

## COMPTES RENDUS

---

K. E. BULLEN. — *Seismology*. Methuen monographs on Physical Subjects. Methuen and Co, London, 1953.

Le nom seul de l'auteur laisse augurer le meilleur de cette publication. En effet, K. E. BULLEN, géophysicien de grande valeur, y présente non pas un résumé de son ouvrage très connu parmi les séismologues : « Introduction to the Theory of Seismology », mais bien un véritable traité de séismologie condensé dans un peu plus de cent pages in-8°. Par son format ce livre semble être une œuvre de vulgarisation. Il n'en est rien. Tout en s'adressant aux non-initiés, la lecture de cette publication exige de la part du lecteur une formation scientifique. Son style presque mathématique permet d'abrégier les descriptions et même très souvent de les remplacer avantageusement par quelques formules. Dès l'introduction, l'auteur n'annonce-t-il pas que cet opuscule est destiné aux étudiants en sciences ? D'ailleurs, le professeur qu'est K. E. BULLEN se devine immédiatement à la clarté et au développement méthodique de l'exposé.

Outre les qualités didactiques, cet ouvrage présente un grand intérêt pour le séismologue lui-même, non seulement par le grand nombre de renseignements qu'il renferme, mais également par ses idées modernes. Tout ce que la séismologie moderne enseigne s'y trouve énoncé.

En effet, après un premier chapitre consacré à la définition, l'évolution et l'objet de cette jeune science qu'est la séismologie, l'auteur introduit immédiatement dans le deuxième la notion de macroséismologie en définissant l'Échelle Internationale des Intensités de MERCALLI-SIEBERG.

Mais les observations sur le terrain s'avérant trop imprécises pour exprimer la quantité d'énergie libérée par un séisme

(magnitude d'une secousse), il traite de la sismologie instrumentale dans le chapitre suivant (chap. III). Sans s'arrêter aux détails, l'auteur introduit le sismographe, qui permet d'évaluer les mouvements des particules, et montre comment on en déduit, par le calcul, les éléments nécessaires à la détermination de l'épicentre. En fin de chapitre, un mot sur l'organisation internationale du réseau de stations sismologiques qui couvre la Terre.

Vient alors le chapitre (IV) consacré aux ondes P et S. Par application du principe de D'ALEMBERT, l'auteur arrive à l'existence des ondes longitudinale et transversale dans un milieu homogène, isotrope et indéfini. Il y expose également leurs comportements devant les surfaces de discontinuité et introduit ainsi les ondes superficielles de LOVE et de RAYLEIGH.

Ici un nouveau chapitre (V) s'ouvre. Il s'agit de voir comment la théorie des ondes élastiques s'applique à la Terre. Dans ce but, l'auteur analyse en plus de ce qui est contenu dans le chapitre précédent, les cas d'élasticité imparfaite, d'allotropie, de la déformation initiale, des effets thermodynamiques, de la dispersion des ondes, de la variation de la densité et des constantes élastiques, de l'amplitude des ondes. Voilà bien une série de problèmes qui occupent les géophysiciens.

Ensuite, K. E. BULLEN fait ressortir (chap. VI) les possibilités qu'offre la sismologie à l'étude de la géologie profonde. Les séismes proches et les explosions permettent de déterminer l'épaisseur de la croûte terrestre et sa stratification, tandis que les secousses mondiales fouillent vraiment les entrailles de la Terre. En première approximation, les résultats des investigations sismologiques cadrent très bien avec ceux obtenus dans les laboratoires modernes de géophysique.

Arrivé à ce point de son exposé, il était de pure logique que l'auteur montre comment on obtient ces résultats. Il fallait, en effet, indiquer comment les « rayons » sismiques cheminent dans le Globe (chap. VII). Alors que pour les séismes proches on peut négliger la courbure de la Terre, il faut en tenir compte dans les autres. Ceci permet d'établir la trajectoire vraie et d'en déduire les différentes discontinuités situées à grande « profondeur ». D'approximation en approximation on a pu élaborer des tables de temps de propagation de plus en plus précises.

Les trajectoires des ondes étant donc de mieux en mieux connues, il s'en suivit non seulement une meilleure représentation géométrique de l'intérieur de la Terre (chap. VIII), mais également une détermination plus précise des constantes physiques, puisque les vitesses de propagation sont des fonctions de ces dernières. Deux modèles géométriques ont pu être imaginés : l'un basé sur le gradient de vitesse, l'autre sur le gradient de densité. Ici l'auteur fait remarquer que ces deux modèles ne présentent que de légères différences dans la partie extérieure du Globe, mais ne s'excluent pas l'un l'autre. Encore quelques considérations sur la « graine » ou noyau interne et ce chapitre se termine par une comparaison entre les théories modernes sur la constitution des planètes et celle de la Terre.

L'auteur ne pouvait évidemment pas ne pas parler des « microséismes », c'est-à-dire cette agitation presque continue qui perturbe les enregistrements et qui se présente parfois sous forme d'« orages » (chap. IX). Parmi les causes qu'il cite, ce sont surtout les centres des régimes cycloniques qui sont à l'origine de cette agitation. Une description rapide d'une station « tripartite » fait comprendre que, à l'aide de séismographes spécialement adaptés, on peut déceler leur existence et même déterminer, point par point, la trajectoire des typhons.

Pour terminer, et comme illustration de cette publication, le dixième chapitre contient les descriptions sommaires de 21 grands séismes mondiaux, dont le premier en date est celui de Lisbonne en 1755. Chacun d'eux offre soit un intérêt historique, soit une importance théorique.

