

mations inférieures du pays de Galles : car, pour les preuves paléontologiques, elles sont rares et ne décident ni pour ni contre. Sans doute, si les mêmes couches s'étaient continuées dans le même ordre, sans interruption, entre le pays de Galles et l'Écosse, ce raisonnement n'aurait donné que peu de prise à la critique. Mais sir R. Murchison le reconnaît lui-même : dans le Westmoreland et le Cumberland, certaines des couches du système « prennent un aspect lithologique différent de celui qu'elles gardent dans la région silurienne et welche; » dès lors il n'y a plus de raison de croire que la continuité des caractères minéralogiques dût se retrouver en Écosse. Évidemment donc, admettre que les formations écossaises sont contemporaines du Longmynd, dans le Shropshire, c'est au fond croire que tels caractères minéralogiques sont l'indice de telle époque.

Il nous reste pourtant à donner des exemples bien plus frappants du pouvoir que garde cette croyance latente. Ce n'est pas seulement dans des pays en somme rapprochés, comme les Basses-Terres d'Écosse, que sir R. Murchison s'attend à trouver une reproduction des strates de Longmynd; dans les provinces rhénanes, il trouve certaines « dalles et certains grès quartzeux, pareils à ceux du Longmynd, » et il en conclut que ces roches, à cause de leur similitude, sont vraisemblablement du même âge. Puis il est question de « quartzites en ardoises de couvreur, avec une teinte verdâtre, qui lui rappelèrent les schistes inférieurs du Cumberland et du Westmoreland, » et qu'il soupçonne visiblement être de la même époque. En Russie, remarque-t-il, les calcaires carbonifères « sont recou-

verts, tout le long du versant ouest de la chaîne de l'Oural, par des grès et des grès calcaires, qui tiennent dans la série générale à peu près le même rang que le grès des meulières en Angleterre; » puis sir R. Murchison appelle ce groupe « le représentant du grès à meulière », montrant bien par là que pour lui l'identité de structure minéralogique tend à prouver l'égalité d'âge, même pour des roches aussi distantes. Bien plus, sur les revers des Andes et dans les États-Unis, il relève des similitudes pareilles et y voit les indices de certaines dates. Non pas que sir R. Murchison défende en théorie cette liaison entre le caractère lithologique et l'âge : à la page même que je viens de citer (*Siluria*, p. 387), il dit : « Tandis que les argiles et sables tendres du silurien inférieur de Saint-Pétersbourg ont leurs équivalents dans les schistes durs et les roches de quartz à veines aurifères qui se trouvent au cœur des monts Ourals, les marnes devoniennes rouges et vertes, non moins tendres, du Valdaï, sont représentées sur le revers occidental de ces monts par des calcaires durs, tordus et fracturés. » Mais, de ces faits et d'autres pareils qu'il reconnaît, l'auteur ne paraît pas tirer grand'chose. S'il déclare lui-même que le grès de Potsdam de l'Amérique du Nord, les dalles de Lingula d'Angleterre, et les schistes à alun de Scandinavie appartiennent à la même période; s'il sait fort bien que, parmi les formations siluriennes du pays de Galles, il y a des strates oolithiques pareilles à celles de l'âge secondaire; son raisonnement n'en est pas moins pénétré, à des degrés divers, de cette idée que les formations semblables par leurs qualités sont probablement du même âge. N'est-il pas évident par là que l'hypothèse con-

damnée de Werner exerce toujours son influence sur les spéculations des géologues?

