

LITHOLOGIE DU FOND DES MERS,

PAR

M. DELESSE,

2 vol. in-8, de 479 et 156 p., avec atlas de cartes imprimées en chromolithographie. Paris, librairie E. Lacroix.

L'un de nos membres honoraires les plus distingués, M. Delesse, a publié récemment, sous le titre de *Lithologie du fond des mers*, un ouvrage du plus grand intérêt pour la géologie. Fruit de recherches longues et laborieuses, faites avec cet esprit de méthode qui caractérise les travaux de cet infatigable géologue, dans une voie presque inexplorée jusqu'à lui, cette œuvre abonde en faits intéressants à plus d'un titre. Non seulement ils sont susceptibles, comme l'auteur l'a montré, d'applications générales à l'étude du mode de formation des terrains de sédiment et de la répartition des êtres organisés; mais encore ils présentent directement une utilité pratique dont l'importance ne fera que grandir avec l'audace du génie humain. La surface de la mer n'est plus, depuis longtemps, une barrière entre les nations. Son fond même, aujourd'hui, est devenu un trait d'union entre les continents pour l'échange des idées par le cable télégraphique. Bientôt peut-être l'homme, pour circuler librement d'un pays à l'autre, s'en fera un toit, un abri protecteur. Il lui importe donc de le connaître le plus complètement possible.

Le fond des mers reçoit sans interruption des dépôts qui constituent essentiellement le terrain de l'époque actuelle.

Mais ces dépôts se distribuent d'une manière très-inégale, et manquent même totalement dans certaines parties : s'accumulant dans les bassins et les parties planes, ils manquent, complètement ou partiellement, sur les parois fortement inclinées et sur celles qui sont balayées par des courants énergiques. Il en résulte que l'étude de ces dépôts est très-complexe et présente beaucoup de difficultés.

D'un autre côté, ils sont en partie formés de débris provenant des falaises, des parois de la mer lorsqu'elles sont érodées par les courants ; et, en partie, des roches émergées se trouvant dans les bassins hydrographiques des rivières tributaires des mers ou parties de mer où sont charriés les débris de ces roches. Leur constitution physique et minéralogique est donc aussi très-variée.

L'étude que M. Delesse en a faite est basée sur les résultats de sondages dus aux marins et aux ingénieurs hydrographes de tous les pays, ainsi que sur ses recherches personnelles pour les côtes de France.

L'œuvre se compose de deux volumes. Le premier renferme d'abord l'indication de la méthode d'analyse suivie pour déterminer la composition minéralogique des dépôts lacustres ou marins ; l'orographie de la France et de ses côtes sous-marines ; l'étude des agents des dépôts marins, distingués en agents organiques, comprenant les êtres organisés, animaux et végétaux, et en agents inorganiques divisés en extérieurs, comprenant l'atmosphère (vents et eaux météoriques), et intérieurs (eaux souterraines, éruptions, dislocations). De cette étude des agents extérieurs inorganiques fait partie celle des phénomènes d'érosion et de transport dus, d'une part aux rivières, d'autre part aux causes diverses qui, mettant la mer en mouvement, y produisent des vagues et des courants. Les dépôts des lacs et des étangs littoraux y sont aussi envisagés.

Après avoir successivement examiné chacun des agents qui concourent à former les dépôts marins, l'auteur présente des considérations générales sur l'orographie du fond des mers : montagnes et vallées de fracture, dépressions

et terrasses dues à l'érosion, collines formées par le transport ; ainsi que sur la nature, l'origine et la répartition des dépôts marins.

Puis M. Delesse passe à l'étude minéralogique détaillée des dépôts des mers de France divisés en deux parties ; l'une comprend les dépôts littoraux, se trouvant dans la zone du balancement des marées et facilement accessibles aux observations, l'autre les dépôts sous-marins, dont la composition ne peut être déterminée que par l'examen des échantillons recueillis au moyen de sondages. Un chapitre spécial est consacré à la répartition des mollusques et des invertébrés sur les côtes de France, question importante au point de vue de l'application de la paléontologie à la géologie.

L'auteur aborde ensuite l'exposé de la méthode suivie dans l'exécution des cartes marines lithologiques :

Elles sont basées sur les cartes marines qui sont publiées par les principales nations maritimes du globe et indiquent, pour les mers d'Europe et d'Amérique, la profondeur et la nature du sol immergé résultant d'une multitude de sondages. Ces cartes, extrêmement nombreuses, ont dû être réduites à une échelle plus petite, et elles ont permis, lorsque les sondages étaient suffisamment multipliés, de figurer le relief du fond par des courbes horizontales.

L'orographie du sol émergé étant en relation avec celle du sol immergé qui l'avoisine, a été représentée également par des courbes de niveau. En outre, sur ces cartes sont indiquées les limites des bassins hydrographiques, les quantités annuelles de pluie tombant sur le sol émergé ; et enfin des données qui influent de la manière la plus directe sur la formation des dépôts marins, notamment les courants, les mouvements des marées, ainsi que les directions habituelles des vents.

