

## COMPTES RENDUS

---

H. BAULIG. — *Le problème des méandres*, Bulletin de la Société Belge d'Études Géographiques, t. XVII, n° 2, 1948.

Le mémoire que présente le Prof<sup>r</sup> Baulig fait le point sur une des questions les plus délicates et les plus controversées de la géographie physique.

L'auteur envisage le problème des méandres sous ses divers aspects et discute avec rigueur les principales études réalisées depuis les travaux de Fargue dans l'estuaire de la Garonne en 1863, jusqu'aux récentes expériences de la Commission du Mississippi (1942-1944).

Après avoir rappelé les notions de base — méandres libres ou de plaine alluviale; méandres encaissés, hérités ou auto-gènes — et défini la terminologie surtout empruntée à Fargue, le Prof<sup>r</sup> Baulig consacre la première partie de son mémoire à la description et à une interprétation très objective du schéma évolutif de Davis (*Meandering valleys and underfit rivers*), publié en 1913. Les étapes de l'évolution sont définies et discutées : création de la zone des méandres par passage progressif du petit cours d'eau, à courbes nombreuses et dissemblables, à la rivière à méandres plus réguliers — principe de Thomson (mouvement hélicoïdal) — migration des méandres vers l'aval et formation des amphithéâtres et des éperons — apparition du stade de maturité « lorsque la puissance des agents d'érosion et de transport équilibre le travail qui leur incombe » — sapement des éperons et agrandissement des amphithéâtres — élargissement de la plaine alluviale. La rivière, arrivée à ce stade, oscille librement sans toucher les versants (Mississippi); elle recoupera finalement ses méandres, si ceux-ci continuent à s'agrandir.

Ayant noté le développement similaire des grandes et des petites rivières, à cela près que ces dernières ont une évolution plus lente, l'auteur signale l'influence, assez limitée cependant, de l'inégale résistance des roches sur le développement des méandres; ce point de vue, qui est également celui de Davis, est illustré par la reproduction d'une partie du cours

de la Semois : celle-ci dilate brusquement ses méandres au contact des roches tendres mésozoïques du Bassin de Paris, tandis qu'elle les contracte en pénétrant dans le massif hercynien de l'Ardenne. Quelques cas anormaux repris par Davis sont ensuite discutés, ainsi que l'action des obstacles — éboulements et glissements de terrains — sur le développement et la régularité des méandres. Un soulèvement régional vient-il à se produire, la rivière, serpentant dans une vallée mûre, s'encaissera et commencera, à partir des méandres existants, un nouveau cycle d'érosion. Cependant, la vallée encaissée n'implique pas nécessairement les deux cycles et si la plupart des vieilles rivières de pénélaines présentent un cours sinueux, on connaît des vallées encaissées rectilignes dont la formation reste inexpiquée.

Le problème des rivières sous-adaptées dans les vallées à méandres encaissés est traité plus longuement. La sous-adaptation se caractérise par une vallée à méandres bien définis, dans laquelle la rivière se trace un lit particulier et « erre sans but, au lieu d'épouser la base des versants raides et de continuer à élargir le fond de la vallée ». Ce régime particulier de la rivière s'explique habituellement par une réduction du débit. Celle-ci peut être causée par une capture et se manifeste dans la partie subsistante de la rivière capturée; inversement, la région aval de la rivière capturante pourra alors temporairement être suradaptée. Mais la cause générale de la sous-adaptation doit être recherchée dans une modification climatique régionale affectant l'ensemble d'un bassin et se traduisant par une décroissance des précipitations. Cependant, Lehmann considère que « l'incompétence » de nombreuses rivières parvenues au stade de maturité est due à des infiltrations dans la plaine alluviale et dans la roche sous-jacente. Selon l'auteur, cette conception érigée en principe par Davis (Principe de Lehmann), n'est applicable qu'aux terrains karstiques et ne peut être considérée comme une explication générale de la sous-adaptation.

La deuxième partie du mémoire s'attache à l'étude des méandres libres, dont Fargue a jeté les bases dans un ouvrage classique publié en 1908 (*Hydraulique fluviale — La forme du lit des rivières à fond mobile*). Les vérifications expérimentales des observations de ce savant ingénieur ne furent qu'approchées, par suite de l'impossibilité de reproduire un phénomène naturel à une échelle réduite et avec exactitude.

Cependant, au cours d'une série d'expériences remarquables atteignant une précision et une ampleur inégalées jusqu'alors, la Station d'Essais de Vicksburg (Mississippi) confirma dans l'ensemble les lois de Fargue : « écart de la mouille et du maigre, migration des méandres, profil transversal symétrique dans les secteurs rectilignes, asymétrique dans les courbes, relèvement de la surface vers la berge concave (sauf aux basses eaux) et oscillation transversale du fil de l'eau ».

L'auteur considère ensuite l'action des principaux facteurs dont dépend la forme d'équilibre du lit à méandres. A conditions égales et dans les limites de l'expérimentation, on constate qu'une augmentation de débit tend à amplifier les méandres, tandis qu'un accroissement de pente diminue la sinuosité. D'autre part, le lit sera d'autant plus encaissé que les matériaux sont plus tenaces. Cependant, les expériences ont montré que toutes les variables dépendent les unes des autres et que tous les points du cours sont solidaires. Aussi la rivière à méandres libres est-elle considérée comme « la forme la plus complexe d'équilibre mobile ». Il n'est donc pas surprenant que les tentatives d'interprétation mathématique et physique du phénomène soient jusqu'à présent demeurées infructueuses. La formule d'Hjulström mérite pourtant d'être retenue. Cet auteur établit par le calcul que, « toutes choses égales, la longueur d'onde varie comme l'amplitude de l'oscillation, comme la vitesse du courant, et en raison inverse de la racine carrée de la profondeur ».

La troisième et dernière partie du mémoire discute les principes des méandres encaissés. Ceux-ci obéissent aux mêmes lois que les méandres libres et traduisent comme eux « un équilibre mobile entre la puissance de la rivière et la charge qu'elle transporte »; mais leur évolution est beaucoup plus lente et aux facteurs interdépendants — débit, pente et charge — de cette évolution s'ajoute ici l'influence du relief et de la structure. L'auteur décrit l'action de ces divers facteurs; il signale, entre autres, que les méandres encaissés ont une amplitude généralement supérieure à celle des méandres libres, que les vallées à méandres sont rares dans les montagnes et fréquentes dans les plateaux, que la structure tabulaire est favorable à la formation de trains de méandres, que les vieux massifs résistants se prêtent assez bien à la formation de méandres encaissés, que, rares et mal venus dans les terrains tendres (marnes), ils sont au contraire fréquents dans

les calcaires et surtout dans les roches homogènes (cas de la Seine traversant la craie sénonienne).

Quant au problème controversé de l'origine des méandres encaissés, s'il est démontré qu'ils peuvent naître d'un tracé quelconque, au cours même de l'encaissement, il y a tout lieu de croire que les méandres hérités ont subi, durant leur évolution, une « adaptation constante aux variations de l'attaque et de la résistance ».

Enfin, modelées pendant les périodes glaciaires, alors que les débits étaient incontestablement plus puissants et plus variables qu'aujourd'hui, la plupart de nos vallées encaissées, dont beaucoup sont incompetentes, ont subi une évolution singulièrement compliquée. A ces complications d'origine glaciaire ou périglaciaire s'ajoutent les altérations dues aux variations considérables et répétées du niveau de base pendant la période quaternaire.

Dans la conclusion de cette troisième partie de son travail, le Prof<sup>r</sup> Baulig différencie les méandres encaissés des méandres libres par l'influence de l'érosion verticale qui, chez les premiers, vient s'ajouter aux facteurs d'évolution, — érosion latérale, transport et dépôt, — communs aux deux types de méandres.

J. DE ROUBAIX.

P. GILARD. — *Traité de physico-chimie des silicates*, Tome III, Les silicates dans l'industrie — Argiles, produits céramiques, ciments et laitiers, 1 volume in-8°, Les Études des Composés siliceux, 64, rue du Prince Royal, Bruxelles, 1949. Prix : 300 francs.

Après avoir présenté dans le premier volume des notions communes à tous les silicates, puis étudié, dans le deuxième volume, les verres, l'auteur expose maintenant en détail l'état des connaissances sur les argiles, les produits réfractaires, les ciments et les laitiers.

Les géologues, habitués à considérer les argiles au seul point de vue de leur gisement, trouveront ici d'utiles données sur leur constitution, leurs propriétés et leur utilisation. L'étude aux rayons X a permis, dans les dernières années, d'apporter quelque clarté dans la classification de ces minéraux qui échappent dans une large mesure aux procédés d'investigation anciens : la subdivision en trois grands groupes, ceux de la

kaolinite, de la montmorillonite et de l'illite, est basée essentiellement sur la structure de leur réseau. La plasticité, propriété essentielle des argiles et qui commande dans une large mesure leur utilisation, est un phénomène très complexe, difficile à définir et à mesurer; ce problème est encore l'objet de recherches continues. L'exposé de l'influence de la chaleur sur les argiles permet d'expliquer les particularités de la cuisson des produits céramiques; la déshydratation et le retrait en constituent deux particularités importantes.

Dans les chapitres suivants, l'auteur présente l'état de nos connaissances sur les propriétés des produits céramiques et réfractaires : porosité et perméabilité, dilatation, conductibilité électrique et thermique, scorification, écaillage, couleur après cuisson, action de l'oxyde de carbone et fusibilité. Les méthodes d'analyse chimique sont rappelées très brièvement; par contre, un certain développement est donné aux méthodes physiques : analyse thermique différentielle, étude roentgenographique, analyse rationnelle et virtuelle, granulométrie. Quelques pages sont consacrées à une revue des multiples variétés de réfractaires.

Le chapitre relatif aux ciments est particulièrement intéressant, car il résume clairement nos connaissances sur leurs constituants, sur les phénomènes de prise et de durcissement, sur l'action des agents corrosifs et sur les variations de volume. De même, les propriétés essentielles des scories, silicatées et non silicatées, sont rassemblées dans le dernier chapitre.

