

à mon ami Charles Barrois,
tes affectueux souvenirs,
P. Termier

PIERRE TERMIER

MEMBRE DE L'INSTITUT, PROFESSEUR A L'ÉCOLE DES MINES

Les Problèmes
de la
Géologie tectonique
dans la Méditerranée occidentale

CONFÉRENCE

FAITE LE 21 JANVIER 1911 A FRIBOURG (SUISSE)
EN LA SALLE DE LA GRENETTE
DEVANT LES PROFESSEURS ET LES ÉLÈVES DE L'UNIVERSITÉ

EXTRAIT DE LA REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES
N° du 30 Mars 1911

PARIS
LIBRAIRIE ARMAND COLIN
5, RUE DE MÉZIÈRES, 5

1911

Revue générale des Sciences

pures et appliquées

FONDATEUR : **LOUIS OLIVIER.**

DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS**, Docteur ès Sciences.

COMITÉ DE RÉDACTION

E. BOUVIER Membre de l'Institut	E. DEMENGE Ingénieur civil	E. GLEY Prof. au Collège de France
Ch.-Ed. GUILLAUME Corresp. de l'Institut	A. HALLER Membre de l'Institut	E. HAUG Professeur à la Sorbonne
L. MANGIN Membre de l'Institut	Em. PICARD Membre de l'Institut	H. POINCARÉ Membre de l'Institut

Secrétaire de la rédaction : **LOUIS BRUNET.**

Avec l'an 1911, la REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES est entrée dans sa vingt-deuxième année. Devenue la plus importante de toutes les Revues scientifiques, elle a attiré à elle les savants du monde entier, et s'est imposée, en tous pays, à l'élite qui pense et qui travaille.

C'est à son **programme** même et à la façon dont elle lui est restée fidèle, qu'elle doit un tel succès. A une époque où il n'est plus possible de s'isoler étroitement dans une spécialité, elle rend un service de premier ordre au public instruit en le tenant constamment au courant du progrès en chaque science.

Suivant ce progrès depuis les hypothèses qui le suscitent et les expériences qui l'engendrent jusqu'à l'application qu'il comporte, décrivant les

(Voir la suite page 3 de la couverture.)

PIERRE TERMIER

MEMBRE DE L'INSTITUT, PROFESSEUR A L'ÉCOLE DES MINES

Les Problèmes
de la
Géologie tectonique
dans la *Méditerranée occidentale*

CONFÉRENCE

FAITE LE 21 JANVIER 1911 A FRIBOURG (SUISSE)
EN LA SALLE DE LA GRENETTE
DEVANT LES PROFESSEURS ET LES ÉLÈVES DE L'UNIVERSITÉ

EXTRAIT DE LA REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES

N° du 30 Mars 1911

PARIS

LIBRAIRIE ARMAND COLIN

5, RUE DE MÉZIÈRES, 5

1911

LES PROBLÈMES
DE LA
GÉOLOGIE TECTONIQUE
DANS LA
MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

Mesdames, Messieurs,

Je vous convie à une promenade d'une heure dans cette région fortunée de notre planète, où, sous un ciel habituellement sans nuages, les flots bleus de la Méditerranée occidentale reflètent paisiblement des rivages enchantés. Si vous le voulez bien, nous y irons en passant par-dessus les Alpes, comme emportés dans quelque esquif aérien d'une extraordinaire vélocité; nous verrons se dérouler sous nos pieds le chaos des frimas amoncelés, des cimes qui dorment leur long sommeil d'hiver; et, pendant la course, nous relirons rapidement, à travers le double manteau des brumes et des neiges, l'histoire géologique, récemment racontée, de cette chaîne de montagnes.

Notre bagage sera, comme il convient à un voyage si court, réduit à très peu de chose. Pre-

nous seulement avec nous, dans la nacelle, deux ou trois principes et quelques définitions de géologie tectonique; et, quant au reste, j'en fais mon affaire.

I

Une chaîne de montagnes, c'est une zone de la surface terrestre qui a été resserrée, et, par conséquent, plissée, et dont les éléments ont subi, les uns par rapport aux autres, des déplacements horizontaux en même temps que des dénivellations verticales.

L'amplitude des déplacements horizontaux est variable d'une chaîne à l'autre et variable aussi dans la même chaîne; elle peut aller à plusieurs centaines de kilomètres. Celle des dénivellations verticales ne dépasse pas quelques milliers de mètres.