La nature des roches atteintes par les sondages étant généralement donnée sur les cartes hydrographiques, M. Delesse a réuni toutes celles qui présentent le même caractère physique ou minéralogique. Il les a ensuite délimitées en distinguant chacune d'elles par des teintes ou par des signes conventionnels.

Voici les divisions qu'il a adoptées pour les roches sous-marines :

Conformément à l'usage suivi sur les cartes hydrographiques, M. Delesse a désigné sous le nom de *roches* toutes celles qui sont agrégées et pierreuses. Leur composition est très-variée et elles sont, à part quelques exceptions, antérieures à l'époque actuelle. Cette même catégorie comprend les roches plus ou moins décomposées, que les marins appellent pourries, et les pierres désagrégées mais non roulées, qui proviennent des roches sous-jacentes remaniées sur place. Les roches antérieures à l'époque actuelle ont, au surplus, été l'objet de quelques subdivisions minéralogiques sur la carte des mers de France. Elles ne sont pas classées géologiquement, ce qui serait un problème très-difficile, bien que sa solution ne doive pas être considérée comme impossible. L'auteur a, en effet, constaté dans les recherches qu'il a entreprises aux environs de Paris pour la confection de sa carte géologique souterraine du département de la Seine, qu'on parvient à repérer avec sûreté les couches du bassin parisien, en examinant des échantillons ramenés par la sonde. On pourrait donc parvenir également à des données sur la géologie du fond des mers, en recueillant les échantillons des sondages exécutés par les marins et en les soumettant à l'examen d'un géologue exercé. En outre, lorsque l'on rapproche la carte géologique d'un pays de la carte lithologique des mers qui le baignent, il devient parfois possible de repérer les affleurements sous-marins des roches qui émergent sur ses côtes. C'est ce qu'a fait l'auteur en décrivant les cartes jointes à l'ouvrage.

Les dépôts meubles du fond des mers appartiennent surtout à l'époque actuelle. Ils ont été divisés, en se basant sur leurs caractères physiques et minéralogiques, de la manière suivante : *sable*, ordinairement quartzeux, bordant habituellement les côtes et se montrant surtout dans les eaux basses et agitées ; *gravier* et *sable graveleux*, de composition minéralogique plus complexe que celle du sable, mais aussi formés essentiellement de quartz ; *galets*, ordinairement le long du rivage, quelquefois encore couvrant

des plages sous-marines à des distances considérables des côtes et alors, d'après M. Delesse, antérieurs à l'époque actuelle ; *vase*, composée d'argile ou le plus souvent d'argilite, c'est-à-dire d'argile contenant une proportion notable d'alcalis, mélangée habituellement d'un peu de sable fin siliceux et contenant plus ou moins de carbonate de chaux, elle se dépose surtout dans les eaux calmes et profondes ; *sable vaseux* et *vase sableuse*, mélange de sable et de vase en proportions variables ; *vase graveleuse* contenant des grains de gravier et *gravier vaseux* où le gravier est dominant ; *vase calcaire*, composée essentiellement de carbonate de chaux en parcelles microscopiques, extrêmement molle et légère elle reste facilement en suspension dans l'eau et s'observe surtout loin des côtes et par de grandes profondeurs ; enfin, *arène corallienne*, formée de débris de polypiers remaniés et arrondis par la mer, se rencontrant aux voisinages des polypiers.

Il faut donc remarquer que les cartes de M. Delesse sont plutôt lithologiques que géologiques, et que la même teinte peut représenter des roches d'âge différent, lorsqu'elles sont antérieures à l'époque actuelle ; tandis que des teintes différentes représentent les roches contemporaines de la période moderne, lorsqu'elles diffèrent au point de vue minéralogique ou physique.

Les animaux et les végétaux contribuant à la formation des dépôts marins, leur répartition sur le fond des mers a été aussi figurée. Par des conventions spéciales, les polypiers, les dépôts riches en coquilles et les plantes marines, lorsqu'elles sont abondantes, ont été représentés. La nature du fond, habité par ces êtres, étant très-intéressante à connaître, les signes conventionnels adoptés pour leur représentation sont simplement superposés sur le fond qui reste visible. Il en est de même lorsque les dépôts meubles sont minces, et alors la roche sousjacente est également indiquée.

Après avoir exposé la méthode suivie pour l'exécution des cartes et les divisions adoptées pour les roches sous-marines, l'auteur passe à l'étude détaillée de la litho-

logie des mers principales du globe, ou du moins de celles qui sont les plus fréquentées, et dans lesquelles il a été fait un nombre suffisant de sondages. Il suit pour cela un ordre géographique et commence par les mers de France qu'il étudie successivement dans la Méditerranée, dans l'Océan Atlantique, dans la Manche et dans la mer du Nord. La carte n° 1, *carte lithologique des mers de la France*, qui complète et résume les descriptions, est à l'échelle de 1/2,000,000.