L'ouvrage se termine par un appendice qui reproduit les systèmes ternaires les plus importants pour le verrier, par un index alphabétique et une liste des diagrammes ternaires représentés (relatifs aux trois volumes).

X.

W. NIEUWENKAMP. — *Stereograms for the Determination of Plagioclase Feldspars in Random Sections*, 13 planches doubles, avec un texte explicatif de 29 pages, format 30 × 22, sous couverture toile, New-York, Utrecht, Bruxelles, Editions Spectrum, 1948.

M. Nieuwenkamp, professeur de Minéralogie à l'Université d'Utrecht, a construit une série de diagrammes destinés à permettre la détermination, en lame mince, d'une section quelconque de plagioclase maclé ; ces diagrammes sont appelés à rendre de très grands services.

La méthode procède par la mesure simultanée des angles d'extinction des deux lamelles de macle et du rapport des biréfringences de ces deux lamelles ; ces trois valeurs permettent de déterminer — à condition de connaître la loi de macle — l'orientation de la section et le pour-cent d'anorthite du plagioclase. La possibilité de deux solutions compatibles avec les données d'observation existe dans certains cas, notamment entre l'albite et l'oligoclase-andésine ; on résoudra cette amphibologie par l'observation du relief dans le baume de Canada, comme dans les méthodes classiques, ou par d'élégantes méthodes décrites dans le texte ; dans d'autres cas, assez rares, l'examen d'un second grain dans la même lame permettra de lever le doute. Les erreurs résultant de l'incertitude sur la loi de macle ne paraissent pas fort à craindre, car dans ces cas on arrive fréquemment à des solutions incompatibles ; le contrôle sur un second grain, soit par cette méthode, soit par une quelconque des méthodes classiques apporterait ici également la confirmation désirée. La méthode est applicable au cas des macles de l'Albite, ainsi que des macles combinées : Albite-Carlsbad ; elle peut être adaptée, au moyen d'un réseau de coordonnées polaires (pl. XII) ou d'un diagramme auxiliaire (pl. XI), aux autres lois de macle, mais la chose est moins aisée ; on peut également tenir compte de l'observation éventuelle de la trace du second clivage.

La méthode ne requiert pas de matériel spécial en dehors du microscope polarisant. Un compensateur, par exemple le Berek, est utile pour mesurer les deux biréfringences et calculer leur rapport ; mais dans la majorité des cas on obtient le même résultat en mesurant l'angle d'égal éclaircissement et en utilisant le nomogramme de la planche XIII. Dans ce cas le Berek ne doit servir qu'à la mesure grossière de la biréfringence — qui intervient dans un terme de correction — et qui peut souvent être jugée à l'estime ou mesurée approximativement au moyen d'un mica quart d'onde ou d'un gypse adéquatement étalonné. (Remarquons à ce propos que si M. Nieuwenkamp met son lecteur heureusement en garde contre les variations que l'on observe entre divers micas quart d'onde, il suppose cependant, dans sa planche XIII, une constance des lames de gypse qui n'est pas toujours réalisée, certains fabricants en réglant l'épaisseur sur le rouge, d'autres sur le violet.)

Tous ceux qui sont accoutumés aux méthodes de Michel-Lévy, ou à d'autres méthodes classiques, n'apprécieront peut-

être pas immédiatement tous les avantages de cette nouvelle méthode, car on rencontre, dans la plupart des cas, suffisamment de sections convenablement orientées pour utiliser une de ces méthodes classiques.

Mais il est néanmoins beaucoup des cas où les sections maclées sont assez rares — notamment dans les roches métamorphiques — pour que l'on désire pouvoir tenir compte d'une section « mal » orientée. Dans les roches sédimentaires, l'homogénéité du feldspath qui est nécessaire à l'utilisation d'une méthode statistique ne peut pas être supposée et chaque grain doit être déterminé individuellement.

La technique de la nouvelle méthode est assez différente de celle usuellement employée, en ce sens qu'elle donne des résultats d'autant plus caractérisés que l'on s'écarte plus de la zone de symétrie, recherchée dans les méthodes classiques ; on devra aussi prendre soin de vérifier que l'angle d'extinction est mesuré depuis  $n_p$ , ce qui est une précaution dont on peut usuellement se dispenser pour tous les plagioclases acides. Ces deux remarques indiquent que le pétrographe qui adoptera cette méthode devra cultiver de nouvelles habitudes.

Comme toutes les méthodes, celle-ci ne donne tous ses fruits qu'à celui qui l'a beaucoup pratiquée ; il faut remarquer, cependant, que pour les cas courants elle est fort facile à apprendre et que l'on surmonte aisément les hésitations du début. La notice explicative aurait pu être utilement un peu plus étendue, — nous pensons en disant cela aux étudiants qui ne sont pas encore initiés aux méthodes classiques, — mais elle est cependant très claire. Elle donne l'occasion de pénétrer la morphologie et l'optique cristalline des plagioclases, mieux que ne le permettent les méthodes classiques, ou même, me semble-t-il, que les méthodes basées sur l'emploi de la platine de Fédorow. Elle nous paraît plus rapide et certainement aussi précise que celles-ci ; elle est incontestablement plus facile et permet de ne pas interrompre l'examen pétrographique d'une lame mince, qui peut rester sur la platine de son microscope ; en particulier elle ne conduit pas aux amphibologies systématiques si ennuyeuses de la méthode de Fédorow.

Il est difficile de dire dans quelle mesure l'emploi de la méthode de Nieuwenkamp se généralisera et si elle supplantera, dans l'enseignement, les méthodes de Michel-Lévy. Il est certain toutefois que les diagrammes de Nieuwenkamp trouveront leur

place dans le laboratoire de tous les pétrographes et qu'ils économiseront à maint petit laboratoire l'acquisition d'une platine de Fédorow.

PIERRE de BÉTHUNE.

B. BUTTERWORTH. — *La Brique*, trad. par C. Camerman, 1. volume in-8°, Les Études des Composés siliceux, 64, rue du Prince Royal, Bruxelles, 140 pp. Prix : 95 francs.

B. Butterworth, Docteur en Chimie, attaché à la « Building Research Station » de Watford, près de Londres, est un des plus éminents expérimentateurs des matériaux céramiques et, en particulier, des briques.

Par suite de l'extrême diversité des briques ainsi que de leurs applications dans des positions et dans des climats très divers et en raison de la variabilité des produits d'une même fabrication, rien n'est plus complexe que l'expérimentation des briques. C'est un des matériaux courants pour lesquels il est le plus difficile d'édicter des conditions de réception d'application pratique.

L'auteur fait un exposé des tendances actuelles relatives à l'expérimentation des briques et autres matériaux de terre cuite. Tout en reposant sur des bases très scientifiques, cet exposé est remarquablement vulgarisé et mis à la portée des usagers de ces matériaux.

Au point de vue de la géologie appliquée on trouvera au chapitre III l'énumération des principaux gisements d'argiles à briques d'Angleterre et on lira avec intérêt le chapitre IX relatif au gel, où sont exposées les conceptions les plus récentes concernant la gélivité des matériaux.

C. CAMERMAN.

RALPH-B. BALDWIN. — *The Face of the Moon* (Chicago University Press, 1949, \$ 5.00).

Nous avons pris connaissance avec le plus vif intérêt de cet exposé remarquablement clair de la question lunaire par un grand spécialiste américain. Et si quelques-unes des théories avancées par l'auteur ont pu nous paraître en première lecture un peu audacieuses, jamais elles ne nous ont paru invraisemblables.

L'exposé débute par un rappel historique intitulé « Scientists look at the Moon », lequel introduit la description propre-



ment dite des caractéristiques de la surface lunaire, principalement les cratères et les « mers » (qu'il assimile à des coulées de lave). L'auteur souligne l'étroite analogie entre la structure de la « Mer des Pluies », y compris le système rayonnant que l'on trouve très loin au delà des Apennins, et un grand cratère. Il fait en outre état de tout ce que les méthodes modernes d'investigation, et notamment la polarimétrie, nous ont appris au sujet de la nature physique superficielle de la Lune.

Le troisième chapitre est une revue des processus suggérés jusqu'ici quant à la formation des cratères; parmi eux, l'auteur annonce sa préférence pour l'hypothèse météoritique en vertu de laquelle ces cratères seraient le fruit de l'explosion de grands bolides, explosion due à une volatilisation consécutive à la transformation de l'énergie cinétique en chaleur (hypothèse de Gifford). Pour prouver cette affirmation, il nous montre que la Terre, elle aussi, possède ses cratères; ils sont une vingtaine dont l'origine météoritique n'est pas douteuse. Mais les cratères terrestres disparaissent vite par suite de l'érosion; il n'en est pas de même des traces sous-jacentes de l'explosion, et notamment des roches vitrifiées qui en sont le résultat. L'auteur recherche donc la forme que doit avoir un cratère fossile et trouve qu'elle s'identifie avec une classe de formations dites « crypto-volcaniques ». L'une des formations qu'il signale mesure 125 km de diamètre et s'apparente aux plus grands des cratères lunaires. Pour chaque exemple qu'il cite, une partie au moins des géologues qui en ont fait l'étude ont conclu à une origine météoritique.

L'auteur compare ensuite ces cratères terrestres aux cratères lunaires; il fait en outre intervenir tous les cratères artificiels, depuis les trous d'obus de petits calibres jusqu'au résultat de l'explosion d'une usine chimique toute entière. Le résultat de cette comparaison est net et irréfutable : si l'on porte, par exemple, le diamètre en abscisse, tous les éléments caractéristiques (profondeur, hauteur des remparts, etc.) suivent chacun une courbe unique avec une très faible dispersion, tout au moins quand on s'adresse à des formations intactes. L'auteur étend la comparaison à un second type de cratères terrestres, les bassins volcaniques ou « Calderas », et constate qu'ils sont loin de la supporter aussi avantageusement. En outre, ils sont généralement elliptiques et non circulaires, souvent incomplets, et, lorsqu'ils ont un piton, celui-ci n'est pas central. Dans les cratères explosifs, l'auteur signale encore

que les pitons apparaissent automatiquement quand on utilise une fusée à retardement.