L'importance du déplacement horizontal est souvent telle que les plis, qui résultent du resserrement graduel de la zone et qui ont commencé par être des plis droits, se déversent ou se couchent les uns sur les autres. Quand un pli couché a atteint ou dépassé l'horizontale, il devient une *nappe du premier genre*. C'est un fait d'expérience que de semblables nappes existent, formant des empilements de plis couchés superposés, des empilements de terrains dans lesquels la même verticale rencontre plusieurs fois le même étage géologique. On appelle *racines* de ces nappes les affleurements, à la surface actuelle du sol, des plis droits qui leur ont donné naissance.

Quelquefois, le déplacement horizontal se traduit

autrement que par le déversement ou le coucher des plis : il se traduit par le glissement sur une *surface de friction* ou *surface de charriage*, peu différente du plan horizontal, d'un lambeau de terrain arraché à son substratum originel. Ce lambeau, *cette écaille*, qui s'en va ainsi, par translation glissante, plus ou moins loin de son pays d'origine, peut n'être pas plissé. On l'appelle encore une *nappe*, s'il est un peu étendu; mais l'on doit dire *nappe du deuxième genre*, pour le distinguer de la nappe résultant d'un pli couché. Le mot *racine* ne s'applique pas d'une façon précise au lieu d'où est partie une *nappe* du deuxième genre : il faut dire *pays d'origine*. Si la *nappe* du deuxième genre est épaisse et pesante, elle se comporte, dans son déplacement, comme un *traîneau écraseur*: elle plisse, rabote, écrase et *lamine* les terrains sur lesquels elle passe; elle peut y déterminer la naissance de nappes du premier genre, de plis couchés, laminés et entraînés par le mouvement de la masse écrasante; elle peut aussi arracher sur son passage et entraîner sous elle des écailles plus petites, de petites nappes du deuxième genre, qu'on appelle *lambeaux de poussée* ou *lames de charriage*.

Les expressions *pays de nappes*, *pays de plis*, *pays de racines*, *pays d'origine d'un traîneau écraseur*, *pays autochtone* se comprennent d'elles-mêmes. Une *carapace*, c'est une *nappe* ployée en dôme, ou en verre de montre, et plongeant, dans tous les azimuths, sous une autre *nappe* qui lui est superposée. Une *fenêtre*, c'est une déchirure dans une *nappe*, au fond de laquelle on aperçoit, ou bien

la partie haute d'une nappe inférieure, ou bien le pays autochtone qui sert de substratum à la nappe déchirée.

Dans l'histoire de notre planète, on compte plusieurs époques de formation des chaînes de montagnes; et chacune de ces époques a duré fort longtemps, de sorte que, dans une même chaîne, tous les phénomènes tectoniques ne sont pas exactement du même âge.

Une très grande chaîne, la *chaîne hercynienne* des géologues français, la chaîne des *Altaïdes* d'Eduard Suess, s'est formée pendant la période carbonifère. Elle est généralement postérieure au Carbonifère inférieur et antérieure au Permien; mais, entre ces limites, il s'est écoulé beaucoup de siècles, et toutes les Altaïdes ne sont pas rigoureusement contemporaines.

Une autre chaîne, qu'on appelle souvent, du nom d'un de ses éléments, chaîne alpine, s'est formée pendant l'ère tertiaire. Il vaut mieux lui donner le nom plus général de *chaîne tertiaire*. Sa formation a commencé vers la fin de l'Eocène, s'est continuée pendant toute la période oligocène, et ne s'est achevée que pendant les temps miocènes; mais ni la durée de la formation, ni le processus des phénomènes tectoniques n'ont été les mêmes partout. Par exemple, les Pyrénées, qui font partie de la chaîne tertiaire, étaient achevées avant les vraies Alpes; et il y a de notables différences entre la structure pyrénéenne et la structure alpine.