« Mais, pourra-t-on dire, si chaque couche ne se continue pas d'ordinaire sur une vaste étendue, du moins les systèmes de couches ont cette continuité. Si, dans un espace de quelques milles, un même lit se change par degrés d'argile en sable, ou s'amincit et disparaît, le groupe de strates auquel il appartient ne subit pas le même sort : il garde jusque dans des régions éloignées le même rapport avec d'autres groupes. »

On le croit généralement. C'est sur cette idée que les classifications géologiques aujourd'hui reçues paraissent avoir été élevées. Le système silurien, le devonien, le carbonifère, etc., apparaissent dans nos livres comme autant de groupes de formations qui partout se succèdent selon un ordre donné et dont chacun, où qu'il se trouve, a partout la même date. On ne saurait affirmer que cette succession des systèmes soit universelle; et pourtant c'est là ce qu'on semble admettre tacitement. Dans l'Amérique du Nord et du Sud, en Asie, en Australie, on assimile telles séries de strates à tels ou tels de ces groupes; elles ont certains caractères minéralogiques, un certain ordre de superposition : et ce sont là entre autres les raisons qu'on donne pour les assimiler ainsi. Sans doute aucun géologue compétent n'irait soutenir que la classification européenne des strates peut s'étendre au globe entier; et pourtant la plupart, pour ne pas dire tous, se placent, quand ils écrivent, dans cette hypothèse. Sur dix lecteurs d'ouvrages de géologie, neuf emportent une vague idée que les divisions en terrains primaire, secondaire, tertiaire sont d'une application absolue et uni-

forme; que ces grandes divisions enferment des subdivisions, dont chacune se distingue des autres d'une façon nette et se fait reconnaître partout grâce à ses caractères; et que sur tous les points de la terre, ces systèmes secondaires ont commencé et fini en même temps. Quand ils rencontrent cette expression : « l'âge carbonifère, » ils tiennent pour assuré qu'il s'agit d'un âge carbonifère universel, qu'il y a eu, selon la description que donne effectivement Hugh Miller, un âge où la terre portait une végétation beaucoup plus luxuriante que depuis lors; et, s'ils venaient à rencontrer dans quelque-une de nos colonies un lit de houille, ils se figureraient tout naturellement qu'il est contemporain de nos houilles anglaises.

Or c'est une idée aussi insoutenable que la précédente, de croire au caractère universel des « systèmes » géologiques. *A priori*, les deux sont également absurdes; et elles sont autant l'une que l'autre incompatibles avec les faits. A vrai dire, telle série de strates que l'on classe ensemble sous le nom d'oolithe peut s'étendre sur une plus vaste étendue que pas une des strates de la série prise à part; mais il nous suffit de rechercher dans quelle condition elle se déposa, pour voir que la série oolithique, aussi bien que l'une quelconque des couches composantes, doit avoir une origine locale, et qu'il n'y a pas probabilité de rencontrer nulle part ailleurs une série exactement correspondante soit dans ses caractères, soit dans son commencement et sa fin. En effet, la formation d'une telle série suppose une aire d'affaissement, sur laquelle sont jetés les lits dont elle se composera. Une aire d'affaissement est de toute nécessité limitée; et, quand on suppose qu'il existe ailleurs d'autres

groupes de strates répondant entièrement à ceux qui sont connus sous le nom d'oolithe, on imagine des aires d'affaissement contemporaines de la première et où les faits se sont passés de même. Or c'est là une imagination gratuite; c'est le contraire qu'on aurait toute raison de supposer. Aller dire que sur tout le globe, dans de certaines aires d'affaissement, toutes contemporaines, les conditions nécessaires pour la formation de l'oolithe ou de terrains semblables se sont rencontrées, c'est ce que pas un géologue moderne ne voudrait faire ouvertement; tous diraient que les séries équivalentes de lits rencontrées ailleurs doivent très-vraisemblablement avoir des caractères minéralogiques divers.