Des photographies comparatives de trous d'obus et cirques lunaires illustrent la comparaison. L'auteur fait bon marché de certaines théories faisant intervenir des alignements et renvoie à la bibliographie pour la démonstration (par la méthode des moindres carrés) que la distribution est bien erratique.

Dans la dernière partie, il nous expose le processus de formation des « Mers », considérées comme des cratères géants, et fait intervenir une sorte d'érosion par de la lave très fluide originaire de la « Mer des Pluies ». Cette lave est à l'origine des cirques ébréchés, incomplets ou embryonnaires que l'on rencontre dans certaines régions; elle explique aussi les irrégularités dans la distribution.

Si l'ouvrage de Baldwin ne résout pas complètement le problème lunaire, il s'en faut certes de peu, et nous ne saurions trop en conseiller la lecture à tous ceux que cette question intéresse.

M. HOYAUX.

J. MEULENBERG, avec la collaboration de L. DE LEENHEER et G. WAEGEMANS. — *Introduction à l'étude pédologique des sols du Territoire du Bas-Fleuve (Congo belge)*, Institut Royal Colonial Belge, Section des Sciences naturelles et médicales, *Mémoires* in-8°, t. XVIII, fasc. 3, 1949.

Après avoir, dans une intéressante introduction, justifié le titre de leur mémoire, les auteurs établissent, dans un paragraphe intitulé « Considérations générales », les conditions de la cartographie pédologique. Dans une région climatique donnée, les différences de la végétation, qui correspondent à des différences dans les sols, proviennent, exposent-ils, de variations : 1° de la roche mère; 2° de l'altération de celle-ci et de l'évolution subséquente de la couche résiduaire, et, enfin, 3° du relief et du microrelief. Il faut tenir compte de ces divers facteurs dans l'établissement d'une carte.

Les auteurs appliquent ces théories dans un premier chapitre : « Les facteurs pédologiques et les sols du Bas-Fleuve ».

Dans une première division de ce chapitre, ils exposent la situation géographique de la région étudiée et les raisons de leur choix.

Dans une deuxième division, ils étudient la physiographie générale de la région du Bas-Fleuve; division dont un premier paragraphe est consacré à sa géologie. Ce paragraphe est accompagné de cartes et de coupes en couleurs.

Un deuxième paragraphe est consacré à la morphologie; il est accompagné d'une planche représentant un bloc-diagramme morphologique du Bas-Fleuve. Un troisième paragraphe est consacré aux différents niveaux d'aplanissements ou pénéplaines de cette région; il est illustré d'une carte de répartition schématique. Un quatrième paragraphe traite du réseau hydrographique et de l'hydrologie. Un cinquième paragraphe, enfin, traite de la climatologie; ce dernier est accompagné d'une carte pluviométrique originale, très différente de celle de Goedert.

La troisième division du chapitre premier traite de la classification et de la genèse des sols du Bas-Fleuve. Cet exposé est accompagné d'une planche dépliant : une carte des formations meubles de surface.

Dans les différents paragraphes de cette division, qui correspondent aux principales formations géologiques relevées dans le Bas-Fleuve : formations meubles de la zone de l'estuaire sur dépôts holocènes, formations de la zone littorale, formations meubles sur substratum ancien, formations meubles de la zone des hauts-plateaux, les auteurs localisent d'abord la région, examinent la nature du sol, l'hydrologie, la végétation..., en des paragraphes subdivisés eux-mêmes, suivant, notamment, les détails de la géologie du Bas-Fleuve. Ces explications sont accompagnées de nombreux schémas.

Le chapitre II est consacré à la question forestière; il s'intitule « La forêt du Bas-Fleuve » et est accompagné d'une planche dépliant, réduction d'une carte forestière au 1/200.000<sup>e</sup>, basée sur les nombreux levés aériens.

Le territoire est divisé en 6 secteurs : 1. Zone de l'estuaire; 2. Bande littorale en bordure de la mer; 3. Bande sur formations géologiques sableuses; 4. Bande de transition sur formations sublittorales; 5. Forêt du Mayumbe, sur substratum ancien, et 6. Zone des Hauts-Plateaux. Un paragraphe donne l'explication des signes indiquant la forêt en régénération.

Le chapitre III traite de la « valeur agricole des sols du Bas-Fleuve ». Il débute par un aperçu sur les travaux du Prof<sup>r</sup>

Baeyens. Les auteurs mettent l'accent sur l'importance de la structure géologique détaillée de la région, ce qui n'avait pu être fait auparavant, faute de cartes géologiques suffisamment précises et détaillées.

Dans un second paragraphe, les auteurs mettent l'accent sur l'importance de la roche mère comme facteur pédogénique, tandis qu'un troisième paragraphe est consacré aux propriétés minéralogiques du sol.

Le chapitre IV traite de la régénération forestière. Contrairement à l'avis de certains biologistes, qui ont tendance à considérer la forêt comme en régression générale, les auteurs démontrent que la forêt a plutôt tendance à la « reconquista », en liaison avec les stades juvéniles d'érosion. Les auteurs apportent des preuves de cette régénération au Bas-Fleuve, preuves basées sur des observations aériennes effectuées à plusieurs années d'intervalle. Déjà l'éminent linguiste qu'était le R. P. L. Bittremieux avait montré, en se basant sur l'étude de la langue et des traditions indigènes, que la forêt gagnait sur la savane dans le Bas-Fleuve.

Mais les auteurs ne bornent pas leurs observations au Bas-Fleuve; ils les étendent au Bas-Congo, en donnant dans un intéressant paragraphe un aperçu général sur l'importance de la régénération dans le Bas-Congo, avec, à l'appui, une carte en dépliant, dont le fond figure les pénéplaines du Bas-Congo, d'après L. Cahen et J. Lepersonne, et un transparent, la situation forestière.

Dans un autre paragraphe, les auteurs étendent leurs observations à d'autres régions du Congo : Kwango, Kwammouth, Kivu, et les mettent en parallèle avec les observations faites par MM. Robert et Delevoy.

Un dernier chapitre (chapitre V) traite des conclusions et de suggestions pour la cartographie des sols du Congo belge. Un exemple d'établissement d'une carte pédologique illustre ce chapitre, accompagné d'un dépliant en couleurs (carte) et de nombreux schémas.

Une bibliographie et une série de 25 planches photographiques (pour la plupart des vues aériennes) terminent ce mémoire de 133 pages.

J. H. F. UMBGROVE. — *Structural History of the East Indies*, 1 volume in-4°, Cambridge University Press, 1949, 63 pp., 10 pl., nomb. fig. Prix : 30 francs net.

Il n'est pas facile de résumer en un nombre restreint de pages l'essentiel de ce que l'on connaît actuellement sur l'histoire structurale de l'Insulinde. Cependant, J. H. F. Umbgrove a réussi ce tour de force. Il nous présente, à peine augmenté, le texte d'une série de conférences faites à l'Université de Cambridge en mai 1946.

Nous avons pensé que le sujet traité, non moins que la personnalité de l'auteur, professeur à l'École technique supérieure de Delft, dont le livre récent : « The Pulse of the Earth », a été fort remarqué, valait mieux qu'une simple mention. Aussi avons-nous essayé d'en faire une analyse qui, quoique brève, donne un aperçu suffisamment clair d'une matière qui est en elle-même très touffue.

Le livre débute par l'étude des banquettes continentales qui correspondent aux anciennes extensions continentales de la péninsule indo-chinoise (Sunda shelf) et de l'Australie (Sahul shelf). Ce sont des parties stabilisées où l'on ne constate plus que de faibles mouvements de bascule. Elles ont été envahies au Pléistocène par la mer. Transgression probablement d'origine eustatique, sans qu'il faille exclure un affaissement plus ou moins généralisé qui n'a pourtant rien de comparable avec ce qui s'est passé dans le reste de l'archipel.

Les banquettes ne sont recouvertes que par une mer peu profonde (shallow sea), mer d'Arafura au-dessus du Sahul shelf, mer de Java et partie méridionale de la mer de Chine sur le Sunda shelf. Entre Java, Sumatra, Bornéo et la presqu'île de Malacca, le fond n'est pas à plus de 50 m. Il porte des dépôts d'origine continentale résultant du démantèlement d'une chaîne pliocène ancienne, ainsi que les traces d'un ancien réseau hydrographique dont les têtes sont les fleuves actuels des côtes Nord de Sumatra et Ouest de Bornéo. Une barrière corallienne récifale, en grande partie noyée, marque entre Bâli et Bornéo la limite orientale de l'ancienne pénéplaine envahie par les eaux.

Aujourd'hui tend à se former sur le fond de la « shallow sea » un nouveau modelé sous l'action des courants de mousson. Ceux-ci remanient constamment les dépôts terrigènes, creusant par endroits de véritables chenaux, tandis qu'ailleurs

ils accumulent des sédiments sur lesquels se fixent des coraux. Ainsi prennent naissance des atolls et des îles souvent minuscules. La poussière d'îlots qui, au large de Batavia, porte le nom de « Thousand Islands », avec les chenaux qui les séparent, illustre bien ces modifications récentes du relief sous-marin.

Considérons maintenant ce qui se passe actuellement dans les parties de l'Insulinde qui se trouvent en dehors des banquettes continentales, c'est-à-dire dans celles qui correspondent à la partie orientale de l'arc malais avec son rebroussement, à Célèbes, aux Moluques et aux îles Sulu. Le relief sous-marin y est extrêmement tourmenté. Nous y trouvons jusqu'à 27 dépressions et fossés dont la profondeur peut atteindre et même dépasser 7.000 m. Ces véritables gouffres sont séparés les uns des autres par des crêtes ou « ridges » dont la partie la plus saillante forme les îles, mais qui ne descendent jamais assez bas pour permettre aux eaux profondes du Pacifique ou de l'océan Indien de pénétrer au cœur de l'archipel malais.