Si l'on considère les vraies Alpes, entre Vienne et Nice, leur caractéristique, en ce qui concerne la structure, est qu'elles sont faites de nappes du

premier genre superposées, de plis couchés superposés. Ces plis couchés, ou ces nappes, ont cheminé de l'intérieur de l'arc alpin vers l'extérieur, c'est-à-dire du sud au nord pour la partie orientale de la chaîne, du sud-est au nord-ouest pour la partie centrale qui correspond aux Alpes suisses, de l'est à l'ouest pour la partie occidentale qui correspond aux Alpes franco-italiennes. Dans les Alpes orientales, on voit, tout au sud du *pays de nappes*, s'étendre, sous la forme d'une longue et étroite zone, le *pays de racines* d'où les nappes empilées sont sorties. Les racines des nappes suisses et françaises les plus élevées ont disparu dans la région effondrée qui est devenue aujourd'hui la plaine du Piémont. Au midi de la zone des racines des Alpes orientales affleure un accident géologique d'une très haute importance, consistant en une surface de friction ou de charriage. Le pays qui s'étend au sud de cet affleurement fait encore partie de la chaîne tertiaire; mais il est bien différent, par sa structure, du véritable pays alpin: c'est la région *dinarique*, ou la région des *Dinarides*, d'Eduard Suess. En étudiant les rapports des Alpes et des Dinarides le long de l'affleurement de la surface de charriage, on constate qu'il y a eu déplacement relatif des Dinarides et des Alpes, par glissement sur cette surface: et ce déplacement est tel que les Dinarides ont marché, ou plutôt se sont traînées sur les Alpes. Les Dinarides ont recouvert les Alpes à la façon d'un traineau écraseur, et c'est *l'avancée* des Dinarides sur les Alpes qui, suivant toute vraisemblance, a couché les plis des Alpes, tous dans le même sens, et a transformé ces plis,

laminés, étirés et fragmentés, en des nappes à long cheminement. L'avancée des Dinarides a été d'au moins 150 kilomètres, du sud au nord, par le travers de Vienne ou par le travers de Venise : mais cette évaluation de 150 kilomètres est tout à fait un minimum, et il n'est pas impossible que l'avancée réelle, dans les Alpes orientales, ait atteint 300 kilomètres. Le déplacement horizontal s'est, en tout cas, amoindri dans la région centrale de la chaîne, c'est-à-dire dans les Alpes suisses ; et plus encore dans les Alpes franco-italiennes, où il paraît avoir graduellement décréu, jusqu'à s'annuler en Ligurie.

Tel sera tout notre bagage. Nous pouvons partir maintenant, et, franchissant les Alpes, cingler vers la Méditerranée.

II

Voici d'abord les Préalpes suisses : et je n'ai pas besoin de vous redire que ces Préalpes ne sont pas à leur place originelle, qu'elles passèrent, jadis, d'un mouvement d'ensemble, par-dessus les nappes dont sont formées les Alpes bernoises, en ces jours de terreur où « les montagnes bondissaient comme des béliers » et où « les collines sautaient les unes sur les autres comme les agneaux des brebis ». Et voici, à leur tour, les Alpes bernoises, dans l'épaisseur desquelles mon ami Maurice Lugeon a dénombré les retours réitérés des séries sédimentaires et compté trois ou quatre nappes du premier genre, provenant de racines situées près de la vallée du Rhône. Maintenant, c'est le massif du Mont-Blanc qui remplit le paysage ; et je ne puis mieux le comparer qu'à un écueil immense dressé

dans une mer furieuse, dans une mer où, poussées par le vent, « chien hurlant de l'espace », les vagues, venues du large, fuient éperdument, toutes dans le même sens, vers la côte prochaine. Mais cette mer s'est brusquement figée; et ses vagues, aujourd'hui, sont de pierre. En deçà de l'écueil, c'est-à-dire au sud-est, s'élèvent les vagues des Alpes piémontaises, faites surtout de terrains cristallins; au delà, c'est-à-dire au nord-ouest, roulent les vagues calcaires des Alpes de Savoie: et l'on a l'impression que, lorsque cette mer était vivante et déchaînée, elle a submergé totalement et peut-être même quelque peu déplacé l'écueil.

Le Mont-Blanc est déjà loin derrière nous, tant notre vol est rapide, et voici venir un autre écueil, à peine moins large et moins fier, qui est le massif du Pelvoux. Le mouvement des vagues de pierre a un peu changé: elles vont de l'est vers l'ouest. Si nous regardons à l'est du Pelvoux, dans le Briançonnais, l'Embrunais, le Queyras, les vallées italiennes, nous voyons les zones stratigraphiques successives se soulever, se plisser, se déverser et, finalement, converties en nappes, s'empiler les unes sur les autres, les gneiss sur les *schistes lustrés*, les schistes lustrés sur les terrains de la zone du Briançonnais, et ces derniers enfin sur les sédiments éocènes et oligocènes de la zone dite du Flysch. A l'ouest du Pelvoux, il n'y a plus de nappes, il n'y a plus que des plis serrés, tous déversés vers la France: mais cette allure *isoclinale* témoigne du passage, au-dessus de ce pays de plis, de nappes, aujourd'hui complètement disparues, qui venaient du Pelvoux, ou du Briançonnais, ou