Après ces considérations concernant le fond, suivies du très bref aperçu du livre de K. E. BULLEN, il ne nous reste plus qu'un mot à dire quant à sa forme. Chaque chapitre, bien cloisonné dans les limites que l'auteur lui assigne, se termine par une bibliographie bien sélectionnée pour chacun d'eux et dans laquelle figurent les ouvrages les plus modernes à côté des plus classiques.

Terminons en félicitant K. E. BULLEN pour ce merveilleux condensé.

J. M. VAN GILS,

Chef du Service Séismologique  
de l'Observatoire Royal de Belgique.

E. C. J. MOHR et F. A. VAN BAREN. — *Tropical Soils*. A critical study of soil genesis as related to climate, rock and vegetation. Uitgeverij Van Hoeve, The Hague and Bandung. Interscience Publishers, London and New York, 1954, 498 pp., 103 fig., 4 coloured plates. Prix : 490 fr. b.

Le livre publié vient à son temps, nous donnant à la fois un excellent manuel, richement documenté, traitant des sols tropicaux, et une bonne étude critique des opinions et des données des nombreux auteurs cités.

Comme les auteurs le disent dans leur introduction, il est actuellement impossible de traiter complètement le problème des sols tropicaux dans un seul volume.

Ils se sont limités aux problèmes de la genèse des sols tropicaux et à l'étude des trois facteurs principaux de celle-ci : le climat, les roches et la végétation. Ce dernier facteur cependant aurait pu être, à notre avis, plus amplement étudié.

Le manuel publié trouve sa première origine dans le livre néerlandais publié par E. C. J. MOHR en 1933-1938 : « De bodem der Tropen in het algemeen, en die van Nederlands-Indië in het bijzonder ». Le nouveau livre n'y ressemble plus, complété qu'il est par les données d'études pédologiques en Afrique tropicale, en Amérique tropicale, aux Indes, etc.

Le chapitre I, comprenant 80 pages, traite du climat atmosphérique et du climat du sol. Dès ce premier chapitre il ressort clairement que le sous-titre donné par les auteurs « a critical study » n'a pas été perdu de vue.

L'étude des roches, comme second facteur dans la genèse des sols, a été faite d'une façon aussi complète que possible. On sent bien que les auteurs sont pleinement d'accord avec le credo pédologique de VAN BAREN : « In the beginning was the rock, and the rock was the mother of the soils ». Ce credo pédologique est amplement traité dans un total de 165 pages, comprenant les chapitres suivants :

Chapitre II : Les roches et leurs minéraux.

Chapitre III : Climat contre roche, dans la formation de sols tropicaux.

Chapitre IV : Altération des roches.

Chapitre V : Formation des minéraux argileux dans les sols tropicaux.

Chapitre VI : Associations minéralogiques dans les sols.

Chapitre VII : Analyses granulométriques en rapport avec l'évaluation des sols tropicaux.

Pour ces deux derniers chapitres les auteurs se limitent essentiellement aux données recueillies en Indonésie. Les faits mis en évidence font cependant bien comprendre au lecteur que leur importance n'est pas seulement régionale.

Le chapitre suivant (chap. VIII) décrit d'une façon trop succincte (20 pages seulement) les facteurs qui règlent la formation et la décomposition de la matière organique. Ainsi se termine l'étude critique des facteurs essentiels de la formation des sols.

Les chapitres suivants (pp. 287-490) traitent de la classification des sols tropicaux. Les chapitres IX et X constituent un exposé des conceptions de l'aîné des auteurs, concernant la formation de sols tropicaux (pp. 287-300) et leur application aux sols de l'Indonésie (pp. 300-340).

Après un petit chapitre complémentaire de 10 pages, les auteurs traitent successivement les sols latéritiques (chap. XII, pp. 353-397), les sols podzoliques tropicaux (chap. XIII, pp. 398-410) et les sols margalitiques <sup>(1)</sup> (chap. XIV, pp. 411-435).

L'avant-dernier chapitre (XV) donne un aperçu des sols non encore décrits et ayant parfois une importance régionale (sols désertiques, alcalins, etc.).

Les dernières pages du volume (pp. 472-489) sont consacrées à une étude critique de la classification proprement dite, c'est-à-dire ses principes, les systèmes existants et la dénomination des sols tropicaux. Signalons aussi qu'un index des auteurs, un index géographique et un index des sujets terminent ce travail hautement recommandable. L'édition en outre étant très bien soignée, ce livre mérite de trouver sa place dans la bibliothèque de tous ceux qui sont intéressés à l'étude des sols tropicaux.

L. DE LEENHEER.

REIN W. VAN BEMMELN. — *Mountain Building*. A study primarily based on Indonesia, region of the world most active crustal deformations, with an introduction by RAYMOND C. MOORE, State University of Kansas, 1 vol. in-8° couv. toile, The Hague, Martinus Nyhoff, 1954, 177 pp et 51 fig. dans le texte. Prix : 12,50 florins.

L'auteur part du principe que la formation des montagnes est essentielle à l'existence de l'homme en ce sens que sans

(1) Sols margalitiques : sols gris foncés ou noirs à argile montmorillonitique.

elle tout continent disparaîtrait bientôt par arasement et qu'elle détermine l'emplacement des mines et des carrières sans lesquelles d'importantes matières premières viendraient à nous manquer.