En outre, dans ces aires d'affaissement contemporaines, les événements ne seraient pas seulement plus ou moins différents en genre; il n'y aurait probablement pas deux cas commençant et finissant ensemble. Il y a tout à parier que des portions séparées de la surface terrestre ne sauraient se mettre simultanément à s'affaisser, ni s'arrêter à la fois dans leur chute: or, sans cette coïncidence, pas de groupes de strates équivalents. Les affaissements qui arrivent en des lieux différents débutent et se terminent avec la dernière irrégularité; aussi les groupes de strates qui s'y amassent ne peuvent que rarement se correspondre de l'un à l'autre. Et, quant à leur durée respective, elle doit varier beaucoup de chacun à chacun. Impossible de faire entrer ces phénomènes dans un cadre unique à divisions déterminées. — Si nous consultons les faits, nous verrons qu'ils tendent de jour en jour à justifier ces thèses *a priori*. Prenons pour exemple le système du grès rouge ancien. Dans le nord

de l'Angleterre, il est représenté par une seule couche de conglomérats. Dans le Herefordshire, le Worcestershire et le Shropshire, il s'étend en une série de strates mesurant de huit à dix mille pieds en épaisseur, et faites de conglomérats, de grès rouges, verts et blancs, de marnes rouges, vertes et tachetées, et de calcaires à concrétions. Au sud-ouest, par exemple entre Caermarthen et Penbroke, ces strates de grès rouge ancien subissent de graves modifications lithologiques, et l'on n'y voit plus de poissons fossiles. De l'autre côté du canal de Bristol, elles subissent encore de nouveaux changements dans leurs caractères géologiques, comme dans les débris qu'elles conservent. Au contraire, dans le Devon méridional et la Cornouailles, les couches correspondantes, formées surtout d'ardoises, de schistes et de calcaires, sont si entièrement différentes, qu'on les a longtemps classées dans les terrains siluriens. Quand on voit ainsi le groupe entier de dépôts s'amincir dans une certaine direction jusqu'à disparaître, ses caractères minéralogiques et ses fossiles changer dans un espace assez restreint, n'est-il pas visible que le groupe entier de ces dépôts était tout local? Et quand, en d'autres régions, nous trouvons des formations analogues à ces terrains de grès rouge ancien, ou devonien, est-il bien sûr, est-il seulement probable que les uns et les autres ont commencé et fini à la fois? Avant d'y croire, n'exigerons-nous pas des preuves surabondantes?

Mais cette tendance à oublier le caractère local des faits et à les généraliser a tant de force pour dévier la pensée des géologues, que même les esprits les mieux en garde contre elle.

semblent impuissants à en éviter l'influence. A la page 158 de ses *Principes de géologie*, sir Charles Lyell dit ceci :

« Comme, en Angleterre, entre le lias et la houille, s'interpose un groupe de marne rouge et de grès rouge, contenant du sel et du gypse, tous les autres grès et marnes rouges, dont les uns sont mêlés de sel et les autres de gypse, et qui se rencontrent en différents points de l'Europe, et même dans l'Amérique du Nord, le Pérou, l'Inde, les déserts salés de l'Asie et de l'Afrique, bref dans toutes les parties du globe, ont été rapportés à une seule et même période... En vain on objectait le peu de vraisemblance d'une hypothèse dans laquelle il faut que toutes les eaux en mouvement à la surface de la terre dans un temps donné aient été chargées d'un sédiment rouge. Mais enfin une chose a mis au jour toute la témérité de ceux qui voulaient rapporter à une même date tous les grès et marnes rouges en question : ce sont les découvertes d'où il résulte manifestement que, même en Europe, ils appartiennent à plusieurs époques différentes. »

Néanmoins, en dépit de ce passage et de bien d'autres dont le sens est le même, où sir Lyell s'élève contre le préjugé dont nous donnons ici des exemples, il ne semble pas lui-même s'en être complètement délivré. A vrai dire, il rejette bien loin la vieille hypothèse des strates continues s'étendant uniformément sur toute la terre et superposées selon un ordre constant, comme les feuilles d'un oignon : mais il n'en écrit pas moins en homme pour qui les « systèmes » géologiques se succéderaient entre eux de cette façon-là. Qui lirait son *Manuel* le croirait certainement persuadé que l'époque primaire a fini, l'époque secondaire commencé en un même moment pour le monde entier, et que ces termes répondent vraiment à des âges différents par lesquels aurait passé la nature entière. Quand il admet, comme il le fait, que la séparation entre le cambrien et