même du Piémont ; de même qu'en un jour d'été, où l'air est muet et où « pas une feuille ne bouge », les arbres de la plaine provençale, tous couchés vers le sud-est dans l'attitude désespérée de fuyards dont les pieds s'immobilisent, témoignent par cette seule posture du passage récent de l'irrésistible mistral. La limite de l'ancienne extension vers l'ouest des nappes qui ont ainsi recouvert le Dauphiné est précisément déterminée par la cessation, dans ce pays de plis, de l'allure isoclinale. Les plis sont demeurés droits, ou ils se sont indifféremment, et comme s'ils avaient hésité, déversés les uns vers l'est, les autres vers l'ouest, parce que l'influence directrice de la translation, au-dessus d'eux, d'une masse pesante, leur a manqué.

Pendant que je parle, le Pelvoux a disparu, lui aussi, dans les brumes du Nord. Un troisième écueil surgit, le massif du Mercantour ; et, derrière lui, je vois déjà les rivages blanchir et les flots marins bleuir. Le Mercantour sépare, comme le Pelvoux, un pays de nappes d'un pays de plis. Ici, la direction de la chaîne est devenue sud-est, et les nappes issues d'Italie ont donc cheminé du nord-est au sud-ouest ; mais, dès que l'on dépasse l'écueil, on voit les plis reprendre la direction du sud et courir droit à la mer. Le pays de nappes, vers Albenga, est lui-même coupé brusquement par la côte : les Alpes Maritimes, si elles se prolongent, ne peuvent avoir leur prolongement que sous les flots. A l'ouest du Var, il est vrai, toute une région plissée se présente à nous : la région provençale. L'allure générale de ses plis et de ses nappes se modèle sur la forme d'un autre massif cristallin, le massif des Maures et de l'Estérel. Les nappes

y paraissent un peu plus anciennes que dans les vraies Alpes. Cette Provence est un élément de la chaîne tertiaire situé en avant des vraies Alpes, qui a une histoire un peu différente, et qui n'est pas exactement contemporain de celles-ci. Les vraies Alpes, si nous pouvions voir leur prolongement sous les eaux, nous montreraient leurs plis s'incurvant vers le sud-ouest à partir de Nice et suivant, à peu près parallèlement à la côte, le bord sud du massif des Maures.

III

Nous avons dépassé la ligne des rivages; les flots nous entourent maintenant de tous côtés, et voici que nous embrassons du regard le bassin occidental de la Méditerranée, de la Ligurie à la Sierra-Nevada, et des côtes de Provence aux côtes d'Algérie. Ça et là, de grandes îles surgissent au-dessus de l'immensité bleue, îles magnifiquement sculptées et qui, toutes, sont des ruines de montagnes : la Corse, l'île d'Elbe, la Sardaigne, la Sicile, les Baléares. Chose curieuse : ce vaste bassin maritime, qui a la forme générale d'un triangle de 1.900 kilomètres de base et de 800 kilomètres de hauteur, est bordé de montagnes sur la presque totalité de son pourtour. Le plus souvent, les montagnes sont parallèles au rivage, ou à peu près, et ce sont elles qui, par leur allure, ont déterminé la forme de ce rivage; mais, d'autres fois, elles aboutissent à la côte en faisant avec elle un angle quelconque, et s'abîment brusquement sous les eaux. Tous ces chaînons montagneux ren-

ferment des terrains tertiaires plissés; tous, par conséquent, appartiennent à la *chaîne tertiaire*. La chaîne tertiaire semble courir tout autour de la Méditerranée occidentale, sautant de Calabre en Sicile, de Sicile en Tunisie, du Maroc en Espagne par-dessus le détroit de Gibraltar, et liant, dans le Nord, par les Pyrénées et les montagnes provençales, l'Espagne aux Alpes Maritimes. Ce n'est là qu'un premier aperçu, incomplet et inexact. La Corse et l'île d'Elbe renferment aussi des éléments de la chaîne tertiaire; et les Baléares montrent des terrains fortement plissés, qui semblent prolonger exactement les plis des sierras espagnoles aboutissant à la mer entre les caps de Palos et de San-Antonio. Le chaîne tertiaire ne court pas autour de la Méditerranée occidentale; elle traverse cette Méditerranée. Le domaine marin qui se déroule sous nos yeux résulte en grande partie d'effondrements récents; et si nous pouvions descendre au fond des gouffres, ou mieux si nous pouvions les vider et les assécher, nous verrions réapparaître sur leurs parois la continuité des plis ou des nappes. Le bassin de la Méditerranée occidentale s'est ouvert en pleine chaîne tertiaire, et dans un large épanouissement de cette chaîne.