Il passe en revue les diverses théories émises pour expliquer l'orogénèse et se range finalement à la conception fixiste, c'est-à-dire à l'immobilité des môles de résistance primitifs, immobilité plus ou moins corrigée par certains effondrements ou relèvements sans qu'il soit question de dérivation. Pour lui les systèmes orogéniques ont une tendance à se superposer sur le même champ d'action. Il donne comme exemple l'Insulinde où, dit-il, le continent indonésien primitif commença à s'enfoncer au cours du Paléozoïque sous une forme géosynclinale. Dans la suite, des cycles d'orogénèse successifs eurent pour résultat le maintien de plateformes rigides telles que celle de Sunda, tandis que dans des secteurs voisins de nouvelles chaînes de montagnes se formaient et même continuent à se former.

Il faut lire attentivement les 36 premières pages du livre du Professeur VAN BEMMELEN pour se pénétrer de l'esprit qui a présidé aux observations qu'il présente en foule dans la seconde partie du livre, et qui sont consacrées à l'Indonésie. Cette seconde partie est trop fouillée pour que nous puissions la suivre pas à pas, et nous nous trouvons forcé de faire souvent crédit à un homme qui pendant de longues années a été attaché au Service Géologique d'Indonésie et a pu ainsi recueillir sur le terrain une documentation de première main. Il faut noter encore que le Professeur VAN BEMMELEN, immédiatement après la seconde guerre mondiale, a été chargé par l'ancien Gouvernement des Indes de condenser dans un vaste travail de synthèse toutes les observations recueillies pendant un siècle par le Département des Mines et de la Géologie des Indes et qu'il est entré ainsi en possession d'un matériel d'étude véritablement impressionnant.

Mais les faits ne sont que les faits, et la difficulté commence quand il s'agit de les interpréter. C'est ici que l'auteur s'écarte délibérément des sentiers battus par ses prédécesseurs au nombre desquels on trouve pourtant de grands noms, universellement connus par leurs travaux sur la géologie indonésienne, tels que BROUWER, VENING-MEINESZ et UMBGROVE.

En quoi consiste le différend ? Tout d'abord dans la façon de concevoir la source de l'énergie d'où dérive la formation des montagnes, et ensuite, par voie de conséquence, dans la

façon dont s'est opérée cette formation. Questions préalables à la solution desquelles un examen attentif de ce qui se passe en Malaisie, terre perpétuellement en travail et patrie édue du volcanisme, pourrait grandement contribuer.

La source de l'énergie orogénique peut être ou thermique ou chimique. Dans le premier cas, communément admis jusqu'ici, l'existence de courants de convection dans le magma sous-jacent à la croûte terrestre, les expansions et contractions qui les accompagnent, ont pour origine des échanges thermiques provenant soit du refroidissement général du Globe, soit de réchauffements locaux et plus ou moins périodiques dus à la radioactivité. Cette théorie porte le nom de « mobilisme à cause unique », ce qui veut dire que la chaleur interne du Globe est seule responsable en fin de compte de mouvements tangentiels dans l'écorce dont sont issues les montagnes.

A cette théorie s'oppose celle qui considère les modifications chimiques du magma sous les aires géosynclinales comme la principale source d'énergie endogénique. Ces modifications chimiques ont pour corollaires des changements de densité qui se répercutent dans l'écorce et y entraînent des mouvements verticaux, suivis de déplacements horizontaux dus à l'écoulement des masses. D'origine assez récente, cette théorie « fixiste à cause double » semble rallier un nombre croissant de tectoniciens au nombre desquels il faut placer l'auteur.

Le Professeur VAN BEMMELEN lui donne le nom de « théorie de l'ondulation », terme assez équivoque déjà employé par STILLE dans un sens légèrement différent et plus imagé, puisque le maître allemand voulait ainsi évoquer le perpétuel relais des synclinaux et, pour une période donnée, la compensation qui s'établit entre les mouvements de bascule de l'écorce sur toute l'étendue de la Terre.

La théorie de l'ondulation de VAN BEMMELEN se définit, de son côté, par les deux points essentiels suivants : 1) le concept géochimique de l'évolution de la croûte terrestre et 2) le concept de la bicausalité de la formation des montagnes. Nous en avons assez dit plus haut pour montrer ce qu'il entend par là. Le reste de son livre n'est que le développement, avec exemples à l'appui, de ces idées fondamentales. C'est au lecteur à juger si les faits cités, et surtout la façon dont ils sont présentés, entraîneront toujours sa conviction. Mais il faut reconnaître qu'un grand effort a été fait par l'auteur pour éclaircir des questions particulièrement complexes et que son livre constitue

une étape importante dans l'étude de la Malaisie, considérée comme le meilleur « champ géologique en action » que nous ayons actuellement sous les yeux.

Nous en conseillons vivement la lecture.

R. CAMBIER.

F. J. MONKHOUSE. — *The Principles of Physical Geography*, 1 vol. in-8° couv. toile, London, Univ. London Press, 1954, 452 pp. avec nomb. ill. Prix : 30/—.

L'auteur, Maître de conférences à l'Université de Liverpool, a écrit son livre à l'usage d'une large marge d'étudiants, allant des études secondaires à l'université, qui y trouveront toutes les matières exigées notamment pour l'obtention du Certificat général d'éducation du degré supérieur. Mais il vise en même temps le public cultivé toujours soucieux d'acquérir des notions exactes sur beaucoup de phénomènes naturels.

