des formes discoïdes tels *Tragophylloceras* avec *P. Davoei*. Si les auteurs ont vraiment trouvé in situ, sans aucun doute possible, *Amaltheus Stokesi* avec *P. Davoei* c'est une anomalie bio-stratigraphique insolite d'un très grand intérêt dans notre établissement des échelles zonales paléontologiques. Mais il est possible qu'il n'y ait pas association réelle avec *P. Davoei* ; car les auteurs prennent soin de signaler que l'Ammonite litigieuse a été recueillie « dans le banc calcaire formant le toit du calcaire à Bélemnites. C'est-à-dire que le calcaire à Bélemnites surtout développé dans le Carixien peut localement se terminer à la base du Domérien ». Ce serait une heureuse solution. Mais ceci n'explique pas, et c'est une contradiction, la première citation : « le banc supérieur renferme... *P. Davoei* Sow et *A. Stokesi* Sow. » Il y aurait seulement une réelle migration de faciès si il n'y avait pas association des deux formes mais superposition dans un même faciès. La conclusion 4, des auteurs n'est pas possible ; il n'y a pas montée d'un faciès mais au plus présence précoce d'une espèce indice zonale du Domérien déjà dans le Carixien s'ils maintiennent cette association.

RESUME

A. — Description d'une coupe détaillée avec les différents termes lithostratigraphiques, rarement visibles avec succession complète, dans le Pliensbachien de la Haute-Saône. Remarques sur l'extension du faciès « Calcaire à *P. Davoei* » et présence insolite d'*Amaltheus* dans cette zone.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) MAUBEUGE P.-L. — Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris. Deux tomes, 1955, 1.082 pp., LVIII Tab.
- (2) THEOBALD N., CONTINI D. — Données nouvelles sur la stratigraphie et la paléogéographie du Lias inférieur et moyen de Haute-Saône. Annales Scientifiques Université Besançon. 3^e S., Géologie, F. 3, 1967, pp. 25-28.

OBSERVATIONS NOUVELLES
SUR LE CONTACT JURASSIQUE INFÉRIEUR ET MOYEN
DANS LE DÉPARTEMENT DES VOSGES *

Pierre L. MAUBEUGE

Dans des travaux antérieurs et mon mémoire de 1955 j'ai décrit un certain nombre de profils au contact Jurassique inférieur et moyen dans le département des Vosges.

Déjà une fois la trouée de la Moselle à Pont-Saint-Vincent, en allant au Sud, en Meurthe-et-Moselle, la stratigraphie de ces horizons ne donne plus la lithostratigraphie connue dans le bassin ferrifère lorrain. Les « Marnes micacées » de base du Bajocien disparaissent, des changements affectent les faciès du minerai de fer du Toarcien supérieur (autrefois rangé dans l'Aalénien au sens français). Le changement est total dans les massifs des buttes témoins à la limite Vosges-Meurthe-et-Moselle, au-dessus de Vicherey-Beuvezin (3, 5, 6).

J'ai ainsi décrit le profil (coupe n° 481) (6 et 3) du col de la route Aboncourt-Beuvezin. Non seulement la coupe est toujours visible mais elle a été magnifiquement développée et rafraîchie par la mise en exploitation de vastes carrières et des entailles nouvelles de la falaise bordant la route. La limite Bajocien-Aalénien (sens du Colloque international du Jurassique (1) n'y était pas clairement précisée mais je datais le Toarcien supérieur (id.), c'est-à-dire le prolongement du gisement du minerai de fer oolithique concédé en Meurthe-et-Moselle. Pas un instant je ne pouvais admettre l'existence de la zone à *L. Opalinum*, bien développée, comme AUTHELIN l'avait cru jadis (5, 3). (D'ailleurs j'ai dû à nouveau réfuter (7) l'affirmation plus récente de son existence en Haute-Marne, les photographies des pièces, base de la reconnaissance, ne permettant aucune hésitation ; et mes propres observations données déjà en 1953, ne trouvant aucun argument dans ce sens).