Les effondrements qui ont ainsi ruiné toute une immense région de la chaîne tertiaire sont parmi les plus importants dont la surface terrestre ait gardé la trace. Entre la France et la Corse, sur le trajet présumé des plis qui prolongent ceux des Alpes Maritimes, la profondeur de la mer dépasse 2.000 mètres; et, plus au sud, entre la Sardaigne et les Baléares, elle dépasse 3.000 mètres. Il y a, de

même, des fonds de plus de 3.000 mètres, et qui vont à 3.700 mètres, entre la côte orientale de Sardaigne et la côte d'Italie au sud de Naples. Les fonds supérieurs à 2.000 mètres s'avancent, vers le sud-ouest, jusqu'au large d'Almeria; et, dans le détroit de Gibraltar, sur la ligne qui va de Gibraltar à Ceuta, la sonde descend encore jusqu'à près de 1.000 mètres. Pour nous faire une idée exacte de l'amplitude des dénivellations, il faut nous rappeler que, tout auprès de la mer, l'altitude des montagnes est souvent très grande; qu'elle atteint près de 3.500 mètres dans la Sierra-Nevada, près de 2.400 mètres en Kabylie; que les plus hauts sommets de la Sardaigne et de la Corse ont respectivement 1.900 et 2.700 mètres de hauteur. Essayons, pendant un instant, de nous représenter ces gouffres, vidés de l'eau qui les remplit. Sur leurs bords, beaucoup de volcans se sont ouverts, jalonnant les cassures qui ont préparé et déterminé les effondrements : volcans de la mer Tyrrhénienne, des régions de Rome et de Naples, des îles Lipari; géant Etna qui domine la Sicile; volcans des îles de Pantelleria et de la Galite, de la côte oranaise et de la côte marocaine, de l'île Alboran, de la côte espagnole; volcans, enfin, qui ont englouti sous leurs laves près d'un tiers de la surface totale de la Sardaigne. Je ne parle que des cratères miocènes, ou postérieurs au Miocène, liés, par conséquent, aux effondrements de la chaîne tertiaire. La plupart sont éteints depuis très longtemps. Rallumons-les par la pensée, et qu'ils flambent tous comme des torches au long des rivages dépeuplés, sur le penchant des abîmes taris, éclairant, la nuit, le relief

tourmenté de ce fond de mer desséché qui est, en même temps, un pays de montagnes englouti. Nous n'aurons jamais eu vision plus fantastique.

IV

Mais ceci n'est qu'un rêve. Revenons dans la réalité. Approchons-nous un peu plus des rivages et des îles. Nous verrons bientôt s'affirmer les traits par où, dans les divers chaînons montagneux de la région méditerranéenne, les entités tectoniques se définissent et se différencient. Nous verrons bientôt six entités ou unités tectoniques prendre corps et s'individualiser; et ce sont, avec les Alpes Maritimes qui nous ont conduits jusqu'au bord du golfe de Gênes : le système de la Corse cristalline et de la Sardaigne; le système de la Corse orientale et de l'île d'Elbe; le système de l'Apennin, de la Sicile et de l'Atlas; le système du Rif marocain, de la Sierra-Nevada et des Baléares; le système, enfin, des Pyrénées et de la Provence. De l'exacte compréhension des rapports et des différences de ces six éléments dérive toute l'histoire géologique de la Méditerranée occidentale.