L'abondance des traités de géographie physique parus au cours des dernières années en langue anglaise ne laisse que bien peu de place à l'originalité en ce qui concerne la plupart des sujets traités mais, par contre, la présentation apparaît de plus en plus soignée et ce livre en est un exemple. Parmi les chapitres les plus réussis à ce point de vue, il y a lieu de signaler ceux consacrés à la glaciation, à la configuration des mers et des océans et à la répartition et au jeu des pressions atmosphériques. Ailleurs, comme c'est le cas pour tout ce qui concerne l'érosion terrestre, il faut savoir gré à l'auteur de n'avoir pas trop insisté sur des considérations archiconnues mais d'y avoir suppléé par une illustration qui parle par elle-même et qui n'est pas de seconde main.

L'idée maîtresse du livre, nous confie l'auteur dans ses conclusions, est de mettre l'homme, dernier venu sur la planète, en présence des phénomènes naturels qui se sont accumulés jusqu'à son arrivée, et de voir comment il s'y rattache. Partout le paysage que nous avons sous les yeux représente une collection de legs du passé. A l'échelle de la Terre, le livre du Professeur MONKHOUSE a bien tenté d'analyser quels sont ces divers legs dépendant de la géographie physique, mais pour se mieux les représenter il faut descendre à l'échelle régionale, et l'auteur rappelle à ce propos l'excellente étude qu'il a consacrée en 1949 à la Campine belge.

R. CAMBIER.

## OUVRAGES DE GÉOCHIMIE.

Depuis la parution, en 1950, de la « Geochemistry » de RANKAMA et SAHAMA, les ouvrages concernant cette discipline se sont succédé à un rythme qui tranche nettement avec la période antérieure. Nous rendons compte ci-dessous de huit des plus importants, dans l'ordre de leur parution. Nous remarquerons, en le regrettant, qu'aucun de ces ouvrages n'est écrit en français.

A. E. FERSMAN. — *Œuvres choisies*, tome II (en russe), Académie des Sciences de l'U.R.S.S., Moscou, 1953, 768 pp.

Le tome I de cet ouvrage, paru en 1952, était consacré à des questions de minéralogie (minéraux magnésiens, zéolites, minéraux des pegmatites, etc.). Le tome II est beaucoup plus intéressant pour le sujet qui nous occupe ici.

La première partie groupe, sous le titre « Géochimie régionale », des travaux publiés en 1922 et 1931 : Géochimie de la Russie (1922); Problèmes géochimiques de l'Union (1931); Problèmes géochimiques de la Sibérie (1931).

Deux titres sont consacrés à la « Chimie du Cosmos » : Les éléments chimiques de la Terre et du Cosmos (1923); Structure et composition de la Terre considérée comme corps cosmique (1928).

La partie la plus importante du livre est occupé par un des derniers grands travaux de FERSMAN : « Les méthodes géochimiques et minéralogiques de prospection des gîtes minéraux » (1940).

Il est impossible de détailler ici cette œuvre très dense. Énumérons-en simplement les grands chapitres : Principes de la géochimie — Indices géochimiques et minéralogiques utiles à la prospection — Méthodique géochimique générale — Méthodes spéciales de prospection (une traduction incomplète de ce chapitre a paru aux États-Unis : U.S.G.S. Circ. 127, 1952) — Prospection des minéraux et minerais dans les districts de types génétiques déterminés — Prospection spéciale des éléments — Prospection spéciale des minéraux — Le géochimiste sur le terrain.

J. JEDWAB.

F. MACHATSCHKI. — *Spezielle Mineralogie auf geochemischer Grundlage*. Springer Verl. Vienne, 1953, VII + 378 pp.

Cet ouvrage représente une tentative intéressante de grouper et de décrire les minéraux non plus sur la base de leur formule chimique, mais suivant leur appartenance géochimique.

Une très brève introduction de géochimie générale précède la description des minéraux groupés dans les grandes classes géochimiques : minéraux primaires; minéraux d'altération et sédimentaires; minéraux métamorphiques; minéraux des métaux lourds.

Dans ces classes, les minéraux sont décrits suivant différents points de vue : propriétés physiques, type de réseau, faces, macles, propriétés optiques, localités importantes.

Cependant l'ouvrage ne répond que faiblement à la promesse du titre : il semble que l'auteur n'ait pu se dégager de la tendance descriptive, une fois délimitées les grandes classes géochimiques des minéraux.

On aurait en effet pu s'attendre à trouver rassemblées des indications sur le déterminisme de l'apparition des types cristallochimiques et cristallographiques aux différents niveaux énergétiques de la lithosphère, sur le déterminisme des compositions chimiques des minéraux. Une partie très utile de l'ouvrage se trouve en annexe et consiste en une classification cristallochimique des minéraux.

J. JEDWAB.

J. GREEN. — *Geochemical table of the elements for 1953*. Bull. Geol. Soc. Am., vol. 64, 1953, pp. 1001-1012.

Ceci n'est pas un épais volume, mais un mince article accompagné d'un tableau périodique (90 × 60 cm) : celui-ci est appelé à rendre de très grands services au géochimiste, théoricien aussi bien que praticien. L'auteur a rassemblé ici une masse importante de renseignements que l'on ne trouve généralement qu'après de fastidieuses recherches. On a pour chaque élément chimique les données suivantes : Caractère géochimique — Poids atomique de l'élément (éventuellement, masse de l'isotope de plus longue période) — Rayons atomique et ionique — Comportement au cours de la différenciation magmatique — Abondance dans les grands types de roches — Constantes cristallochimiques et thermodynamiques — Valeur

marchande de l'élément — Minéraux importants et minéraux-hôtes — Abondance en % des différents isotopes.