Un peu au Sud de Neufchâteau, à Harréville (coupe n° 487) (3) je donnais la description d'un très bon contact des mêmes horizons. Je démontrais que le Bajocien inférieur présentait un faciès corallien très développé ; en réalité on ignore toujours si ce faciès envahit bien

* Note présentée à la séance du 18 janvier 1968.

les couches à *Sonninia* ou si le Bajocien moyen repose avec lacune stratigraphique sur des horizons plus anciens. O m. 40 d'un minerai de fer oolithique très pauvre, prolongement du gîte de Lorraine septentrionale, étaient signalés. A Beuvezin je pensais avoir identifié un très mauvais moule de *Dumortieria* dans les calcaires à tendances oolithiques au-dessus du minerai de fer toarcien.

Lors des journées d'étude en Lorraine du 2^e Colloque international du Jurassique, en juillet 1967, le contact Jurassique inférieur et moyen a été suivi en divers points de l'auréole jurassique de l'Est du Bassin de Paris. La coupe de Beuvezin a été étudiée. Dans mon esprit cette série de coupes devait montrer, dans un problème fondamental pour les spécialistes du Jurassique, la difficulté de trancher la limite Bajocien-Aalénien. Avec les « Marnes micacées » sur le minerai de fer, longtemps rapportables au seul Bajocien, jusqu'à ce que j'y trouve la présence de l'Aalénien supérieur à leur base (8), la lithostratigraphie et une bio-stratigraphie assise sur des absences, — provisoires —, de faunes, donnent une apparence très nette aux coupures d'étages ; ceci dans le bassin ferrifère exploité. Plus au Sud tout devient moins net et on imagine que des problèmes de base auraient pu se poser si on avait selon les hasards de l'histoire de la Stratigraphie, pris des stratotypes d'étages sur de telles successions.

A l'occasion de cette étude de l'affleurement d'Aboncourt, dans des calcaires qui se sont révélés désespérément pauvres en fossiles et surtout Ammonites, deux trouvailles ont été faites ; malgré mes recherches ultérieures, rien d'autre n'a été retrouvé, confirmant mes conclusions primitives sur la pauvreté de la faune.

Mais ces trouvailles apportent des modifications et précisions considérables à notre vision stratigraphique régionale.

La coupe de Harréville permet de procéder à des comparaisons et synchronismes. Mais, comme entre temps, une très bonne section, d'accès très facile, a été dégagée au SE de Neufchâteau, j'en donne la description. Cette coupe a été, jusqu'ici seulement signalée sommairement, mais pas décrite. (L'affleurement de Harréville est en réalité, de fort peu, déjà en Haute-Marne ; ceci fait que les trois coupes considérées permettent de balayer très exactement le front des affleurements du médio-jurassique dans tout le département des Vosges, de la Haute-Marne à la Meurthe-et-Moselle).

Coupe de la tranchée de la route à l'entrée Nord de Pompierre (Vosges) sous Notre-Dame du Pilier de Sarragosse : de h. en B. :

5 m. environ : masse irrégulière de récifs de Polypiers saccharoides, plats, très nombreux, dans un calcaire cristallin terreux ; parfois vitreux ; le calcaire est parfois marneux, feuilleté, avec marne brun-jaune. Nombreux *Chlamys Dewalquei* Op., Térébratules, très nombreux gros radioles de *Balanocidaris cucumifera* AG.

Surface érodée oxydée avec grosses Serpules, nombreuses, fixées sur le banc.

0 m. 60 : calcaire cristallin suboolithique gris-beige, à très petites oolithes par places : il est piqueté de points brun-jaune. *Entolium* fréquents.

Délit feuilleté marnocalcaire très mince, inclus.

1 m. 40 au maximum (puissance exacte impossible à mesurer à cause du fauchage des couches vers la vallée) : calcaire marneux brun-jaune à brun-roux, ou brun-violacé, sablé-micacé, parfois cristallin compact. Des *Entolium*. Rares *Mesoteuthis*. Des filets de limonite terreuse brune. Des taches irrégulières plus marnocalcaires, brun-jaune. Il est plus ou moins feuilleté par places. Irrégulièrement, surtout en bas, il est brun-rouge à cause de la limonite diffuse et des points rouilles et fausses oolithes microscopiques.

4 m. 00 environ : argile et marne grises, un peu sablo-micacées, s'alterant en gris-jaune, avec en haut quelques bancs plus ou moins plats à noduleux, de calcaire marneux gris à gros *Mesoteuthis* ; le sommet est un marnocalcaire feuilleté micacé. La limite est peu nette avec la couche supérieure et il semble y avoir passage continu rapide.