La partie ouest de la Corse est faite, à peu près exclusivement, de terrains cristallins, granites, gneiss, porphyres : et c'est ce que j'appelle la Corse cristalline. Ce massif cristallin se prolonge en Sardaigne, où il se complète par de grands lambeaux de terrains primaires. Il y a aussi, çà et là, en Sardaigne, des témoins de terrains secondaires, Trias, Jurassique, Crétacé, reposant en discordance sur le Primaire plissé et demeurés eux-

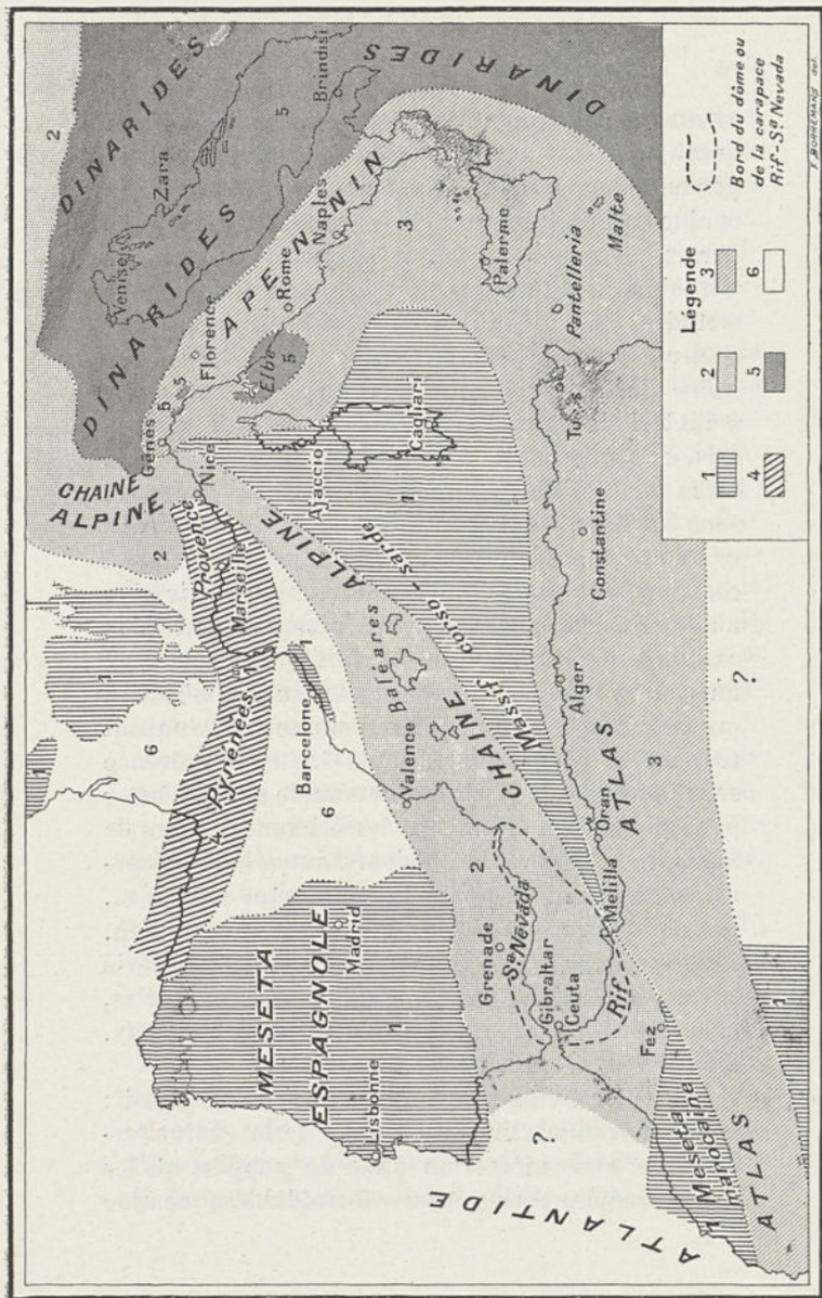


Fig. 1. — Schéma des unités tectoniques de la Méditerranée occidentale. — 1. Débris des Altaïdes respectés par le plissement tertiaire. — 2. Chaîne des Alpes. — 3. Système de l'Apennin et de l'Atlas. — 4. Système des Pyrénées et de la Provence. — 5. Dinarides. — 6. Parties anciennement effondrées de la chaîne des Altaïdes, épargnées ou peu atteintes par le plissement tertiaire ; effondrements atlantiques.