En cartouche, l'auteur a rassemblé des constantes dont l'intérêt ressort beaucoup mieux sous la forme de séries de valeurs : pH de précipitation des cations — Séries électromotrices, des électronégativités, des potentiels ioniques, de FOURNET-SCHÜTZ, de HOFMEISTER.

Une clé en quatre langues (français, allemand, russe, espagnol) facilite l'emploi du tableau à ceux qui ne lisent pas l'anglais. Il est cependant douteux que des expressions russes transcrites en caractères latins soient d'une quelconque utilité pour le lecteur russe. Signalons, toujours dans cette clé, une certaine abondance d'erreurs de traduction et d'orthographe (surtout pour les termes français et allemands) : sulfid au lieu de sulfure, Zuordnung au lieu de Koordination, etc.

J. JEDWAB.

V. M. GOLDSCHMIDT. — *Geochemistry*. Edited by A. Muir, The Clarendon Press, Oxford, 1954, xi + 730 pp.

Cet ouvrage a été écrit dans les dures conditions de l'exil, la maladie et la guerre, sans que rien n'en paraisse dans la qualité de la rédaction. La mort a surpris l'auteur avant l'achèvement de son œuvre, qui a été complétée et éditée d'une façon très compétente et discrète par A. MUIR et plusieurs collaborateurs. C'est un grand honneur pour la Grande-Bretagne d'avoir accueilli un savant comme GOLDSCHMIDT et édité une des œuvres capitales d'un auteur ayant presque toujours écrit en allemand.

Comme le livre de RANKAMA et SAHAMA, celui de GOLDSCHMIDT constitue une revue de l'ensemble des connaissances cristallographiques, géo- et cosmochimiques, tous domaines où l'auteur s'est particulièrement illustré. Le livre s'ouvre sur une assez brève partie de généralités, où prédomine le chapitre de cristallographie. La deuxième partie est consacrée à l'examen de la cristallographie et de la géochimie des éléments et familles d'éléments. De nombreux tableaux de valeurs numériques et d'analyses font de cet ouvrage une source de références quasi inépuisable. Regrettons cependant que l'on n'ait pas réuni en

tableaux d'ensemble toutes les analyses de minéraux et roches que GOLDSCHMIDT avait publiées dans les « Nachrichten » de Gottingen. Il est vrai que la question de la paragenèse des oligo-éléments en liaison avec les particularités géochimiques d'un gisement minéral n'avait pas particulièrement intéressé l'auteur au cours de sa carrière d'autre part si féconde.

La disproportion entre les deux parties de l'ouvrage est voulue : GOLDSCHMIDT pensait que les principes généraux de la géochimie devaient découler de l'examen comparé des données analytiques obtenues pour chaque élément. Cette conception est parfaitement juste au stade de jeunesse d'une science, mais insuffisante actuellement : elle pourrait donner l'impression que la géochimie est une accumulation d'observations portant sur des phénomènes séparés. Reconnaissons cependant que l'œuvre originale de GOLDSCHMIDT nous indique plusieurs voies vers une interprétation causale des phénomènes géochimiques : ses travaux sur la cristallogéochimie et sur l'énergétique des phénomènes de l'écorce terrestre sont restés classiques.

J. JEDWAB.

S. S. SMIRNOW. — *Die Oxydationszone sulfidischer Lagerstätten*. Akademie-Verl., Berlin, 1954, 312 pp. (Trad. de la deuxième édition en russe, Moscou, 1951.)

On connaît l'importance de l'étude des zones d'altération de gîtes sulfurés à tous points de vue : le minéralogiste, le prospecteur et l'exploitant sont fréquemment mis en face des problèmes que posent ces gîtes.

Il n'existait que peu d'ouvrages d'ensemble traitant des phénomènes géochimiques se produisant dans les minerais sulfurés dans la zone supergène. La traduction du livre de SMIRNOW (dont la première édition date de 1936) vient combler une lacune précisément au moment où la prospection géochimique des minerais sulfurés connaît une grande faveur.

L'ouvrage se divise en trois parties :

1. Propriétés générales de la zone d'oxydation et processus qui s'y manifestent.

2. Comportement géochimique de quelques éléments dans la zone d'oxydation des gîtes sulfurés. Les éléments suivants

sont étudiés : Fe, Mn, Cu, Pb, Zn, Au, Ag, As, Sb, Bi, V, Mo, W, Sn, Hg, Cd, Ni, Co. Le rôle de Si, Al, des alcalis et des alcalino-terreux est brièvement examiné.

Pour chacun des éléments l'auteur traite des problèmes suivants : minéralogie hypogène, oxydation et dissolution des minéraux, migration et dépôt, minéralogie dans la zone d'oxydation.

3. Importance de la zone d'oxydation pour la prospection et la mise en valeur des gîtes sulfurés.

Regrettons que la liste des références n'ait pas été complétée des titres parus après 1936.

J. JEDWAB.

A. P. WINOGRADOW. — *Geochemie seltener und nur in Spuren vorhandener chemischer Elemente im Boden*. Akademie-Verl., Berlin, 1954, 249 pp. (Trad. de la première édition en russe, Moscou, 1950.)

Une méthode générale de prospection géochimique des minerais consiste à doser des traces d'éléments dans les sols et à localiser ainsi des zones de concentrations anormalement élevées, indiquant très souvent une minéralisation sous-jacente.

Lorsque l'on pratique cette sorte de prospection, on est placé en face de questions du type suivant : quelle est la concentration moyenne en certains éléments rares existant normalement dans un type donné de sol; sous quelle forme se trouvent les traces d'éléments dans les sols; quelles sont les lois de la distribution normale des éléments rares dans les sols ?