le silurien inférieur en Amérique répond chronologiquement à celle qui existe entre le cambrien et le silurien inférieur dans le pays de Galles, quand il prend pour accordé que le passage du silurien inférieur au moyen et le passage de celui-ci au supérieur dans l'une de ces contrées remontent à la même date que les passages semblables dans l'autre, ne dirait-on pas qu'il croit à l'universalité des « systèmes » géologiques, en ce sens que le passage de l'un à l'autre se serait accompli partout à la fois? Assurément, il rejetterait cette idée si on la lui proposait en article de foi : mais son esprit n'en subit-il pas cependant l'influence? Oui, l'hypothèse de l'oignon avec ses feuilles est morte ; mais son esprit, on peut le dire, survit sous une forme transcendante et se montre encore dans les conclusions mêmes de ses adversaires.

Considérons maintenant une autre grande théorie géologique : les faits ci-dessus indiqués nous y conduisent. Il s'agit de cette théorie qui veut que les couches d'une même époque renferment des fossiles semblables, et qu'on puisse en conséquence reconnaître l'âge et la position relative d'une couche à ses fossiles. On a abandonné ostensiblement l'hypothèse du dépôt simultané des couches qui ont mêmes caractères minéralogiques, mais on a admis que chaque époque géologique avait eu ses animaux et ses plantes, les mêmes pour tout le globe ; et qu'ainsi on peut reconnaître l'époque d'une formation par les restes organiques qui y sont enfouis. Peut-être ne se trouverait-il pas un géologue de renom pour oser soutenir ouvertement cette thèse toute crue, mais elle n'en est pas

moins sous-entendue dans les raisonnements ordinaires des géologues.

Et pourtant c'est à peine si elle est moins fragile que la précédente. On ne peut ni conclure avec sûreté que des formations où se rencontrent des débris organiques semblables soient d'origine contemporaine, ni affirmer avec confiance que des couches contenant des débris organiques différents remontent à des âges différents. Plus d'un lecteur sera choqué de ces deux propositions ; mais elles ont pour elles les plus graves autorités. Sir Charles Lyell l'avoue : on ne doit point se fier aux indices tirés des débris organiques, si ce n'est « avec une réserve à peu près aussi grande que pour les indices tirés de la composition minérale. » Sir Henri de La Beche, qui donne des commentaires variés de cette vérité, propose en exemple la différence considérable qu'il doit y avoir entre les fossiles de nos roches carbonifères et ceux des strates marines déposées à la même époque. Mais si l'on reconnaît nettement, dans l'abstract, le danger de toute affirmation fondée sur l'argument des fossiles, en pratique la plupart ne s'en soucient guère. Dans les théories aujourd'hui admises touchant l'âge des strates, on n'en tient que peu de compte ; plus d'un géologue paraît l'ignorer entièrement. Tout le long de sa *Siluria*, sir R. Murchison admet d'une façon constante que les mêmes espèces, ou des espèces voisines, ont vécu dans toutes les parties de la terre au même temps. En Russie, en Bohême, aux États-Unis, en Amérique, il classe les strates dans telle ou telle partie du système silurien, selon les fossiles qui s'y trouvent ; il les regarde comme contemporaines, quels que soient leurs pays, si elles