Un tel dispositif explique pourquoi les eaux contenues dans les fosses restent, malgré leur profondeur, à une température plus élevée que celles des océans, et également pourquoi elles ont une teneur plus forte en carbonate de chaux et moindre en oxygène. En effet, le courant froid, d'origine polaire, qui alimente en oxygène les profondeurs abyssales des océans, n'a aucun accès aux fosses également profondes de l'Insulinde. La pénétration des eaux étrangères ne dépasse par la zone des vases calcaires à globigérines. Celles-ci, préservées de l'oxydation, descendent à des profondeurs inégales ailleurs. Elle restent néanmoins en faible proportion dans la masse énorme des dépôts terrigènes propres à l'archipel, représentés par des boues bleues ou vertes dont l'accumulation, compte tenu du tassement, atteint en moyenne 5 cm par siècle.

Ce sont les mesures faites pendant les campagnes du « Snellius » en 1929-1930 sur des échantillons de vase, ramenés dans des tubes de plusieurs mètres de long, qui ont permis d'établir ce chiffre, parce que, sur la hauteur de la colonne, se rencontraient parfois des cendres volcaniques dont des éruptions historiquement connues permettaient de fixer la date.

On a calculé qu'au rythme actuel du dépôt il suffirait de quelque dix millions d'années pour remplir les fosses les plus profondes de l'Insulinde, à condition, bien entendu, qu'aucune modification ne se produise dans la topographie actuelle des

fonds. Mais n'est-ce pas là compter sur l'impossible dans une région de la Terre où l'instabilité du sol est flagrante ?

Tout au contraire, il apparaît que les effondrements dont les fosses sont le résultat sont récents et qu'ils se continuent sans doute encore à l'heure actuelle. Des chaînes plissées au Tertiaire sont brusquement amputées en beaucoup d'endroits. Le long même de ces chaînes, d'après Kuenen, des failles longitudinales consécutives au plissement ont découpé des compartiments qui ont pu dans la suite jouer en sens opposé. A Timor on trouve, à 1.300 m d'altitude, des restes de coraux qui ne sont pas très anciens, alors qu'il ne faut pas s'écarter beaucoup de cette île pour en trouver d'autres qui continuent à vivre et à s'accroître par le dessus sur des « ridges » en voie de submersion rapide. On sait du reste que la croissance des coraux, lorsqu'elle rencontre un milieu favorable, peut atteindre et dépasser 10 cm par an. Ceux du golfe de Tomini, entre les deux bras septentrionaux de Célèbes, montrent qu'un affaissement d'une amplitude de 2.000 m n'a pu commencer que vers la fin du Pléistocène.

Les manifestations de l'activité plutonienne, tant interne qu'externe, ont, aux îles de la Sonde, une signification qui est en relation étroite avec la structure de ces îles. Aussi l'auteur y consacre-t-il un chapitre entier de son livre.

Il est généralement admis que les volcans, actifs ou non, sont répartis en Insulinde sur des lignes de fracture qui ne sont pas toujours visibles à la surface du sol. Ils peuvent être simplement placés sur les batholites plus ou moins profonds qui les alimentent et qui, lorsqu'ils sont en partie vidés, provoquent des affaissements massifs avec formation de bassins superficiels, tel celui où, à Sumatra, s'est formé le lac Toba. Dans ce dernier cas le volcanisme est étroitement lié à l'orogénie, car les volcans du Tertiaire supérieur qui ont amené ces affaissements sont disposés parallèlement au géanticlinal de Barisan.

Les volcans de l'archipel malais, avec des formes et des manifestations diverses, appartiennent tous au type explosif avec des laves visqueuses riches en silice. Leurs émissions appartiennent à deux types pétrographiques et chimiques distincts, le pacifique et le méditerranéen, suivant qu'ils sont à prédominance calcosodique ou potassique.

Les deux types ne proviennent pas d'émanations différenciées du même magma originel. On doit les considérer comme issus

d'intrusions appartenant à des cycles orogéniques différents. Bien entendu, ils ne représentent généralement que le terme ultime d'une série de transformations dans lesquelles sont intervenues les assises préexistantes, tout ceci conformément aux idées récemment défendues par A. Holmes et son école.

Pour ce qui concerne l'archipel malais, l'auteur pense que la migration ascendante des magmas et des migmatites qui en découlent a été spécialement active aux époques de compression de la croûte. Pour le démontrer, il cite Van Bemmelen et montre qu'à Sumatra les manifestations éruptives, du début du Miocène ou Post-Pliocène, se sont succédé en pleine concordance avec les pressions orogéniques qui ont arqué l'Ouest de cette grande île.

Dans l'ensemble qui comprend l'archipel indonésien et la Malaisie continentale, le Paléozoïque n'apparaît plus qu'assez faiblement représenté. Les lambeaux qui subsistent indiquent déjà une structure très contrastée. On y trouve des radiolarites probablement d'origine abyssale, mais aussi des formations subcontinentales sur lesquelles s'était implantée, dès le Carbonifère ou le Permien, une flore si peu homogène qu'on peut se demander si, à cette époque reculée, l'Insulinde ne représentait pas, comme elle l'a fait plus tard, un point de contact entre des provinces phytogéographiques différentes.

Il faut attendre le Mésozoïque pour voir apparaître les grandes lignes suivant lesquelles s'est construit l'archipel malais. Dans le schéma qui se dessine alors et qui est comme une préfiguration de la situation actuelle, le trait majeur paraît bien être un long géosynclinal sinueux qui, de Timor à Ceram et à la partie orientale de Célèbes, épouse assez bien le contour de l'arc actuel de Banda, autour de la mer de ce nom. Ce synclinal, en réalité un synclinorium de type complexe, ne s'est pas affaissé d'une façon continue et générale. Son histoire est, de ce fait, très compliquée. On sait qu'il a été envahi, au Triasique, par d'abondantes venues basiques et ultrabasiques, ce qui semble indiquer une aggravation de la tension superficielle favorisant l'ascension de magmas profonds. Vers la fin du Crétacé, de fortes pressions ont amené, après le plissement des aires continentales voisines, des effondrements attestés, à Timor, par l'existence de bancs à nodules de manganèse qui présentent toutes les apparences d'une vase rouge des grands fonds consolidée. Il est curieux de constater qu'à cette époque, avec une distribution différente



des fosses sous-marines, la partie orientale de l'archipel présentait déjà une structure comparable à l'actuelle, avec cette différence cependant que les eaux profondes de l'océan y avaient alors accès.

Pendant que s'affaissait et se fragmentait le géosynclinal de Banda, toute la région située à l'Ouest s'élevait graduellement au-dessus de la mer et elle finissait, comme nous l'avons vu plus haut, par se plisser à l'aurore des temps tertiaires. Il n'est pas facile d'établir la chronologie exacte des mouvements orogéniques qui se sont succédé au cours du Mésozoïque, ni surtout de les rattacher à la classification de Stille. Peut-être ceux qui ont débuté à la fin du Triasique peuvent-ils être qualifiés de cimmériens. Nous les citons, parce que ce sont eux qui ont déterminé la formation de batholites stannifères dans les anticlinaux passant alors par Banka, Billiton et la Malaisie continentale.

Au cours du Tertiaire, la mer n'a plus fait que de courtes incursions sur la partie occidentale de l'Indonésie, devenue alors une annexe du continent asiatique. Une pénéplanisation très active s'est exercée, notamment sur le Sunda Land, jusqu'au moment où celui-ci a été envahi à nouveau au Pléistocène.

A l'Est et au Sud-Est du Synclinal de Banda, le bloc constitué par la Nouvelle-Guinée, le Sahul shelf et le Nord de l'Australie a dû évoluer à peu près de la même façon, mais on est moins bien fixé qu'à l'Ouest, surtout pour le Mésozoïque, pendant lequel on sait cependant que la transgression cénomaniennne a été très marquée. On n'a pas encore pu non plus établir s'il existe des relations tectoniques entre certaines îles, Halmahera, par exemple, et la Nouvelle-Guinée, ni retrouver sur le Sahul shelf l'ancien réseau hydrographique dont les chenaux des îles Aru représentent un fragment resté à l'ancien niveau, pour des raisons encore inexplicées.

Bien entendu, dans tout ce qui précède, nous ne pouvons donner qu'un court raccourci des vues émises par M. Umbgrove aux pages 39 à 46 de son livre. Nous passons forcément sous silence bien des phénomènes qui ne sont que des incidents des manifestations orogéniques, tels les venues éruptives plus ou moins classifiées, le volcanisme répété, les failles, les grâben et aussi ces curieux idiosynclinaux qu'on trouve pendant l'Éocène à Sumatra et dans l'Est de Bornéo, sur les

marges de la banquette continentale, où ils forment de véritables réservoirs à pétrole.

La géologie constate des faits. Elle peut aussi échafauder des hypothèses, mais elle ne peut alors se passer du concours de la géophysique, laquelle, dans le déchiffrement de l'énigme indonésienne, lui apporte des arguments à la fois d'ordre sismique et d'ordre gravimétrique.

On sait que dans l'Insulinde les tremblements de terre sont extrêmement fréquents en dehors des banquettes continentales apparemment stabilisées. Leurs épïcêtres se répartissent tout au long de l'arc qui passe au Sud de Sumatra, de Java et du chapelet d'îles qui se succèdent vers l'Est. On les trouve aussi tout autour de l'arc actuel de Banda. Les hypocentres correspondants ne dépassent pas une quarantaine de kilomètres de profondeur. Mais en dehors de ces séismes qu'on peut qualifier de superficiels, il en existe d'autres qui empiètent sur la mer de Java orientale ainsi que sur les mers de Banda et de Célèbes. A la différence des premiers, leurs hypocentres sont très profonds. Ils atteignent graduellement, quand on tourne le dos aux arcs pour se rapprocher des banquettes continentales, des profondeurs qui vont jusqu'à 600 et même 700 km.