Le travail de WINOGRADOW répond à ces questions particulières que pose le géochimiste, bien qu'il s'adresse surtout à l'agronome et au pédologue. Il est basé sur un gigantesque travail analytique de l'auteur et de nombreux autres chercheurs (111 références soviétiques et 375 provenant d'autres pays).

Les méthodes analytiques sont très brièvement esquissées, et la plus grande partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude de la répartition des éléments et groupes d'éléments dans les sols, les roches-mères de ces sols et les produits d'altération (119 tableaux numériques).

Le mode d'existence des traces d'éléments dans les sols est examiné pour quelques éléments seulement : B, Se, Ti, Mn, Ni, Co, Cu.

J. JEDWAB.

K. RANKAMA. — *Isotope Geology*. Pergamon Press Ltd., Londres, 1954, xvi + 535 pp.

La détermination de l'âge absolu des roches et minéraux par les produits de désintégration atomique ont pris une très grande importance dans la dernière décade. Depuis moins longtemps, mais également promises à un grand avenir, les études de séparations isotopiques, se produisant au cours de la plupart des phénomènes géologiques, ont montré leur intérêt pour l'étude de ces derniers.

Il était urgent de rassembler sous une forme maniable toutes les notions nécessaires à la compréhension des phénomènes nucléaires qui régissent l'apparition et la distribution des isotopes, ainsi que les principes des méthodes analytiques. On trouve tout ce qui est indispensable au géologue dans la première partie du livre de RANKAMA.

La deuxième est consacrée à l'examen des différents éléments du point de vue de leurs isotopes naturels, des réactions nucléaires auxquelles ils prennent part et des quantités de chaleur produites par celles-ci. Les isotopes qui ne sont pas actuellement connus à l'état naturel sont également pris en considération.

Les éléments pouvant servir aux déterminations d'âge absolu sont étudiés de façon plus approfondie : C, K, Rb, Sr, Pb, U.

Un imposant appareil bibliographique fait de ce livre un instrument indispensable au chercheur. Il est à regretter que l'auteur ne connaisse des travaux soviétiques que ceux écrits dans une langue occidentale ou par des résumés (c'était déjà le cas pour la « *Geochemistry* » de RANKAMA et SAHAMA). Il n'est pas du tout certain que, comme l'affirmaient ces deux auteurs « ...les articles écrits dans d'autres langues que l'anglais, le français et l'allemand... ne s'adressent pas en général au lecteur international ».

J. JEDWAB.

PHILIPPE PINCHEMEL, Maître de conférences de géographie à l'Université de Lille. — *Les plaines de craie du Nord-Ouest du Bassin parisien et du Sud-Est du Bassin de Londres et leurs bordures. Étude de géomorphologie.* Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel, Paris, 1954.

Ce travail de thèse est remarquablement documenté et illustré. Pour nous il présente un intérêt tout particulier parce qu'il traite d'un réseau hydrographique qui, vers le Nord-Est, a son aboutissement ou son début en Belgique. La région décrite en France est limitée au Sud et à l'Est par la Seine, l'Oise et la Sambre; au Nord par une ligne passant à peu près par Douai et Dunkerque. En Angleterre, la région comprend le Weald et les environs, à l'Ouest jusqu'au méridien de Blandford et au Nord jusqu'au parallèle de Reading.

Le travail est divisé en trois livres. Le premier est intitulé : Les surfaces, les morphologies exhumées et leur déformation. L'auteur y détaille très bien la continuelle instabilité tectonique des surfaces sur chacune desquelles a joué l'érosion. Celle que nous voyons actuellement est la résultante des modifications infratriasiques, infracrétaciques, infraéocènes, infranogènes et infrapliocènes. Chacune est complexe. Le dernier épisode tectonique se situe au Pliocène moyen. Bien souvent une grande confusion est créée du fait que des niveaux d'érosion récents et non dérangés peuvent coïncider plus ou moins avec une surface fondamentale. Chaque surface est étudiée avec un rappel de paléogéographie antérieure à sa formation, de sa fossilisation et de l'érosion s'exerçant sur elle. Le deuxième livre traite de la morphologie structurale. La stratigraphie et la lithologie y sont passées en revue. Grâce à elles, l'auteur décrit les structures et reliefs structuraux et, d'autre part, signale le grand synclinal de la Manche, d'Eastbourne au Touquet, le synclinal de la Somme, avec au Sud la « Boutonnière » du Bray et au Nord celle du Boulonnais, dans laquelle se termine l'axe de l'Artois. Plus au Nord vient le modelé conséquent du Tertiaire belge. Entre le Boulonnais et la Somme, Canche et Authie coulent dans deux synclinaux. La séparation du Bassin de l'Oise et de la Somme est très compliquée entre Ham et Chauny. De nombreux autres mouvements tectoniques sont rappelés et à la limite Nord du Bassin de la Seine, l'auteur met en évidence un axe anticlinal important allant de Caux à Crèvecœur. En Angleterre, l'anticlinal du Weald et ses complications