Par rapport à la coupe de Harréville, celle-ci montre des différences dans les puissances ; mais ceci n'est pas étonnant attendu que l'on est plus à l'Est (à 3 kilomètres).

Il y a 1 m. 20 de calcaire suboolithique et 1 m. 00 de calcaire spathique à Harréville, au-dessus du minerai de fer à *Pleydellia aalense*. La série y est donc légèrement plus épaisse.

Nous pouvons voir le contact des calcaires à Polypiers sur les calcaires suboolithiques, chose qui reste inobservable à cause du plan d'érosion des buttes témoins, dans la région de Beuvezin. Les variations de puissance du niveau si faiblement minéralisé n'ont rien d'étonnant, le faciès étant lenticulaire ; d'ailleurs, à Harréville, s'il est moins puissant, on ne voyait pas le contact avec les argiles gris-bleu du Toarcien supérieur.

A la coupe du col d'Aboncourt, sous mon pied même, M. J. BODELLE, directeur adjoint du Service de la Carte géologique de la France, trouvait une Ammonite assez médiocre d'une douzaine de centimètres de diamètre ; les tours jeunes sont par contre encore utilisables pour une détermination. La pièce était trouvée dans les calcaires à tendances suboolithiques, qui sont latéralement dégagés sur de grandes longueurs dans les carrières maintenant abandonnées. Sur le cône d'éboulis de ces mêmes calcaires je trouvais non loin de là, un second fragment d'Ammonite, très mauvais, avec cependant traces de cloisons, d'environ 8 cm de diamètre.

Le premier échantillon est sans hésitation possible un représentant d'une forme jusqu'ici rarissime en Lorraine, *Eudmetocreas amplexans* BUCKMAN; conforme à la figuration que j'en ai donnée en 1955 (4) (figure 5, typique, de même costulation) et à celle plus récente de K. HOFFMANN (2). Le second ne peut être déterminé spécifiquement avec certitude ; c'est en tout cas un *Hyperlioceras* sens strict, très voisin de *discites* WAAG. La première forme est une espèce indice des couches terminales de l'Aalénien (zone à *Murchisonae-Concava*), la seconde de la zone à *discites* marquant la base du Bajocien. D'après ce que nous savons maintenant des « Marnes micacées », lesquelles renferment à leur base une faune de l'Aalénien supérieur ; et que, d'autre part, certaines formes de l'Aalénien supérieur existent peut-être encore dans la zone à *discites*, le calcaire suboolithique du sommet de la coupe n'est plus du Toarcién supérieur (zone à *Pleydellia aalense*), comme je présumais en 1955. Il est hors de doute que la grande *Dumortieria* de 19 cm de diamètre, qui m'avait tant intrigué et que j'avais tant hésité à déterminer, sans donner autre chose qu'un nom de genre, est une forme apparente aux *Graphoceratinae*, d'une espèce à flancs plats, usée en plus.

Sur un front de 25 km de long, environ, soit la largeur du département des Vosges, nous avons donc pour le contact Jurassique inférieur et moyen, des faciès et une lithologie assez constants ; la présence de l'Aalénien supérieur est démontrée. Mais l'absence de la zone à *L. opalinum* (sauf sa présence en éléments remaniés) est toujours à admettre.

Du fait qu'à Châtenois, à mi-distance (une douzaine de km à l'Est de Pompierre), le Bajocien inférieur montre encore les couches à *Sonninia Sowerbyi* — sans les Ammonites indices — (coupe n° 486) impliquerait un changement de faciès brutal vers le S-O ; on a en effet des formations coralliennes à Pompierre et Harréville, on l'a vu. Mais on peut plus vraisemblablement se demander si, fait jamais entrevu

ni signalé, il n'y a pas purement et simplement une lacune stratigraphique de la base du Bajocien inférieur, les formations à coraux étant bien du Bajocien moyen comme en Lorraine centrale. Quant au calcaire cristallin suboolithique de base, vu les données d'Aboncourt-Beuvezin, il est possible qu'il soit synchrone des couches suboolithiques datées là comme de l'Aalénien supérieur.