Si l'on groupe toutes les données acquises jusqu'à présent sur la profondeur des hypocentres, on voit que leur foyer commun peut se situer sur une lame oblique, qualifiée par l'auteur de surface potentielle de cisaillement, qui descend dans la profondeur de la croûte terrestre en se rapprochant des masses continentales. On a émis l'idée, appuyée sur des exemples non limités à l'archipel malais, qu'il s'agit là d'accidents majeurs limitant la répartition du sial dans la partie supérieure de la croûte. Il en existerait un qu'on doit rencontrer quand on passe des profondeurs du Pacifique, où l'on ne connaît que du sima, à la faible épaisseur sialique qui entoure les archipels côtiers, comme les Riou-Kiou, les Philippines et même les Mariannes. Mais celui qui nous intéresse est celui qui traverse l'archipel malais et cerne les masses continentales dont le sial constitue la majeure partie.

C'est le long de l'affleurement de ces lames de cisaillement que s'alignent les grandes fosses allongées qui bordent les arcs malais. C'est, de plus, parallèlement et un peu à l'intérieur de ces mêmes arcs que Vening-Menesz a reconnu, au cours de sa mémorable campagne gravimétrique sous-marine de

1929, l'existence d'une ceinture d'anomalies négatives qui paraît correspondre à la présence d'un bourrelet de sial sous-jacent à la croûte.

Toutes ces coïncidences ne sont évidemment pas fortuites. Elles montrent que l'archipel malais subit une crise d'équilibre pour ainsi dire permanente dont la raison profonde doit être recherchée dans la confrontation de deux masses continentales dans une région où la couche sialique est fort amenuee. Mille faits le prouvent, tant dans le présent que dans le passé. Nous n'en citerons qu'un seul : l'île de Sumba surgit brusquement au point où s'interrompt la grande fosse qui passe au Sud des îles de la Sonde et c'est en ce même point que passent deux lames de cisaillement dirigées en sens opposés, l'une s'enfonçant au Sud-Est, vers l'Australie, l'autre au Nord, vers le Sunda Land. Nous n'insisterons pas sur Timor, placée également dans une position aberrante et qui a dû subir des vicissitudes extraordinaires, puisqu'elle a livré de riches faunes permienues et triasiques vivant en zone néritique, qu'au Crétracé elle montre des dépôts abyssaux et qu'à l'heure actuelle on y trouve des coraux pléistocènes à plus de 100 m de hauteur. Enfin, il existe dans Célèbes des zones d'anomalies positives qui paraissent avoir un certain rapport avec les complications tectoniques très grandes que présente cette île.

Il faut compter aussi avec l'isostasie, qui tend à rétablir un équilibre perpétuellement interrompu. Présentement elle tend à repousser vers la surface les parties de la croûte trop engagées dans le sima, c'est-à-dire celles où s'indiquent les anomalies négatives, mais cette situation a dû se présenter chaque fois que les tensions se relâchaient dans la croûte et permettaient des effondrements dans les géosynclinaux voisins. Que la même situation se soit représentée plusieurs fois au cours des temps géologiques, c'est ce qui est démontré par les effusions successives de roches éruptives qui ont toujours accompagné les périodes orogéniques correspondantes. On attribue à tort ou à raison à certaines de ces roches un âge très ancien, ce qui est difficile à démontrer, puisque le Paléozoïque fait, comme nous l'avons vu, à peu près défaut dans les îles. Des péridotites ultrabasiques qui passent pour fort anciennes seraient simplement d'origine très profonde et l'on en connaît qui ne remontent pas au delà du Triasique. Plus haut le déchiffrement devient plus aisé, ce qui permet à M. Umbgrove

de dire que depuis cette époque l'oscillation isostatique a dû se répéter deux ou trois fois pour certaines parties de l'archipel.

Ainsi, de quelque côté que nous nous tournions, l'instabilité est la règle dans l'Insulinde. Nous en avons dit plus haut la raison. Faut-il rappeler que la situation géographique est probablement aussi en cause ? Il est naturel de penser que le point où l'ancien sillon mésogéen vient rejoindre la ceinture pacifique soit un des endroits les plus critiques, peut-être le plus critique, du bâti terrestre.

Il nous est difficile de suivre l'auteur dans son dernier chapitre, celui intitulé « Synthèse », parce que les hypothèses qu'il y accumule demanderaient un censeur plus averti que nous. Il faut lui rendre cette justice qu'il tourne résolument le dos à la solution de facilité, celle des Wégénériens, pour lesquels l'Indonésie est un exemple classique de collision entre deux masses continentales en dérive avec toutes les complications structurales que l'on peut imaginer. Les solutions qu'il propose ne s'apparentent également que d'assez loin aux idées de Haug. On doit reconnaître d'ailleurs que la variété d'aspects offerte actuellement par l'Insulinde rend très difficile l'élaboration d'une théorie générale. Celle que présente M. Umbgrove ne s'adapte qu'imparfaitement, et il le reconnaît, à des régions aussi compliquées que celles de Célèbes et des Moluques. Il faut attendre, dit-il très justement, que beaucoup de lacunes qui existent encore actuellement dans notre connaissance de l'archipel soient comblées, pour qu'on puisse dépasser le stade des hypothèses de travail et arriver à une conception fermement assise de son histoire structurale.

R. CAMBIER.

C. A. COTTON. — *Landscape as developed by the processes of normal erosion*, 1 vol. in-8° couv. toile, 509 pages, nomb. ill. London, Cambridge, Univ. Press, 2d. edit. Prix : 47/6.

Cet ouvrage est construit sur un plan particulier qui répond bien à son titre, bien que le terme « landscape » ne soit pas proprement scientifique et ait évolué, tout comme son équivalent français « paysage », vers une signification plastique où il tend à perdre beaucoup de son objectivité.

Le paysage tel que l'entend l'auteur, c'est-à-dire l'ensemble des formes du terrain, est d'abord envisagé dans un stade élé-

mentaire qui n'est pas toujours celui de l'érosion normale, celui où il ne doit rien qu'à des mises en place effectuées sous la simple action de la gravité : glissements de terrains, solifluxion, dépôts alluviaux, colluviaux et éluviaux. Mais, bientôt, le rôle actif de l'érosion fluviale apparaît dans une série de chapitres où la vie des cours d'eau est étudiée depuis leur jeunesse jusqu'à leur maturité. L'auteur montre l'extrême diversité des formes que prennent les vallées, suivant qu'elles se creusent dans des terrains homogènes ou qu'elles doivent se modeler sur des données tectoniques préétablies. L'action érosive, indépendamment des matériaux auxquels elle s'attaque, dépend aussi de facteurs généraux tels que l'évolution du climat et la plus ou moins grande mobilité du socle.

Le problème, toujours très actuel, de l'élargissement progressif des vallées est discuté assez longuement en abandonnant naturellement la vieille notion du creusement direct et des terrasses successives. Le mécanisme suivant lequel se fait la régression des versants, que M. Cotton appelle les « talus de retraite », est actuellement l'objet du débat entre les spécialistes qui se sont occupés de cette question capitale. Contrairement à l'avis de Penck, pour qui un versant de vallée s'étage en éléments successivement développés, l'auteur croit à une interdépendance qui se traduit par un profil d'équilibre uniquement assujéti aux conditions actuelles.

Après avoir traité, avec l'appui de nombreux exemples, des effets de l'érosion, l'auteur passe aux formes du paysage qu'il appelle construites, parce qu'elles résultent de l'aggradation. Sous ce nom il entend l'accumulation des sédiments, généralement dans les dépressions. Ces formes sont diverses. Ce sont les plaines alluviales avec leurs complications dues à l'engorgement des dépôts : lacs, braided systems, deltas et, au débouché des vallées, les cônes d'éjection et formations de piedmont.

Destruction du relief par l'érosion, accumulation des débris dans les dépressions se conjuguent pour aboutir, en fin de compte, au paysage sénile qui est celui de la pénéplaine, celle-ci n'arrivant du reste à maturité que pour autant que les mouvements du sol lui en laissent le temps. Il n'est nullement rare de voir ressurgir dans le paysage actuel des éléments appartenant à d'anciennes pénéplaines qui intersectent entre elles. Il ne faut pas les confondre, dit l'auteur, avec ce qu'il appelle « fossil plains » ou « resurrected land surfaces », lesquelles

s'observent sur des plateaux où l'on trouve éparpillés des blocs résultant du démantèlement d'assises supérieures disparues.

Jusqu'à son XVIII<sup>e</sup> chapitre, M. Cotton s'est borné à envisager les effets de l'érosion sur un paysage à relief à peu près fixe. Il n'a fait que de rares allusions à la tectonique en action. Mais, tenant compte de ce qu'un paysage, pour arriver à maturité, peut demander plusieurs périodes géologiques, il est entraîné, aux chapitres suivants, à examiner l'influence des mouvements du sol qui se produisent dans l'intervalle. Soulèvement et gondolement du socle ont une influence directe sur le profil d'équilibre des vallées, sans parler de l'eustatisme qui commande le niveau de base représenté par l'Océan. Les mouvements orogéniques sont moins continus, mais ils amènent dans le socle des tensions qui peuvent brusquement déclencher des failles. Sans doute de tels faits sont difficilement observables à l'échelle de la vie humaine, mais l'auteur n'en cite pas moins des failles récentes qui ont modifié les conditions de l'érosion dans certains paysages et il ne manque naturellement pas de rappeler les effets sur le relief de certains tremblements de terre.

Sont-ce là, cependant, des procédés d'érosion normale et l'auteur ne sort-il pas du cadre fixé par le titre de son ouvrage ? On peut se le demander et se demander aussi pourquoi il exclut alors les effets de l'érosion sur les paysages volcaniques ou glaciaires. Il termine son livre par deux chapitres consacrés aux pays calcaires dans lesquels il s'agit surtout de grottes et d'érosion souterraine. Les théories de Davis, Grund, Swinnerton, Cvijic sur les rapports qui existent entre le niveau hydrostatique et celui des cavernes marquant le maximum de la dissolution sont envisagées et discutées.