mêmes sensiblement horizontaux. Le massif en question, plissé avant le Trias, n'a pas été replissé pendant l'ère tertiaire. C'est donc un débris de la chaîne carbonifère, un débris des Altaïdes, respecté par le plissement alpin. La Corse cristalline et la Sardaigne sont un élément étranger à la chaîne tertiaire, isolé au milieu de cette chaîne; ou, pour parler le langage d'Eduard Suess, un débris de ce *cadre* d'Altaïdes antétriasiques ou antépermiennes, à l'intérieur duquel, par resserrement de ses parois, se sont plissés plus tard les divers éléments de la chaîne. Ce *massif corso-sarde* se prolonge, sous les flots, au nord, à l'ouest et au sud, sans que l'on sache jusqu'où il va. Au nord, il ne s'étend certainement pas jusqu'à la côte ligurienne, car rien n'affleure, sur cette côte, qui n'appartienne à la chaîne tertiaire; à l'ouest, sa limite extrême reste un peu en deçà de Minorque; au sud, il n'atteint pas le rivage algérien, mais, comme me le faisait récemment remarquer M. Louis Gentil, sa présence sous-marine et très prochaine semble se manifester par l'apparition, au milieu des éléments côtiers de la chaîne tertiaire, de plusieurs amygdales de terrains cristallins et primaires; enfin, au sud-ouest, le massif corso-sarde doit se prolonger assez loin, sous la forme d'une proue graduellement rétrécie entre les plis des Baléares et les plis de l'Atlas, proue effondrée, d'ailleurs, et cachée sous les eaux, à plus de 2.000 mètres de profondeur.

La Corse orientale ne fait pas partie de ce massif; la Corse orientale est un élément de la chaîne tertiaire, et c'est même un pays de nappes, où les déplacements horizontaux, formidables, comme

vous allez voir, sont postérieurs à l'Oligocène. Les nappes corses se prolongent, à l'est, par les nappes de l'île d'Elbe ; et la Corse orientale et l'île d'Elbe constituent une seule et même entité tectonique. On y voit trois séries posées l'une sur l'autre, séparées par deux surfaces de charriage. La série supérieure, qui va d'un granite très ancien à l'Oligocène, comprend, comme autres terrains, divers étages primaires, du Trias et du Lias, du Nummulitique et des *roches vertes*. La série intermédiaire, absolument différente, est faite de *schistes lustrés*, c'est-à-dire de terrains métamorphiques, d'âge secondaire et tertiaire. La série profonde, invisible en Corse, visible à l'île d'Elbe, et que nous retrouverons dans un instant en Italie, sous l'Apennin, la série profonde, dis-je, est faite, à l'île d'Elbe, de granite, de microgranite, d'un Eocène gréseux et marneux, fort différent de l'Eocène de la série supérieure, à peu près complètement dépourvu de *roches vertes* et abondamment injecté, au contraire, par le microgranite ; elle comprend aussi, comme termes accessoires, des gneiss, des mica-schistes et un Trias à faciès spécial. En Corse, la série supérieure est indissolublement liée à la Corse cristalline : les deux séries les plus basses du système s'enfoncent donc, à l'ouest, sous la Corse cristalline. Le phénomène tectonique, ici, consiste dans le déplacement relatif du massif corso-sarde et de la série profonde de l'île d'Elbe : soit que le morceau d'Altaïdes dont j'ai parlé tout à l'heure ait marché tout entier vers l'est, d'un mouvement d'ensemble, écrasant sous lui les *schistes lustrés* et la série profonde ; soit que, d'un mouvement d'en-

semble, le pays profond ait marché vers l'ouest, s'enfonçant sous les schistes lustrés, et enfonçant avec lui les schistes lustrés sous le massif corso-sarde inébranlé. Il est bien clair que nous connaissons seulement le mouvement relatif de ces masses, et que nous ne pouvons pas savoir celles qui ont réellement bougé et celles qui sont demeurées immobiles. Mais, ce qui est confondant, c'est la grandeur de ce mouvement relatif : d'après les rapports de la Corse, de l'île d'Elbe et de l'Apennin, je l'ai évalué, en nombre rond, à 300 kilomètres. Le massif corso-sarde tout entier, sans se plisser, aurait cheminé de 300 kilomètres vers l'est ; ou bien, sous ce massif immobile, une poussée, venue de l'est, aurait enfoncé, de 300 kilomètres, la série profonde de l'île d'Elbe. Veuillez remarquer que la grandeur de ce déplacement horizontal est du même ordre que la grandeur du déplacement relatif, par le travers de Vienne, ou par le travers de Venise, des Dinarides par rapport aux Alpes.