RESUME

A. — Description détaillée d'un profil géologique au contact Jurassique inférieur et moyen, dans le département des Vosges. Examen de ce contact dans tout le département. Trouvailles d'Ammonites nouvelles permettant de dater l'Aalénien supérieur et de préciser la stratigraphie d'une coupe décrite antérieurement par l'auteur à la limite nord d'affleurement (Beuvezin).

BIBLIOGRAPHIE

- (1) — Colloque du Jurassique à Luxembourg, 1962, Publ. Institut Grand Ducal de Luxembourg, Sect. Sc. N., P. et M., 1964, 1 vol., 948 pp. Voir Résolutions, échelle stratigraphique unifiée.
- (2) HOFFMANN K. — Eudmetoceras ampletens aus dem Ober-Aalenium (murchisonae-zone) von Lörrach-Stetten. Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 8, pp. 13-22, T. I-3, 1966.
- (3) MAUBEUGE P.-L. — Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris. 2 Tomes Nancy, 1955, 1.082 pp., LVIII Tabl.
- (4) MAUBEUGE P.-L. — Les Ammonites aaléniennes, bajociennes et bathoniennes du Jura suisse septentrional. 1^{re} partie, Vol. 71 Mém. suisses de Paléontologie, 1955.
- (5) MAUBEUGE P.-L. — Sur le prolongement du minerai de fer oolithique toarcien (Alénien ferrugineux) du Sud de la région de Sion (M.-et-M.) au N. de la région de Langres (Haute-Marne). Note préliminaire. Bull. Soc. Sc. Nancy, 24 oct. 1946, Bull. n° 9, pp. 15-18.
- (6) MAUBEUGE P.-L. — Note préliminaire sur l'extension du gisement ferrifère lorrain vers le détroit de Langres (Aalénien ferrugineux), 19 pp., cartes, coupes. Sept. 1948, Revue de l'Industrie Minière.
- (7) MAUBEUGE P.-L. — Observations à la note de M^{me} F. Megnien. C. R. S. Soc. Geol. Fr., 1962, F. 8, pp. 247.
- (8) MAUBEUGE P.-L. — Sur la valeur de l'étage Aalénien et le problème de la coupure du Jurassique inférieur et moyen. C. R. A. Sc. (Paris), n° 10, 9 mars 1964, T. 258, pp. 2866-68.

CODE DU BON USAGE EN MATIÈRE DE PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

recommandé par l'UNESCO

I. LE RESUME

1. Tout texte de caractère original destiné à paraître dans un journal ou périodique scientifique et technique doit être accompagné d'un résumé dont la rédaction incombe à l'auteur lui-même.
2. Dans l'attente d'une normalisation internationale, le résumé doit être rédigé conformément aux règles et aux conseils rassemblés dans le Guide pour la rédaction des résumés d'auteurs élaboré, imprimé, distribué et périodiquement révisé par l'Unesco (document NS/ 37. D 10 a) (1).

II. NATURE DU TEXTE

3. En remettant le manuscrit de son texte à la rédaction du périodique où il désire le voir publier, l'auteur devra préciser dans toute la mesure du possible dans quelle catégorie de la littérature scientifique originale ce doit être classé :
 - (a) Mémoires scientifiques originaux,
 - (b) Publications provisoires ou notes initiales (2),
 - (c) Exposé de mise au point.
4. Un texte appartient à la catégorie des « mémoires scientifiques originaux » lorsqu'il est rédigé d'une façon telle qu'un chercheur qualifié, suffisamment spécialisé dans la même branche de la science, puisse être capable, à partir des indications qu'il donne et de celles-ci seulement :

soit de reproduire les expériences et d'obtenir les résultats qu'il décrit avec des erreurs égales ou inférieures à la limite supérieure spécifiée par l'auteur,

soit de répéter les observations et de juger les conclusions de l'auteur,

— soit de contrôler l'exactitude des analyses et inférences qui ont conduit l'auteur à ses conclusions.

— —

(1) Ce guide a été officiellement adopté par le Conseil international des unions scientifiques.

(2) Voir l'exposé des motifs qui précèdent.