L'ouvrage du savant professeur de l'Université de Wellington est extrêmement instructif, mais d'une lecture difficile pour les non-initiés. Sans doute ne va-t-il pas jusqu'à mettre continuellement les phénomènes naturels en formules suivant la tendance regrettable à laquelle obéissent actuellement trop de spécialistes. L'ampleur du sujet traité ne le permettrait du reste pas et peut-être cette raison est-elle aussi la cause d'un excès de brièveté dans certains chapitres et d'une tendance à prendre trop vite position dans des questions où la grande complexité des phénomènes envisagés engagerait à plus de réserve.

Ce ne sont pas là des critiques, mais simplement l'impression d'un lecteur de bonne volonté qui, lorsque le ton doctoral de

l'ouvrage le déroutait un peu, trouvait une ample compensation dans l'abondance et la beauté des illustrations, véritable mine de documents rassemblés par le professeur Cotton, presque exclusivement en Nouvelle-Zélande, le magnifique pays où il vit et dont il connaît à fond les multiples aspects.

R. CAMBIER.

A. J. ARKELL. — *Early Khartoum*. An account of the excavation of an early occupation site carried out by the Sudan Government Antiquities Service in 1944-1945. In-4°, Oxford University Press, Oxford, 1949, 145 pages + 113 planches. Prix : £ 5,5 net.

L'intérêt des fouilles dirigées à Khartoum par M. A. J. Arkell, Conseiller technique du Gouvernement du Soudan pour l'archéologie et l'anthropologie, réside surtout dans le fait que dans cette région rien n'était auparavant connu des premiers peuplements humains. Très au Nord les rives du Nil, depuis la Haute-Egypte jusqu'au Fayoum, forment un domaine bien délimité dont l'étude montre qu'il a eu, préhistoriquement et protohistoriquement, une évolution propre. Le Soudan, de son côté, fait partie d'un ensemble qui a pu s'étendre, au point de vue de la culture, vers l'Ouest, depuis le Haut-Nil jusqu'au Tchad et au Niger, et vers le Sud jusqu'à l'Uganda et au Kenya. Là où maintenant existent des déserts presque infranchissables, il y avait dans le passé des lignes de communication où l'humidité plus grande du climat entretenait des points d'eau.

C'est à ce moment, peu après la fin du Pléistocène, qu'existait, sur l'emplacement du Khartoum actuel, au confluent du Nil Blanc et du Nil Bleu, mais plus près de ce dernier, une butte de sable de faible élévation, dominant de très peu les crues du fleuve, alors supérieures de deux mètres à leur niveau actuel. Lors de ces crues elle servait de refuge à la population riveraine, laquelle vivait de chasse et de pêche, tout comme le font encore actuellement, avec des moyens plus perfectionnés, certaines tribus nilotiques telles que les Dinkas du district de Bor.

C'est grâce à l'accumulation des débris abandonnés sur le sable par ces premiers habitants que la butte a pu depuis lors résister dans une certaine mesure au nivellement général amené par l'érosion éolienne. Actuellement elle domine encore d'environ deux mètres la plaine environnante. Pendant le siège de Khartoum par les mahdistes en 1885, elle a servi en partie de

cimetière. Lors de la dernière guerre on y a creusé des tranchées pour la défense antiaérienne. C'est ce qui attiré l'attention sur son importance archéologique.

Dès qu'on eut, les formalités officielles une fois remplies, commencé à fouiller le sol, on se trouva vis-à-vis d'une masse confuse et non stratifiée de débris appartenant apparemment à plusieurs époques et, de plus, bouleversée à plusieurs reprises pour y creuser des tombes plus ou moins récentes. C'est seulement par la nature des trouvailles et par une comparaison parfois hasardeuse avec ce qu'on connaissait en d'autres sites, qu'on a pu établir une certaine chronologie. On trouvera dans le livre « Early Khartoum », avec une abondante illustration représentant les objets les plus caractéristiques, tous les éléments qui ont permis de conclure à leur identification.

Le tout consiste, pour l'occupation primitive, en instruments d'os et de pierre, en fragments de poterie, en ossements dont quelques-uns sont humains, en reliefs de repas apparentés aux *kjoekkenmoeddigers*. Dans les sépultures beaucoup plus tardives, on a trouvé, à côté de squelettes bien conservés, des vases, des amulettes et des colliers appartenant surtout à l'époque de Méroé, qui est contemporaine de l'époque ptolémaïque égyptienne.

Au stade de civilisation atteint par les premiers occupants de l'emplacement fouillé, il n'était pas encore question de métaux. Un certain matériel de pierre servait aux besoins alimentaires, pierres creusées d'une auge pour moudre le grain ou pourvues d'une rainure pour tendre les filets. La masse de l'outillage est composée de petites pièces en quartz. Elle appartient au type microlithique, abondamment répandu dans toute l'Afrique du Nord, où il fait suite à un Moustérien tardif et dégénéré. Ce type se présente sous divers aspects dont le plus commun est le Capsien, répandu en Tunisie et dans le Sud-Algérien, mais que Leakey a découvert également au Kenya. C'est dans cette catégorie que se placent les grattoirs et pointes de flèches de Khartoum plutôt que dans le microlithique plus tardif des terrasses de Koum-Ombo, en Haute-Egypte, auquel M. Vignard a donné le nom de Sébilien.

Côte à côte avec cet outillage microlithique, qui paraît caractériser la période la plus ancienne de l'occupation, on trouve à Khartoum une grande quantité de tessons de poterie portant une ornementation consistant en lignes parallèles ondulées, ce que M. Arkell appelle la « wavy line ware ». Il ne faut pas



confondre cette culture, affirme-t-il, avec deux autres qui lui font suite successivement : la « gouge culture », où une poterie différemment ornée accompagne des outils lithiques en forme de gouge, et la « Omdurman Bridge culture », où les dessins sont encore différents. Ces deux cultures ne sont pas absentes à Khartoum, dont l'occupation a été pour ainsi dire permanente depuis la fin du Pléistocène, mais on les connaît mieux dans d'autres stations situées le long du Nil, stations qui n'ont pas encore été fouillées et où on les rencontre à fleur de sol. Il n'est pas interdit de penser, dit M. Arkell, qu'elles ont finalement gagné l'Égypte dans les âges prédynastiques.

Un troisième élément qui permet de conclure à la haute antiquité du site de Khartoum, ce sont les têtes de flèches et harpons barbelés en os qu'on trouve généralement encroûtés dans un agrégat calcaireux (kankar). Les fragments d'ossements humains de cette époque sont aussi calcarisés et fossilisés. Ils présentent une grande différence avec ceux qu'on trouve dans les tombes des époques historiques. D'une façon générale, la technique des instruments en os peut se comparer à celle de l'Aurignacien européen, mais les hommes qui la pratiquaient, ainsi qu'il ressort de quelques crânes reconstitués, appartenaient à une race négroïde assez apparentée aux Nilotiques actuels. A la différence de ceux-ci, ils n'avaient pas d'animaux de la grande faune, alors plus répandue qu'aujourd'hui, pris au piège. Pendant les périodes de crue, leur isolement les réduisait à la disette. Ils consommaient alors en grande quantité des mollusques auxquels répugnent les riverains d'aujourd'hui. Il y a là encore un trait qui les rapproche des Capsiens du Sud-Tunisien, dont les escargotières ont souvent permis de repérer les emplacements anciens.

R. CAMBIER.

W. R. JONES et DAVID WILLIAMS. — *Minerals and Mineral Deposits. A Conspectus*, 1 volume in-12 de 248 pp. et fig., couv. toile, London, Geoffrey Cumberledge, Oxford Univ. Press, 1948. Prix : 5/—.

Ce petit livre fait partie d'une collection dont le titre : « The Home University Library », montre assez qu'elle s'occupe de diffuser auprès d'un public éclairé les aspects actuels de la Science. Il n'est pas, comme beaucoup d'autres, un traité élémentaire de minéralogie, mais une véritable mine de rensei-

gnements, tous des plus utiles à connaître, sur les minéraux et leurs gisements. Un chapitre sur la structure interne des minéraux, où il est beaucoup question de physique moléculaire, y voisine avec d'autres consacrés à la prospection géophysique, à l'exploitation des gîtes, au traitement des minerais, aux aspects économiques de la production minérale. Le plus étonnant est que les auteurs, en rassemblant tant de matières en un si petit nombre de pages et en y traitant des sujets souvent arides et réservés à des traités spéciaux, aient su toujours rester clairs et parfaitement compréhensibles. Ils ont l'art d'introduire continuellement le lecteur dans des domaines nouveaux et de lui apprendre beaucoup sans qu'il ressente jamais une impression de fatigue ou d'ennui.

R. CAMBIER.

H. C. VERSEY. — *Geology and scenery of the countryside round Leeds and Bradford*, 1 vol. in-8° de 94 pp. et fig., couv. toile, London, Thos Murby & Co, 1948. Prix : 10/— net.

L'auteur, Lecteur en Géologie à l'Université de Leeds, a voulu mettre à la portée de ses élèves le moyen de contrôler sur le terrain et sans trop s'écarter de leur ville, les rudiments de la science qu'il leur enseigne. La contrée se prête particulièrement bien à l'étude de la formation et du comportement sous les influences tectoniques et météoriques de roches d'aspect très différent, quoique appartenant toutes à la période géologique qui va du calcaire carbonifère au Trias.

Chacune de ces roches est associée à un type particulier de paysage. Au Nord-Ouest s'étend une région calcaire fort pittoresque, découpée par les rivières Nidd, Wharfe, Aire et Calder et leurs tributaires, présentant toutes les formes de dégradation qui peuvent résulter d'une abondante circulation superficielle et souterraine. Au centre et se prolongeant vers le Sud-Ouest règne le millstone-grit. Il se présente en larges ondulations aux environs d'Harrogate. Les rivières précédemment citées y continuent leur cours en s'attardant parfois dans des moorlands à fond tourbeux. Le grès du sous-sol forme des bancs souvent composés d'éléments grossiers, à stratification entrecroisée, s'ordonnant parfois en deltas et présentant tous les indices d'une sédimentation torrentielle. Au Sud et autour de Leeds, de Bradford et de Wakefield, le Houiller productif repose sur le Millstone-grit. Il forme ici la partie septentrionale du vaste bassin du Yorkshire et se développe sur une épais-

seur qui atteint au total 3.000 pieds, avec des alternances de schiste, de grès et de couches de houille, dont l'une, le Beeston seam, dans la région de Leeds, a de 7 à 8 pieds d'épaisseur. L'ensemble du bassin houiller du Yorkshire a été divisé en une série de blocs limités par des failles orientées suivant trois directions différentes, à la période des mouvements hercyniens. Le réseau hydrographique actuel est généralement orienté sur les lignes de moindre résistance que constituent ces failles.