M. Delesse décrit ensuite les grands lacs et les mers de l'ancien monde. Il débute par des considérations sur l'orographie et les bassins hydrographiques de l'Europe, et sur la distribution de la pluie en Europe. La carte n° 2, *carte lithologique des mers de l'Europe*, à l'échelle d'à peu près 1/8,000,000, ainsi qu'une *carte des îles britanniques donnant la distribution de la pluie* (dans le texte) se rattachent à ce chapitre.

Enfin, l'auteur s'occupe de l'orographie de l'Amérique, de ses bassins hydrographiques et de la distribution de la pluie. Il donne la description lithologique des grands lacs de l'Amérique du Nord, celles de la mer des Antilles, du golfe du Mexique, de la partie de l'Océan Atlantique américain qui s'étend depuis les Antilles jusqu'au Labrador, d'une partie des mers arctiques et de l'Océan Pacifique américain. La carte n° 3, ou *carte lithologique des mers de l'Amérique du Nord*, à l'échelle d'environ 1/11,000,000, est relative à cette partie.

Ces trois grandes cartes, accompagnées de nombreuses coupes, et qui donnent non seulement la lithologie des mers et des lacs, mais encore l'orographie de leurs fonds et celle du sol émergé, la distribution de la pluie, les limites des bassins hydrographiques, les vents dominants, les courants marins et les lignes cotidales ou des marées contemporaines, sont d'une exécution remarquable. Elles font le plus grand honneur à MM. Babinski et Avril qui les ont dessinées et gravées sous la direction de M. Delesse. Elles sont très-claires, malgré les nombreux détails qu'elles contiennent et le graveur, à cause de la perfection de son travail, comme l'imprimeur, vu les grandes dimensions de ces

cartes et les difficultés que présente, dans ce cas, l'impression chromolithographique, ont droit à des éloges.

L'auteur applique ensuite les résultats fournis par ses études, aux mers qui baignaient la France pendant les principales périodes géologiques; et des cartes spéciales, à l'échelle de 1/4,000,000, indiquent aussi approximativement que possible, d'après les travaux des géologues qui se sont occupés de la France et des pays voisins, le relief actuel et l'orographie souterraine des terrains silurien, triasique, liasique, éocène et pliocène. Ces cinq cartes figurent le relief au moyen de courbes horizontales et de teintes graduées. M. Delesse s'est spécialement attaché à y tracer la courbe 0 qui limite la partie de chaque terrain relevée maintenant au-dessus du niveau de la mer. Les cinq cartes précédentes sont d'ailleurs groupées sur une même planche avec une sixième, aussi à l'échelle de 1/4,000,000, relative à la France actuelle. Sur cette dernière carte, on trouvera un grand nombre de données relatives au relief du fond des mers qui baignent la France, à la proportion de carbonate de chaux du dépôt littoral, aux dépôts coquilliers, à la répartition des huîtres, des moules, des échinodermes, des foraminifères et des nullipores, à la distribution de la pluie, et enfin aux oscillations lentes (élevations et dépressions) des côtes.

Le premier volume est terminé par des considérations générales sur les terrains des diverses époques. Elles tendent principalement à établir une relation entre les caractères paléontologiques des terrains et leurs caractères minéralogiques, tout en attribuant, du reste, les changements que les terrains stratifiés présentent dans l'ensemble de leurs caractères, à des phénomènes très-généraux dus aux phases successives par lesquelles a passé notre globe.

Le second volume de l'œuvre considérable de M. Delesse, que nous analysons, est uniquement relatif à la lithologie des mers de France. Il contient, groupés en tableaux, pour ne pas nuire à l'intelligence de l'ensemble, les résultats des nombreuses recherches auxquelles l'auteur a dû se livrer.

Ces tableaux, au nombre de sept, ont rapport à la *fréquence relative des vents*, aux *dépôts formant les dunes*, à la *distribution de la pluie*, aux *dépôts des rivières*, aux *dépôts des lacs et des étangs littoraux*, aux *dépôts marins littoraux* et aux *dépôts sous-marins*. Ils sont suivis d'un chapitre très-intéressant, dû à la collaboration de M. le Dr P. Fischer, aide-naturaliste au Muséum de Paris, et qui résume les *caractères organiques des dépôts littoraux et sous-marins de la France*. Les tableaux qui précèdent contiennent, du reste, de nombreuses énumérations d'espèces déterminées également par M. P. Fischer.

Cette analyse, déjà trop longue, ne donne pourtant qu'une bien pâle et incomplète idée de l'importance du nouveau travail de M. Delesse. Conduire à bonne fin une aussi vaste entreprise a dû lui causer un sentiment de légitime orgueil; son œuvre terminée, après de longs retards apportés par la guerre de 1870 et par les deux sièges de Paris, il a dû ressentir cette satisfaction qu'éprouve le voyageur parvenu à une cime non encore explorée, et qui oublie les fatigues de la route pour admirer le vaste horizon qu'il a conquis. Mais cette joie intime ne sera pas la seule récompense de cet éminent géologue, car il s'est acquis un titre de plus à l'estime et à la gratitude de toutes les personnes qui cultivent la science géologique.

AD. FIRKET.