5. Un texte appartient à la catégorie des « publications provisoires ou notes initiales » lorsque, apportant une ou des informations scientifiques nouvelles, sa rédaction ne permet pas à ses lecteurs de vérifier lesdites informations dans les conditions indiquées au paragraphe 4.
6. « L'exposé de mise au point » n'est pas destiné à la publication d'informations scientifiques nouvelles; il rassemble, analyse et discute des informations déjà publiées et concernant un sujet unique.

III. REDACTION DU TEXTE

7. L'introduction historique ou critique, souvent utile, doit rester aussi brève que possible; l'auteur évitera de rédiger un mémoire scientifique comme une publication de mise au point.
8. La syntaxe sera aussi simple que possible. Les mots utilisés devraient pouvoir être trouvés dans un dictionnaire courant. Quand cette exigence ne peut être satisfaite, l'auteur vérifiera que les néologismes qu'il compte utiliser appartiennent au vocabulaire scientifique et technique international (3).
9. Dans la rédaction du texte, on évitera l'omission de tout ou partie des méthodes employées ou de résultats significatifs. Si des considérations de propriété industrielle ou de sécurité amènent l'auteur à limiter les informations scientifiques qu'il désire publier sur le sujet dont il traite, le texte devra être présenté comme appartenant à la classe b (publications provisoires ou notes initiales) et non comme appartenant à celle des « mémoires ». C'est là pour l'auteur scientifique une obligation morale absolue (4).
10. Il sera fait référence explicite à tout travail antérieurement publié par le même auteur ou par un autre auteur lorsque la connaissance de ces travaux sera essentielle pour situer, dans le développement scientifique, le texte présenté. On indiquera si des publications antérieures constituent duplication totale ou partielle avec le texte présenté.
11. En aucun cas on n'utilisera des communications privées ou des publications de caractère secret ou de diffusion restreinte pour fournir des arguments ou des preuves (5).

(3) Il est recommandé de préciser l'origine des néologismes employés. Au cas où l'auteur serait contraint d'en former lui-même, il devrait en décrire la méthode de formation, en donner l'étymologie et la définition. Enfin, l'auteur devra veiller à ne pas déformer le sens des termes appartenant au vocabulaire spécifique du domaine de connaissance dont il traite.

(4) On admet qu'il est évident pour tous que, dans aucune publication, on ne devra, d'une façon consciente, déformer la description des faits observés ou des méthodes employées.

(5) Il n'est pas question d'interdire de faire allusion à des entretiens oraux ou à des communications privées, mais on souligne qu'il ne paraît pas légitime d'étayer une affirmation ou d'avancer une conclusion en se référant à un simple entretien non contrôlé.

Par publication de diffusion restreinte, on entend une publication non accessible au public scientifique en général, soit à titre gratuit, soit à titre onéreux.

12. L'auteur respectera dans la rédaction les normes internationales relatives à l'abréviation des titres de périodiques, à l'ordre des citations bibliographiques, aux symboles, aux abréviations, à la translittération, à la terminologie, à la présentation des articles. Il utilisera un système cohérent d'unités de mesures qu'il spécifiera clairement.

IV. RECOMMANDATIONS AUX REDACTEURS EN CHEF ET EDITEURS DE JOURNAUX SCIENTIFIQUES

13. En acceptant un article scientifique aux fins de publication, le rédacteur en chef du journal devra obtenir que l'auteur indique lui-même si son texte appartient à la classe a (mémoires scientifiques originaux), à la classe b (publications provisoires ou notes initiales) ou à la classe c (exposés de mise au point).
14. En imprimant le texte accepté, le rédacteur en chef mentionnera en tête du résumé dans laquelle des trois classes ci-dessus le texte imprimé doit être rangé.
15. En acceptant le texte scientifique aux fins de publication et dans l'attente d'une normalisation internationale, le rédacteur en chef s'assurera que le résumé de l'auteur accompagnant obligatoirement ce texte a été rédigé conformément aux indications données par le Guide pour la rédaction des résumés d'auteurs (cf. recommandation I, par. 2 et commentaires).
16. Pour assurer partout et en tout temps la libre reproduction des résumés d'auteurs, on doit indiquer clairement dans les pages du journal que la reproduction des résumés d'auteurs est autorisée.

La reproduction des résumés d'auteurs figurant dans tous les numéros de cette revue, quels qu'ils soient, est formellement autorisée, selon le code précédent.