La surrection de la chaîne hercynienne, jointe à l'influence d'un climat devenu progressivement désertique, a amené le dépôt de vastes quantités de sable éolien qui, lorsque la mer, à l'époque permienne, a de nouveau envahi le pays, se sont consolidées pour donner naissance vers l'Est à des calcaires dolomitiques recouverts à leur tour par des grès rouges appartenant au Système triasique.

Les grandes unités que nous venons de passer succinctement en revue forment la charpente géologique du pays considéré par l'auteur, mais à sa surface on trouve la trace de mouvements orogéniques, du reste d'une faible amplitude, parce qu'ils ne sont que le lointain contre-coup de ceux qui bouleversaient en ce moment l'Europe centrale. Nombreux sont aussi les témoignages des avancées glaciaires du Pléistocène.

Après avoir décrit ainsi dans leurs grandes lignes les champs d'observation proches de Leeds et de Bradford, où peuvent s'exercer la perspicacité et le jugement des étudiants géologues, M. Versey donne 13 itinéraires d'excursions qui leur permettent de couvrir ces champs en recueillant le maximum d'observations.

Au total livre de lecture facile, contenant des notions d'application générale et permettant de recueillir dans une aire strictement limitée des éléments de comparaison qui peuvent être fort utiles ailleurs.

R. CAMBIER.

K. C. DUNHAM. — *Geology of the Northern Pennine Orefield*. Vol. I. *Tyne to Stainmore*, Mem. of the Geological Survey of Great Britain, 1 vol. in -8° de 347 pp., fig. et planches, couv. toile, London, H. M. Stationary Office, 1948. Prix : 17/6.

Ce mémoire offre une étude aussi complète que possible du champ métallifère qui s'étend au Sud de la vallée de la Tyne

et à l'Ouest des Pennines sur une partie des comtés de Cumberland, Northumberland, Westmorland et Yorkshire. D'une étendue de 1.500 milles carrés, exploité depuis plusieurs siècles pour la galène, il est divisé en deux par la trouée de Stainmore, qui, de Barnard Castle à Brough, va de l'Est à l'Ouest. La partie septentrionale est seule envisagée dans ce premier volume.

Géographiquement il s'agit d'un plateau élevé, adossé à l'escarpement des Pennines, qui a basculé vers l'Est en se soulevant à l'Ouest. Ce plateau est découpé par des vallées où se cantonne une population clairsemée qui depuis des siècles vit du travail aux mines et aux carrières. Géologiquement le soubassement est constitué par le calcaire carbonifère, dont les bancs, plongeant vers l'Est, sont recouverts dans cette direction successivement par le Millstone-grit et par le Houiller productif des bassins de Newcastle et de Durham.

Le calcaire carbonifère est très fracturé et l'auteur, pour donner une idée complète des assises qui le composent, fait usage de coupes relevées en plusieurs points, de façon à fournir des éléments de comparaison.

On trouve des venues éruptives apparentées à trois périodes d'activité orogénique, dont aucune n'a joué un rôle direct dans la métallogénie. La première, datant du Paléozoïque, est ici hors de cause. La deuxième, qui se rattache aux mouvements hercyniens, est responsable de la formation de sills et de dykes dont l'un au moins mérite que nous en disions quelques mots. Il s'agit du Whin Sill, formé, comme tous ses congénères de la même époque, de dolérite quartzeuse plus ou moins différenciée, mais remarquable par la continuité et la puissance qu'il montre au milieu des couches calcaires dans lesquelles il est interstratifié. On a cru longtemps qu'il s'agissait d'un épanchement superficiel contemporain du dépôt de ces couches, mais sa vraie nature intrusive, suggérée par Sedgwick en 1827, n'a été établie qu'en 1870 par Tate et confirmée qu'en 1877 par Topley et Lebour. Le mot « sill » est un terme local qui signifie simplement « banc dur » et il est probable que l'usage universel qui en a été fait en géologie a pris naissance ici même parmi les anciens mineurs.

Les venues éruptives de la troisième époque sont presque uniquement des dykes de tholéite et roches associées. Elles sont beaucoup plus tardives et pourraient dater du Tertiaire.

Elles forment notamment le Système dit de Cleveland, qui a un caractère porphyrique prononcé.

Il est remarquable que les roches de la deuxième et de la troisième période ne contiennent parmi leurs constituants aucun des minéraux les plus importants des dépôts métallifères de la région. Le stade hydrothermal qui a suivi leur dépôt est aussi exempt de tout dépôt de ce genre.

En réalité la circulation des solutions métallisantes s'est faite à une époque intermédiaire entre celles des deux dernières venues éruptives et elle n'a aucun rapport de cause avec elles. Elle a suivi une fracturation du calcaire suivant trois directions déterminées, fracturation dont on ignore le moment et la cause, mais qui a facilité la montée des solutions surtout dans les diaclases orientées E.-N.-E. On se trouve aujourd'hui devant une disposition en stockwerk dans laquelle les filons privilégiés, ceux qui sont exploitables avec profit, portent le nom d'« oreshoots ». Il faut aussi classer au nombre des oreshoots un certain nombre de lits calcaires minéralisés par métasomatose et même des sills tels que le Whin sill, sur lesquels les solutions ont exercé la même action. Il faut encore ajouter, dans les schistes encaissant les filons et, à un moindre degré, dans les grès, ce que l'auteur appelle la « wall rock alteration », qui, suivant les cas, relève de l'imprégnation, de la métasomatose ou du métamorphisme de contact.

La richesse des bancs minéralisés, que les mineurs appellent des « flats », dépasse dans l'ensemble celle des filons. Sur les données qu'on possède jusqu'à présent pour l'ensemble de la zone minéralisée, on trouve plus de continuité latéralement que verticalement, phénomène qu'il n'est pas rare de constater sur d'autres champs miniers. D'un autre côté, la superposition des flats les plus riches sur certains points localise des « vertical channels », qui seraient situés directement au-dessus des centres d'émanation.

Il est presque hors de doute que la minéralisation est le résultat d'un apport hydrothermal. Cependant l'origine ultime des solutions reste un problème non résolu et complètement indépendant, comme nous l'avons vu, de celui des magmas éruptifs connus dans la région.

Pour ce qui est des modifications subies par les minerais après leur dépôt, il y a lieu de distinguer entre minerais primaires et secondaires, les premiers étant ceux qui sont restés en dehors de la zone d'altération superficielle. Ils compren-

nent en premier lieu la galène, souvent argentifère (de 5 à 40 onces d'Ag par tonne de Pb), puis la sphalérite (ZnS), la pyrite, la marcassite et, plus rarement, l'ullmanite (NiSbS), la niccolite (NiAs), la fluorite (CaF<sub>2</sub>), alors que les minerais secondaires consistent surtout en minéraux oxydés tels que la cérusite (PbCo<sub>3</sub>), l'anglésite (PbSo<sub>4</sub>), la pyromorphite [PbCl(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>], la smithsonite (ZnCo<sub>3</sub>), la malachite, la limonite, la baryte et plusieurs autres sulfates.

La description générale des gîtes métallifères et du milieu dans lequel ils se sont déposés ayant été ainsi traitée, l'auteur consacre les derniers chapitres de son volumineux mémoire à passer en revue les gisements exploités, la description géologique et minéralogique s'accompagnant généralement d'un commentaire historique et économique. Dans beaucoup de cas l'exploitation remonte au XVII<sup>e</sup> siècle et elle atteint aujourd'hui des profondeurs de 400 à 500 m.

La documentation amassée pour écrire une étude de cette envergure a certainement été considérable. Les listes bibliographiques placées çà et là en donnant quelque idée. Mais elle n'eût pas acquis toute sa valeur si l'auteur n'avait pas passé des années sur place pour y faire une moisson que nul n'avait engrangée avant lui.

R. CAMBIER.

J. H. TAYLOR. — *Petrology of the Northampton Sand Ironstone Formation*, Mem. of the Geol. Survey of Great Britain, 1 vol. in-8° de 111 pp. et 7 planches dont 4 de microsections en couleurs, couv. toile, London, H. M. Stationary Office, 1949. Prix : 12/6.

De tous les minerais de fer jurassiques qui sont exploités en Grande-Bretagne, c'est le Northampton Sand Ironstone qui offre la plus grande variété de types lithologiques. Le fer s'y rencontre sous les trois formes suivantes, en étroite association : un silicate alumineux ferrifère, un carbonate impur et un oxyde ferrique hydraté, la dernière étant surtout un produit de l'altération superficielle.

Dans le minerai à l'état frais, c'est surtout le carbonate de Fe ou sidérite qui présente un intérêt industriel; sa teneur en FeCO<sub>3</sub> atteint 81 à 86 %, la partie restante comprenant des carbonates de Ca, de Mg et de Mn en proportions diverses. Le silicate alumineux, de teinte verte ou gris verdâtre, est

largement répandu sous forme de chamosite, tenant environ 30 % de Fe, 25 % de Si et 19 % d'alumine. Il s'oxyde facilement et donne alors des produits d'altération jaune-brun ou rouge-brun, parmi lesquels F. A. Bannister a cru reconnaître de la kaolinite, de la goethite et peut-être un silicate ferrique. Quant à l'oxyde ferrique hydraté de couleur brune, qui est aussi un constituant fréquent du minerai, il appartient à la catégorie des limonites avec une proportion de Fe de 60-62 %.