dans les Downs, celui de Pewsey-Kingsclere, etc. ont une action très dissemblable sur le régime hydrographique. La conclusion de cette étude est que tous les traits de relief sont adaptés à la structure mais avec la nuance que, si la ligne de crête est structurale, les surfaces qui en descendent ne correspondent pas à des couches dures, mais sont infiniment plus complexes. Aussi, dans le livre troisième, intitulé « Morphologie du drainage » (hydromorphologie), la genèse du réseau hydrographique est envisagée grâce aux processus hydromorphologiques et à l'organisation de l'hydrologie. Cette étude est particulièrement poussée; elle débute par l'examen de la circulation de l'eau dans la craie, ses nappes, la circulation diaclasiennne, les sources, le karst picard, avec dolines, bétoires, la désintégration du réseau hydrographique, creuses et rideaux. L'étude du recul de la source en structure concordante, horizontale ou inclinée à écoulement conséquent ou obséquent, fait l'objet de dessins et d'exemples nombreux. L'auteur insiste ensuite sur les formes ovoïdes des bassins et la densité du drainage qu'il définit et analyse. L'évolution enfin du réseau hydrographique est passée en revue dans presque tous les cas, savoir les bassins de plaine de craie, avec rivière principale adaptée ou inadaptée à la structure, avec cas spéciaux de la Somme et de l'Avon; les bassins du Pays de Bray, du Bas-Bouloonnais et certains bassins du Weald. Les captures et rivières en baïonnettes sont décrites dans chacun des types.

Un bref rappel du modelé quaternaire, terrasses, remblaiement, action du gel dans la craie, presles, groises, phénomènes de cryergie, limons, vallées dissymétriques, précède une conclusion très nuancée. Il en ressort que « le relief structural constitue une trame sur laquelle s'est développée l'organisation hydrographique, tout en conservant une certaine autonomie tant par son origine que par la relative homogénéité du milieu stratigraphique : la Craie ».

La bibliographie, en plus de 600 travaux, cite les cartes tant françaises qu'allemandes et anglaises. Des photographies, dont plusieurs aériennes, illustrent merveilleusement cet ouvrage et, dans les planches annexes, les deux premières concernant la structure et l'hydrographie de la région étudiée, sont particulièrement précieuses.

Se raccordant chez nous au travail de J. CORNET sur les rivières belges, avec plusieurs rappels aux travaux de STEVENS,

se raccordant d'autre part aux travaux de DANGEARD, de DOLLFUS, de LUTAUD, de DENIZOT, d'ABRARD, de WOOLDRIDGE. Encadrant les études de GOSSELET, BARROIS, PRUVOST, DUBOIS, BRIQUET, DEMANGEON, LERICHE, A. DE LAPPARENT, HÉBERT et de tant d'autres, cet ouvrage est pour les géologues et les géographes belges une source de documentation de la plus haute importance. Nul doute que la morphologie des pays de craie en Belgique y trouvera une méthode en vue d'études nouvelles.

P. DUMON.

*Symposium Quaternary Changes in Level, especially in the Netherlands.* Geologie en Mijnbouw, n° 6, La Haye, 1954, pp. 147-267.

En février 1953 la nature nous rappelait une fois de plus la situation périlleuse dans laquelle vit une si importante fraction de la population de Benelux. Nos confrères néerlandais, suite aux grands projets pour la sauvegarde de leur territoire, ont fait le point des connaissances actuelles dans un symposium tenu les 5 et 6 mars 1954 à Utrecht. Vu l'importance des travaux présentés et du sujet traité il convient d'en déduire les résultats saillants.

On constate, d'une part, la descente des terres par suite de mouvements tectoniques et de la compaction des sédiments, d'autre part, un relèvement eustatique du niveau marin. Quelle est la part de la descente relative des terres qu'il faut attribuer à ces différentes causes ?

#### I. — Les mouvements tectoniques.

A. J. PANNEKOEK montre, à l'aide de cartes isopaques pour les différents systèmes tertiaires, que le maximum de subsidence sur le territoire néerlandais a continuellement migré et n'est arrivé dans l'Ouest du pays que depuis le Pléistocène. Le Plio-Pléistocène de la mer du Nord méridionale est plus spécialement exposé par J. H. VAN VOORTHUYZEN; des cartes de la base du Pliocène, du Pléistocène et de l'Icénien montrent une descente continue avec des anomalies comme le soulèvement de la région d'Utrecht en prolongation du Peelhorst.

W. DECHEND compare les côtes des dépôts marins interglaciaires de la mer du Holstein (de — 20 à — 26 m) et de l'Émien

(de  $-7$  à  $-17$  m) à celles des terrasses marines supposées du même âge ( $+30$  et  $+18$  m) dans des régions qu'il considère comme stables et en conclut une descente tectonique de  $\pm 50$  m depuis l'interglaciaire Mindel-Riss et de  $\pm 30$  m depuis le Riss-Wurm.

T. EDELMAN (Rijkswaterstaat) compare les résultats des nivellements de précision de 1940 et de 1887 et montre, par rapport à Amsterdam, une descente du Nord de la Hollande avec un maximum de 4 cm sur les côtes de la Frise et une montée relative du Sud atteignant également 4 cm dans l'extrême Sud du Limbourg. On a fait remarquer que les polders semblent descendre plus fortement que les dunes avoisinantes et ceci pose le gros problème de la stabilité géotechnique des repères sur le premier substrat. Ce problème est d'ailleurs discuté par J. VAN VEEN en connexion avec les mesures de marées et d'inondations.

F. A. VENING MEINESZ, enfin, discerne deux mouvements isostatiques. Une descente réactive des Pays-Bas, qui devrait encore atteindre 3,50 m par suite de la montée de décharge de la Scandinavie, et une montée par suite de la fusion et de la diffusion vers le Nord des racines légères des Alpes. Ce dernier mouvement serait déjà plus fort que la descente dans le Sud du pays et gagnerait lentement le Nord de telle façon que la descente de 3,50 m n'y serait pas atteinte.