ELECTIONS DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET DES SECTIONS DE L'ACADEMIE

Sont nommés MEMBRES D'HONNEUR :

(Nomination du 13 avril 1967)

Les anciens Président et Vice-Président

- M. l'Ingénieur Général des Eaux et Forêts OUDIN, 42, avenue de Saxe, Paris 7^e.
- M. Louis PAVAGEAU ex-directeur Etablissements Solvay Usine de Dombasle-sur-Meurthe (Meurthe-et-Moselle).

(Nomination du 18 janvier 1968)

- M. J. DUVIGNEAUD, Botaniste belge ayant consacré de nombreux travaux à la région lorraine, résidant à Marchienne-au-Pont, Belgique.

Sont nommés dans les sections de leur spécialité

(Nominations du 13 avril 1967)

- 3^e section (Médecine et Pharmacie) : M. le Docteur Norbert MASIUS, Médecin Biologiste à Metz, Président de la Société d'Histoire Naturelle de la Moselle.
- 2^e section (Zoologie, Botanique, Biologie) : M. le Professeur René FRENTZ, Laboratoire de Biologie Animale 1^{er} Cycle, Faculté des Sciences de Nancy.
- 4^e section (Géologie, Minéralogie, Pédagogie, etc. : Sciences de la Terre) : M. Jean AUROUZE, Professeur d'Hydrogéologie, Faculté des Sciences, Université de Nancy.

COMPTES RENDUS DE SEANCES

Séance du 14 décembre 1967

L'Académie et Société lorraines des Sciences a tenu sa réunion mensuelle le jeudi 14 décembre 1967, Salle d'Honneur de l'Université. Après avoir transmis les excuses de M. le Pr HELLUY, le Président LEGAIT adresse des félicitations à certains des Membres de la Société distingués dans l'Ordre National du Mérite : MM. les Professeurs FRANQUET et KISSEL, promus officiers, et PARISOT, Chevalier.

Les candidatures comme Membres associés de MM. GOBILLON et ARNOULT sont présentées, parrainées par MM. FRENTZ et DESCOUTURELLES.

Le Secrétaire Général rend compte des communications et échanges parvenus à la Société, et le Président LEGAIT précise la date du 87^e Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, qui sera tenu à Nancy du 1^{er} au 6 juillet 1968, sous la Présidence de M. le Recteur de l'Université de Nancy.

L'ordre du jour appelle une communication de M. PIERRE. L'auteur commente la présence d'Algues non siliceuse recueillies dans la Meurthe, et projette de nombreuses diapositives. Un échange d'idées fait suite, auquel participent MM. LIENHART, et WERNER.

Dans une conférence très vivante, M. PIERRET entretient ensuite l'assemblée d'un problème aujourd'hui bien oublié, celui des Rayons N. Au début de ce siècle, un Professeur de Physique de Nancy a cru avoir découvert un rayonnement nouveau, aux propriétés très curieuses, qu'il baptisa rayon N (avec N pour Nancy). De très nombreuses communications furent consacrées à ce travail entre 1903 et 1905. Après cette date, la multiplicité des critiques et l'absence de résultats formels firent tomber dans l'oubli les Rayons N. La conférence fut suivie d'une discussion, animée par MM. PIERRET, LEGAIT, MAUBEUGE et LIENHART.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 18 h. 30.

Séance du 18 janvier 1968

La séance est ouverte à 17 h. 10 sous la présidence de M. Professeur F. LEGAIT. Le Président explique que la séance a dû être portée le 3^e jeudi, M. le Recteur recevant les membres de l'Université le 2^e jeudi précédent.

Le Président prie d'excuser le retard d'ouverture de la séance, le Conseil venant de se réunir. A ce propos il annonce qu'une augmentation des cotisations sera inéluctable pour tenter d'équilibrer le budget, le taux étant porté à 25 francs par an. Ceci devra permettre de présenter aux Autorités de tutelle un budget tenant à l'équilibre afin d'obtenir la Reconnaissance d'Utilité Publique dont les formalités ont été engagées depuis d'appréciables délais. Comme le déplacement et éclatement des divers services et bâtiments de l'Université nous amène à préciser le lieu de notre siège social antérieurement 28 bis, rue Sainte-Catherine, la prochaine réunion sera convoquée en assemblée générale extraordinaire ; ce déplacement du siège social sera soumis à l'approbation.