La gangue est en grande partie formée par de la calcite avec des impuretés qui sont surtout du quartz détritique et de la kaolinite. La pyrite est largement distribuée dans la masse, mais rarement abondante. Le soufre qu'elle apporte est une sérieuse cause de trouble dans le traitement métallurgique.

Stratigraphiquement le minerai se répartit sur cinq niveaux différents, dont deux seulement sont considérés comme exploitables avec profit. Ce sont le Main Oolitic Ironstone Group et l'Upper Siderite Mudstone-Limestone Group, le dernier étant le moins étendu. Les bancs exploitables sont gris ou verdâtres à l'état frais et deviennent bruns à l'oxydation. Ils sont formés de lits superposés d'oolithes de chamosite ou de limonite entassées les unes sur les autres, le tout enrobé dans une matrice de sidérite avec de la calcite subordonnée et une certaine proportion de chamosite.

Les conditions dans lesquelles se sont déposés ces minerais typiques sont encore loin d'être élucidées. L'auteur rappelle que Brockamp, en 1942, a cru reconnaître une certaine périodicité dans la formation des minerais de fer oolithiques. On les trouve répandus dans l'Ordovicien, le Dévonien, le Crétacé et l'Eocène, alors qu'ils font défaut ou à peu près dans le Carbonifère, le Permien et le Trias. Il est probable que ce sont les conditions climatiques qui sont en cause. Pour qu'ils arrivent à se former, deux conditions seraient essentielles : D'abord l'existence d'aires étendues recouvertes d'une carapace latéritique assez importante pour les alimenter et, en second lieu, une quantité d'eau suffisante pour désagréger cette carapace et en transporter les débris vers la mer.

Au moment où s'est déposé le Northampton Sand Ironstone, la côte comprenait probablement des lagunes qui n'avaient avec la mer que des communications intermittentes. Dans ces lagunes se concentrait le fer apporté par les cours d'eau. Il se déposait sous forme de chamosite et formait des oolithes au sein de vases fines contenant surtout de la kaolinite. Tel était le minerai pri-

maire. Les oolithes limoniteuses résultent de l'oxydation de la chamosite et constituent un produit secondaire, bien qu'on puisse les trouver en association avec celles de chamosite pure. Leur abondance dépend de ce que l'auteur appelle le potentiel d'oxydation ou de réduction de la mer, et c'est ici que l'ouverture ou la fermeture des communications avec le large a pu jouer un rôle important. L'action des courants dans le brassage des matériaux déposés ne doit pas non plus être négligée, les conditions physico-chimiques du milieu pouvant parfaitement différer d'un point à l'autre. Le mélange d'oolithes de divers types que montrent plusieurs lits de l'Ironstone tend à confirmer la théorie émise par Cayeux en 1922, théorie suivant laquelle le milieu générateur des oolithes est souvent distinct de leur centre d'accumulation.

Dans la suite de son mémoire, l'auteur reprend en détail descriptions et considérations avec un fréquent recours aux analyses chimique et microscopique. La contribution qu'il apporte ainsi à l'étude des minerais de fer oolithiques est très importante. La confrontation de ses observations avec celles faites par L. Cayeux sur les minerais de Normandie, de Bretagne, d'Anjou et de Lorraine aidera beaucoup à la solution définitive d'un problème qui a passé longtemps pour un des plus difficiles de la géologie sédimentaire.

R. CAMBIER.

F. R. C. REED — *The Geology of the British Empire*, 1 vol. in-8°, couv. toile, London, Edw. Arnold, 1<sup>re</sup> éd., 1929, 2<sup>e</sup> éd., 1949, 764 pages, coupes et cartes hors texte. Prix : 70/-.

La seconde édition de cet ouvrage monumental est une œuvre posthume, due aux soins pieux de M. Edwin H. Pascoe, qui en avait revu les épreuves avant la mort du D<sup>r</sup> Reed, en 1947. L'auteur avait apporté à la première édition, hautement prisée et largement répandue en Angleterre, des compléments importants. En entreprenant lui-même de nombreux et lointains voyages, il y avait ajouté tout ce que la littérature géologique a révélé de marquant depuis 1921. C'est ainsi qu'il a pu continuer et tenir à jour la vaste enquête dont il nous présente les résultats et qui porte sur près de 50 contrées éparpillées sur toute la Terre, mais rattachées entre elles par le lien symbolique de la Couronne britannique.



Il ne pouvait être question de donner un développement équivalent à tous les chapitres. Les uns portent sur des points minuscules, comme Gibraltar, Malte, l'Ascension ou Hong-Kong. Les autres traitent de masses géographiques imposantes à l'échelle semi-continentale, comme le Canada, l'Inde ou l'Afrique du Sud, et même continentales, comme l'Australie. Pourtant, dans chaque cas, le lecteur emporte une idée claire de la structure du pays envisagé, grâce à des résumés concis et aussi à d'excellentes cartes ramenées à l'essentiel. S'il veut aller plus loin, il trouvera à la fin du chapitre une liste bibliographique souvent des plus imposantes comprenant, par exemple, pour l'Union Sud-Africaine, 376 numéros, pour l'Inde 479 numéros, pour le Canada et Terre-Neuve 687 numéros.

Quand on considère un territoire très étendu, comme c'est le cas de certains pays, on se trouve, tant pour la tectonique que pour la stratigraphie, en présence d'éléments complexes dont il est bien difficile de tirer une synthèse harmonieuse en un nombre limité de pages. L'auteur a pourtant, et à plusieurs reprises, réalisé ce tour de force. Il a su dresser des tableaux d'ensemble où chaque élément de l'édifice géologique ressort à sa juste valeur. On ne trouvera ni sécheresse ni prolixité dans cet ouvrage à caractère encyclopédique qui, même ouvert au hasard, retient l'attention du lecteur par la nouveauté et la multiplicité de l'information.

Dirai-je que les géologues belges liront avec fruit tout ce qui a trait au Kenya et à l'Uganda, au territoire du Tanganika et à la Rhodésie, car ils y trouveront la répétition et le prolongement de ce qui se passe au Congo. Ils pourront, grâce aux faits ici rassemblés, aborder une étude d'ensemble qui ne pouvait que s'esquisser il y a 25 ans, au moment où E. Krenkel publiait sa « Geologie Afrikas ».

Dans le corps de l'ouvrage, chaque région est décrite d'abord dans ses grandes lignes (General geological structure), puis dans le détail de ses subdivisions stratigraphiques (Detailed description of the formations); enfin une courte revue est faite des dépôts minéraux de quelque importance économique. Assez rarement l'auteur déroge à cette règle et se permet une digression quand il s'agit d'un phénomène d'importance qui empiète sur plusieurs chapitres régionaux. Tel est le cas pour les Rift valleys et les plateaux de l'Afrique orientale, qui font le sujet d'une addition de 7 pages au chapitre consacré au Kenya et à l'Uganda. Dans ces pages fortement condensées, on trouvera

une partie descriptive où nous n'avons relevé que de légères erreurs de détail, puis un exposé des théories explicatives de Gregory, Bailey-Willis, Weyland, etc., théories entre lesquelles l'auteur ne conclut pas. Il reste ici, comme partout ailleurs, dans son rôle d'observateur consciencieux et de rapporteur impartial.

L'auteur n'a rien négligé pour donner un livre complet. Il a poussé son enquête jusqu'aux régions antarctiques. On trouve résumé dans un court chapitre tout ce que l'on connaît aujourd'hui de la constitution de la Terre de Graham. On sait que c'est une expédition belge qui rapporta, en 1898, les premiers échantillons géologiques de cette terre presque inabordable et de l'archipel qui l'entoure. Mais ce sont les précisions recueillies par l'expédition suédoise de Nordenskjöld, en 1901-1903, qui ont permis de se rendre compte de son passé géologique. La flore du Gondwana y subsistait encore au Jurassique, assez analogue à celle de l'Inde. Ce n'est que bien plus tard que se produisit un plissement général, accompagné d'épanchements éruptifs qui couvrent maintenant une grande partie de la Terre de Graham et des îles voisines. Quant au climat, il a évolué au point que l'inlandsis recouvre partout cette dépendance du continent austral.

Nous venons de donner un exemple de l'intérêt qui s'attache aux moindres chapitres du livre et qui entraîne le lecteur à le dépouiller page après page et à le conserver ensuite à sa portée comme un excellent livre de consultation.

R. CAMBIER.

D<sup>r</sup> R. VERBRUGGE. — *Guide lithognostique ou détermination rapide des roches sur le terrain et par les seuls caractères macroscopiques*, Préface de E. Raguin, Librairie polytechnique, Ch. Béranger, Paris et Liège, 1949, 204 pp., 41 fig., in-8° jésus.

Préfacé par Raguin, introduit par l'auteur, ce guide comprend un tableau analytique à base dichotomique composé de 45 termes renvoyant à une partie explicative et descriptive. Destiné aux amateurs désireux de débrouiller la situation géologique de régions inexplorées, ce petit livre suppose acquises les notions théoriques élémentaires de géologie, pétrographie et minéralogie qui permettront de l'utiliser comme moyen pratique et méthodique de détermination. Charpenté à la façon d'une « flore » ou d'une « faune », il permet, avec le seul

concours du marteau, d'acide et d'une pointe dure, de pousser l'identification des roches par les caractères macroscopiques aussi loin qu'il est possible de le faire sans le concours de spécialistes.

Ce livre constitue un sérieux progrès sur les essais similaires antérieurs. L'auteur ayant personnellement éprouvé sa méthode, ayant vécu ce guide avec amour, ainsi que l'écrit Raguin, a évité les écueils d'une classification qui répond plus à notre besoin de schématisation qu'à une simplicité des phénomènes géologiques.

Les clichés, au nombre d'une quarantaine, illustrant cette troisième édition témoignent d'un souci constant d'amélioration de la part de l'auteur; certains clichés insuffisamment démonstratifs et une présentation plutôt négligée desservent quelque peu le but poursuivi.

Bien que ce guide ait été composé à l'intention d'amateurs isolés en pays lointains, il est à conseiller également aux amateurs et débutants évoluant dans des régions que l'on déclare péremptoirement connues.

R. LEGRAND.

---