Résumant l'influence du facteur tectonique, on peut dire que les estimations de la subsidence oscillent autour de la valeur de 5 cm par siècle.

## II. — La compaction des sédiments.

Les sédiments tels qu'ils sont déposés n'ont pas leur minimum de porosité; le tassement qui s'opère par la suite est dû en général au poids des sédiments susjacentes, mais également à un changement des conditions hydrologiques. J. BENNEMA et alt. montrent que cette compaction varie entre 0 et 90 % respectivement pour des sables et des tourbes argileuses holocènes. Heureusement ces dépôts ne dépassent nulle part 20 m d'épaisseur. Dans l'Ysselmeer les horizons argileux supérieurs du sol, contenant 35 % d'argile, se compriment de la moitié après 100 ans. Le maximum a été relevé dans les Ij-polders où de la tourbe remplissant un ancien chenal est descendue de 2,50 m en 75 ans. Ce sont évidemment des chiffres extrêmes et

la subsidence des régions non-holocènes montre que la part du mouvement général due à la compaction est plutôt minime, mais explique surtout le comportement différent des dunes et des polders.

A. J. WIGGERS, étudiant l'état des sédiments préholocènes, estime que les sédiments pléistocènes, de nature plutôt sablonneuse, n'offrent guère de danger de compaction. Même les argiles émiennes n'auraient pas pu contribuer de façon importante à la descente post-émiennne de 30 m.

Il ressort de ceci que l'effet de la compaction sera localement important, mais minime par rapport à la subsidence générale.

### III. — Le relèvement du niveau marin.

PH. H. KUENEN montre que pratiquement le glacio-eustatisme est seul responsable du relèvement absolu du niveau marin. Dans la période postglaciaire le niveau de la mer a dû monter de près de 1 m par siècle pour atteindre vers 2000 avant Jésus-Christ un maximum de + 3 à 4 m, qui est la valeur corrigée de la terrasse holocène de Daly. Une descente postérieure assez brusque est maintenant suivie d'une montée irrégulière en accord avec les oscillations des glaciers actuels; des mesures de marées indiquent durant les dernières décades un relèvement accéléré d'environ 15 cm par siècle.

F. FLORSCHUTZ résume les indications paléobotaniques qui indiquent ce relèvement holocène et y trouve également un indice d'une descente du niveau marin à la transition Atlantique-Subboréal accompagné du développement de la tourbe supérieure. A. E. VAN GIFFEN conclut de même à une descente durant la période du bronze récent, bien que son argumentation montre surtout une sécheresse plus grande (Subboréal). J. P. BAKKER montre par des recherches détaillées qu'en Frise le changement relatif a été de 10 cm par siècle de 400 avant Jésus-Christ à 450 après Jésus-Christ et de 8 cm par siècle depuis; le relèvement eustatique se chargerait environ de la moitié. Il retrace également une certaine périodicité de circa 500 années dans ce phénomène.

R. TAVERNIER et MOORMANN résument clairement l'évolution de notre propre plaine côtière. Ils admettent également comme le plus probable que la tourbe de surface se soit formée par suite d'une descente du niveau de la mer. Les côtes des sédiments dunkerquiens indiqueraient pour les phases I, II

et III des niveaux successivement plus élevés de 60 et de 50 cm, en ne tenant pas compte d'une compaction possible. Signalons que R. TAVERNIER a annoncé, durant la discussion, la trouvaille importante de coquilles marines, non encore datées, au Sud de l'Yser à l'altitude de 6-7 m. Si, comme c'est probable, ces fossiles sont Pléistocènes, cette trouvaille changerait profondément les idées sur la paléogéographie de la mer du Nord au Quaternaire.

L. M. VAN STRAATEN, se basant sur quatre datations  $C^{14}$  de tourbe provenant de Velzen, présente une courbe du mouvement relatif du niveau marin à cette localité. Même en tenant compte des différentes interprétations, cette courbe indiquerait un relèvement d'abord rapide, se ralentissant ensuite avec des oscillations secondaires ne dépassant toutefois pas 1 m.

J. BENNEMA, retravaillant critiquement les anciennes données, arrive à une conclusion semblable : le relèvement du niveau marin pendant l'Holocène est, d'après lui, continu et ralentissant. Les phases de transgression et de stabilité ou régression correspondent à des changements climatiques généraux en Europe occidentale, les phases humides étant accompagnées de très fréquentes tempêtes qui saperaient les cordons dunaux, établis pendant les périodes de calme, causant ainsi des trans- et régressions malgré le relèvement continu. Il est très important de souligner que nous nous trouvons au milieu d'une période d'activité accrue.

R. J. LEBLANC et H. A. BERNARD schématisent l'évolution des deltas du Gulf Coast et estiment qu'aucun fait n'y nécessite l'intervention d'une descente subboréale du niveau de la mer.

Nous constatons donc que certains auteurs admettent un abaissement du niveau marin comme indispensable pour expliquer la présence et la constitution des tourbes dans les dépôts de la plaine côtière; d'autres auteurs croient pouvoir expliquer ces mêmes faits par l'évolution normale d'une côte d'accumulation et rentrent donc dans la voie de JOHNSON.

Résumant enfin les conclusions pratiques de ce très important symposium, il ressort que l'abaissement du bassin de sédimentation continue, qu'heureusement l'effet de la dernière période glaciaire, aussi bien par isostasie que par glacio-eustasie, tend vers sa fin, mais que par contre dans la périodicité climatique nous vivons dans une période d'activité marine accrue.

F. GULLENTOPS.

---