Comme par le passé, il est bien entendu que tous ceux d'entre nous pouvant apporter une aide financière pour les publications, par leurs services, le feront

au maximum. Il est à souhaiter que les gestes de quelques généreux mécènes, à titre personnel, se retrouvent, ne serait-ce que pour compléter la fondation commencée.

Les décès de M^{me} le Docteur HERBEUVAL et de M. Gustave GARDET sont annoncés. La première a été souvent l'hôte de nos séances. Le second, comptait comme un de nos doyens d'âge et a laissé des travaux en botanique (sur les Bryophytes notamment) et en géologie régionale ; c'est un amateur pur de Sciences Naturelles qui disparaît, dont le nombre se raréfie, phénomène général dans la science. Autrefois M. GARDET a publié maints travaux dans notre revue.

Les excuses de M. le Dr WEBER, retenu à la séance du Conseil Général, de M. le Dr MASIUŠ, retenu à Metz à la réunion de la Société d'Histoire Naturelle de la Moselle qu'il préside, et empêché, vu le décalage exceptionnel de notre séance ; de M. le Dr Vétérinaire M. VILLEMEN, Prof. AUROUZE, Prof. BOLFA, M. J.-F. PIERRE ; M. l'Inspecteur CAMO.

En l'absence de M. PIERRE, le Secrétaire général lit le C.R. de la séance précédente qui est adopté sans remarques.

M. MAUBEUGE annonce dans la correspondance une demande d'échanges de nos publications avec l'Université de Jasi (Roumanie), contre ses publications de la série Sciences Naturelles, partie Géologie-Géographie.

Nous avons reçu les vœux de diverses institutions : Académie Berrichonne à Bourges ; Bibliothèque centrale de l'Université de Bucarest ; Sociedad Científica Argentina à Buenos Aires ; Bibliothèque de l'Académie des Sciences de Léningrad U.R.S.S. ; Bibliothèque de l'Université de Bucarest, Roumanie ; l'Université Marie-Curie-Sklodowska à Lublin, Pologne ; l'Institut de Zoologie de l'Académie des Sciences de Pologne à Varsovie ; l'Université de Olomuc en Tchécoslovaquie ; la Société des Amis des Sciences et des Lettres de Poznan, Pologne ; l'Université et la Bibliothèque universitaire de Halle en Allemagne D.D.R. ; la Bibliothèque centrale du Canton, de la Ville et de l'Université de Zurich, Suisse ; l'Académie des Sciences d'U.R.S.S. à Moscou ; le Slezske Muzeum à Opava en Tchécoslovaquie ; la Bibliothèque d'Etat de Littérature Etrangère à Moscou ; l'Académie des Sciences allemande de Berlin, Allemagne D.D.R. ; enfin notre collègue Ary Sternfeld nous envoie fidèlement tous ses vœux de Moscou.

M. P.-L. MAUBEUGE présente trois notes de géologie régionale ; dans ses « Observations nouvelles sur le contact Jurassique inférieur et moyen dans le Département des Vosges », à la faveur de nouvelles coupes et trouvailles paléontologiques, il précise et modifie des conclusions stratigraphiques de travaux antérieurs qu'il a publiées autrefois ; avec de « Brèves remarques sur le Bajocien moyen dans le Grand Duché de Luxembourg » il précise la stratigraphie de cet étage sur la frontière franco-luxembourgeoise, certaines divisions stratigraphiques jamais signalées existant dans le Grand Duché comme en France. Dans « Un affleurement dans le Pliensbachien de la Haute-Saône », il décrit en détail une coupe dans les horizons du Lias moyen habituellement mal exposés, et de ce fait encore mal connus dans leurs détails.