contiennent suffisamment d'espèces identiques ou voisines. La position relative de telle couche située en Russie est déduite de ce fait qu'elle contient, à l'instar de quelques terrains de Wenlock, le *Pentamerus oblongus*. Certains crustacés, les euryptères, caractérisent les roches du Ludlow supérieur : l'auteur remarque que « de grands euryptères se rencontrent dans ce qu'on appelle le grauwacke noir schisteux du Westmoreland, dans le comté d'Oneida (New-York), formation qui probablement, si l'on cherchait à s'en assurer, serait tout à fait comparable au Ludlow supérieur ; » ce « probablement »-là montre bien la force de cette croyance à la répartition d'êtres semblables sur tout le globe en chaque époque ; et il nous fait voir aussi combien cette croyance tend à se créer à elle-même sa preuve, en habituant l'esprit à présumer une origine contemporaine là où il trouve des formes semblables. Ce ne sont pas seulement des formations de la Russie, de l'Angleterre, de l'Amérique, que sir R. Murchison explique ainsi ; c'est aussi celles des antipodes. Il y a tels fossiles de la colonie de Victoria qu'il range, d'accord avec l'ingénieur du gouvernement, dans l'âge du silurien inférieur, ou de Llandovery : ainsi il prend pour accordé qu'au moment même où, dans le pays de Galles, vivaient certains mollusques et crustacés, des crustacés et mollusques analogues vivaient en Australie.

Or sir R. Murchison lui-même nous fournit assez de faits pour montrer sans peine tout ce que cette hypothèse a d'improbable. Les crustacés fossiles des roches siluriennes tout à fait supérieures, dans le Lanarkshire, sont, il en fait la remarque, « à part une exception douteuse, toutes sans ressemblance

avec aucune des espèces du même horizon en Angleterre; » dès lors, est-il bien légitime d'admettre que les espèces ayant existé de l'autre côté de la terre durant la période silurienne durent être proches parentes de celles qui vivaient ici au même temps? Ce n'est pas seulement dans ses conclusions, d'ailleurs, ni d'une façon enveloppée, que sir R. Murchison admet cette doctrine de la distribution uniforme des êtres : il l'énonce en termes formels. « La seule présence d'un graptolithe, dit-il, établira par le fait que la roche environnante est silurienne; » et celui qui a écrit ces lignes nous met sans cesse en garde contre de pareilles généralisations. Au cours du développement de la géologie, il est arrivé maintes et maintes fois qu'une tel fossile, après avoir longtemps passé pour caractériser une certaine formation, a été découvert dans d'autres terrains. Il y a quelque douze ans, on n'avait pas encore vu de goniatite au-dessous des roches devoniennes; mais depuis, en Bohême, on en a rencontré dans des roches classées comme siluriennes. Tout récemment, l'orthoceras, que l'on croyait confiné exclusivement dans les paléozoïques, a été rencontré auprès d'ammonites et de belemnites mésozoïques. Mais une foule de leçons analogues ne suffisent pas à détruire la vieille croyance, et l'on pense toujours pouvoir déterminer l'âge d'une couche au moyen d'un seul fossile qui s'y trouve.

Il y a plus, et cette croyance survit à des preuves qui devraient réussir bien mieux à la renverser. A propos du système silurien dans l'ouest de l'Irlande, sir R. Murchison écrit ceci : « Dans les lits voisins de Maam, le professeur Nicol et moi avons recueilli des débris, dont les uns se rapporteraient au silurien inférieur

et les autres au supérieur; » et là-dessus il nomme divers fossiles qui, en Angleterre, appartiennent au sommet des roches de Ludlow, qui sont les plus hautes couches siluriennes; « certains de ces fossiles ne se trouvent ailleurs que dans les roches de l'âge de Llandovery, » c'est-à-dire du moyen silurien; et certains autres n'avaient été reconnus jusque-là que dans les couches du silurien inférieur, non loin des lits fossilifères les plus anciens. Or, de ces faits, qu'y a-t-il à conclure? Première conclusion : telles espèces qui dans le pays de Galles sont séparées par des épaisseurs de couches de plus de vingt mille pieds, et qui semblent ainsi appartenir à des époques fort distantes l'une de l'autre, ont en réalité coexisté. Second point : les mollusques et crinoïdes en qui on voyait les signes caractéristiques des anciennes couches siluriennes, et qui devaient, pensait-on, s'être éteint bien avant l'apparition des mollusques et crinoïdes des dernières strates siluriennes, en réalité florissaient au même temps que ces derniers. Troisième résultat : ce n'est pas seulement les caractères minéralogiques des formations de sédiments qui dépendent notablement de circonstances locales; c'est aussi les collections de formes organisées y incluses. Enfin, les fossiles que nous rencontrons dans une série donnée de strates ne sauraient nous représenter même par à peu près la flore et la faune entières de la période à laquelle ils appartiennent. Bref, en fin de compte, beaucoup de doutes s'élèvent contre un grand nombre de généralisations des géologues.