M. NAULLEAU du Laboratoire de Psychophysiologie de M. le Professeur VUILLAUME, a traité « Le comportement des Vipères ». La première partie expose le détail des observations de l'auteur sur le comportement des Vipères dans certaines situations : recherche de la nourriture, compétitivité, interférences de situations avec des stimuli, etc. Tout ceci préparait la projection de deux films où ces faits étaient suivis en détail. Les deux films ont été tournés avec son concours, l'un par le service spécialisé du C.N.R.S. L'exposé et les films ont été très vivement appréciés, mettant en évidence la complexité des facteurs qui déterminent le comportement de la Vipère ; on arrive même à lui faire poursuivre un leurre pour une proie véritable ; des expériences très minutieuses ont déterminé le rôle de la vue, de l'ouïe, les causes du marquage des pistes de la victime : celle-ci piquée, n'est recherchée qu'ultérieurement et retrouvée à coup

sûr sauf intervention perturbatrice de l'expérimentateur. Le rôle déterminant des stimulations tactiles, avec attouchements par un bâton, dans certaines réactions, est mis en évidence de façon indiscutable.

Un large débat en fin de projection atteste de l'intérêt de l'assemblée. Plus spécialement M. LIENHART demande si les différentes espèces de vipères ont un même comportement. M. NAULLEAU explique qu'il n'y a pas d'expériences et qu'il est impossible de répondre avec certitude ; les études ne font que commencer. La question des Colubridés est évoquée ; mais là aussi il est impossible de répondre faute d'expériences. M. LIENHART aborde des points relatifs à l'odeur ; M. NAULLEAU signale que la vipère sent de très près. M. le Professeur LEGAIT demande des précisions sur le rôle olfactif de l'organe de Jacobson auxquelles il est impossible de répondre faute d'expériences. M. LEGAIT évoque aussi le problème du rôle de l'olfaction dans l'accouplement. M. CURRY s'intéresse au détail de la nourriture ; il est précisé que les petits Mammifères constituent l'essentiel soit 95 % malgré quelques autres proies. MAUBEUGE demande si on doit considérer la Vipère comme utile ; l'orateur déclare oui sans hésiter, malgré ses quelques inconvénients à cause des morsures ; d'ailleurs l'animal est peureux. M. MAUBEUGE évoque plusieurs stations à Vipères, en Lorraine ; S. E. de Villey-Saint-Etienne, Villey-le-Sec, talus de la route de Rouceux à l'entrée de Neufchâteau, anciennes carrières Solvay à Maxéville, où il les a vues parfois très nombreuses, du moins à certains moments ; et le comportement noté était parfois tout à fait celui détaillé par le film en vivarium ou expériences provoquées ; M. NAULLEAU précise qu'il a surtout étudié les Vipères en liberté en Vendée, jusqu'ici. Enfin M. MAUBEUGE rappelle la très curieuse relation de piqûre de Vipère qui a failli finir tragiquement, le blessé ne s'étant aperçu de rien sur le moment ; elle a été relatée dans le Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle des Ardennes, très en détail ; M. NAULLEAU est lui-même très étonné par certains détails exceptionnels de cette relation très détaillée et vraiment scientifique.

La séance est levée à 18 h. 45.

Séance du 8 février 1968

L'Académie et Société Lorraines des Sciences s'est réunie le jeudi 8 février 1968 à 17 heures, Salle d'Honneur de l'Université. La séance, présidée par le Professeur LEGAIT, tenait lieu d'Assemblée générale extraordinaire. M^{lle} BESSON, MM. CAMO, CEZARD, LE DUCHAT d'AUBIGNY, s'étaient excusés.

Les candidatures comme Membres associés de M. REIDENBACH (parrains MM. VEILLET et FRENTZ), de M^{lle} ROLLAND et de M. JOZEFOWICZ (parrains MM. FRENTZ et MAUBEUGE), étaient présentées.

Les Membres présents, fonctionnant en Assemblée générale extraordinaire, ont approuvé à l'unanimité, après discussion, le changement d'adresse du siège social et le relèvement des cotisations.

Dans une conférence richement documentée, émaillée d'anecdotes nombreuses, M. JOZEFOWICZ dresse le bilan des connaissances actuelles dans le domaine des polymères semi-conducteurs. Après avoir fait l'historique des recherches, le conférencier expose certaines perspectives d'utilisation, tant électrochimiques que biologiques, et qui laissent présager d'extraordinaires applications.

M. JOZEFOWICZ répond ensuite aux questions posées par M^{lle} FRANÇOIS, MM. LEGAIT, LIENHART, MAUBEUGE. Cette discussion clôt la séance, levée à 18 h. 45.