En dépit de faits semblables, en dépit de son opinion déclarée que, dans l'usage des preuves tirées des débris organi-

ques, il faut apporter « autant de réserve à peu près que pour les arguments tirés de la structure minérale », sir Charles Lyell lui aussi élève sur cet argument des conclusions positives, et cela même dans des cas où la similitude des fossiles est peu marquée, et la distance considérable. Ayant établi que, sur divers points de l'Europe, les strates de l'éocène moyen ont pour signe distinctif les nummulites, il conclut sans apporter d'autre preuve que partout où se trouvent les nummulites, au Maroc, en Algérie, en Egypte, en Perse, dans le Scindia, dans l'Hindou-Kouch, dans le Bengale oriental, aux frontières de la Chine, le terrain qui les contient est de l'éocène moyen. Et de là il tire l'important corollaire que voici :

« Une fois cette conviction acquise, que le terrain à nummulites occupe une place moyenne dans la série éocène, nous sommes frappés de la date en somme récente à laquelle il faut rapporter quelques-unes des plus grandes révolutions produites dans la géographie physique de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique septentrionale. Toutes les chaînes de montagnes, comme les Alpes, les Pyrénées, les Carpathes, l'Himalaya, dont les parties centrales, les plus hautes, sont composées en partie de strates à nummulites, n'auraient pu avoir existé avant le milieu de la période éocène. » (*Manuel*, p. 232.)

La page suivante nous offre un exemple plus marqué encore de la même tendance. Parce qu'une certaine couche située à Claiborne, dans l'Alabama, et contenant « quatre cents espèces de coquillages marins », enferme dans ce nombre la *Cardita planicosta* « et plusieurs autres espèces identiques à des espèces d'Europe, ou très-voisines », sir C. Lyell juge « très-probable que les couches de Claiborne sont contemporaines du groupe central d'Angleterre, ou groupe de Bracklesham. » Quand on

se contente, comme ici, pour établir l'identité d'âge de deux terrains, d'une ressemblance telle qu'il en existe parfois d'aussi marquées entre des couches d'âges très-différents situées dans un même pays, c'est, il nous semble, comme si l'on oubliait l'avis que nous venons de citer. Visiblement, on suppose, pour la circonstance, qu'une espèce très-répondue dans l'espace est très-resserrée dans le temps; ce qui est le contraire de la réalité. Ici, l'esprit de système va au delà de ce qui est prouvé et enferme la nature dans une formule trop rigide pour convenir à son infinie variété.

« Mais, pourra-t-on répliquer, évidemment, quand sur des points divers l'ordre de superposition, les caractères minéralogiques et les fossiles concordent, on peut en toute sûreté admettre que les formations entre lesquelles il y a une telle correspondance sont du même âge. Si par exemple les États-Unis nous offrent la même succession de systèmes, silurien, devonien et carbonifère, avec les mêmes qualités lithologiques et des fossiles caractéristiques semblables, on sera en droit de conclure que ces groupes de strates ont été déposés en Amérique, chacun au même temps où il se déposait ici. »

Voilà une thèse qui paraît forte; nous ferons remarquer à ce sujet d'abord que la preuve tirée de la correspondance est toujours plus ou moins suspecte. Nous avons déjà indiqué les diverses « idoles », s'il nous est permis d'user de la métaphore de Bacon, auxquelles les géologues sacrifient sans le savoir, quand ils veulent expliquer les formations de contrées inexplorees. Ils portent partout avec eux la classification des couches telles qu'elles sont en Europe, et admettent que dans les autres