V

Un autre élément de la chaîne tertiaire se présente à son tour : c'est l'Apennin, qui commence en Ligurie, court tout le long de la péninsule italienne, et, très évidemment, par les chaînons siciliens, se rattache à l'Atlas. Cette immense bande montagneuse, Apennin et Atlas, qui, de Gênes à Agaddir, n'a pas moins de 3.200 kilomètres de longueur, et qui est à peine interrompue par un hiatus marin de 150 kilomètres, a pour caractéristique, partout, l'existence de déplacements horizontaux dont le

sens est inverse du sens des charriages des Alpes. Les nappes apennines et les nappes de l'Atlas tournent le dos, si je puis ainsi parler, aux nappes alpines.

Car il y a des nappes apennines ; et l'Apennin central, comme M. Steinmann l'a montré le premier, est un immense pays de nappes. Ces nappes ne ressemblent pas à celles des Alpes : ce sont des nappes du deuxième genre, selon toute apparence, et non pas des plis couchés superposés. Peut-être même n'y a-t-il qu'une seule nappe apennine, faite de schistes monotones, d'âge secondaire, où s'intercalent d'innombrables amas de *roches vertes*. Sous cette couverture apparaît çà et là, dans des *fenêtres*, une série profonde dont la partie haute est faite d'Eocène, et qui n'est autre que la série profonde de l'île d'Elbe. Telle est, près de Pise, la fenêtre des Alpes Apuennes. A l'est de l'Apennin, quand la nappe de schistes et de roches vertes a disparu, la série profonde se prolonge seule, avec tous les caractères d'une série autochtone ; et elle s'en va former, sur la côte italienne de l'Adriatique, des chaînons plissés qui sont le commencement des Dinarides. Les nappes apennines sont donc jetées sur les Dinarides, et ces nappes, qui se soudaient certainement aux nappes de l'île d'Elbe, sont charriées, de l'ouest à l'est, sur leur substratum dinarique supposé autochtone : au lieu que, dans la chaîne alpine proprement dite, les Dinarides ont recouvert les nappes des Alpes. C'est en Ligurie que passe la zone de partage des déplacements horizontaux. A l'ouest de cette province, les *schistes lustrés* sont charriés sur la zone du Briançonnais ;

à l'est, ils sont charriés sur le pays dinarique : à l'ouest, c'est le régime alpin ; à l'est, le régime apennin. Si, comme je le pense, *l'avancée* des Dinarides sur les Alpes a déterminé la formation et le charriage des nappes alpines, les nappes apennines résultent, au contraire, d'un charriage superficiel inverse, d'une sorte de *rejaillissement* du pays alpin sur le pays dinarique. Encore une fois, nous ne pouvons nous prononcer que sur les mouvements relatifs : le sens des mouvements absolus nous échappera probablement toujours. Mais peut-être est-il plus vraisemblable que les Dinarides aient partout marché du sud au nord, ou de l'est vers l'ouest. Au nord de la Ligurie, elles auraient recouvert les Alpes ; au sud de la Ligurie, elles auraient cheminé souterrainement, s'avancant *sous* la zone des *schistes lustrés* et *sous* le massif corso-sarde : et leur avancée souterraine, par le travers de l'île d'Elbe, aurait été comparable à leur avancée à ciel ouvert par le travers de Vienne.

La Ligurie nous apparaît ainsi comme une région très singulière. C'est là que les Alpes et l'Apennin se séparent ; c'est là que le déplacement relatif du pays alpin et du pays dinarique a été nul ; c'est là que doivent affleurer les deux surfaces de charriage, celle qui est au-dessus du paquet de terrains dinariques enfoncé souterrainement à la façon d'un coin, et celle qui est au-dessous du paquet de terrains dinariques transporté superficiellement à la façon d'un traineau écraseur ; et c'est là, enfin, que les affleurements de ces deux surfaces doivent se réunir. Malheureusement, cette région est encore bien mal connue. Les géologues qui l'ont étudiée n'étaient

pas renseignés comme nous le sommes aujourd'hui sur l'importance des problèmes tectoniques soulevés dans ce petit coin de terre. Je ne vois que le Rif marocain dont l'intérêt puisse actuellement se comparer à celui de la Ligurie, pour la parfaite compréhension de la tectonique méditerranéenne.

Les Alpes et l'Apennin se séparent donc en Ligurie. L'Apennin est lié à l'île d'Elbe, et, par conséquent, à la Corse orientale. Il faut alors, de toute nécessité, que le massif corso-sarde vienne, au nord, dans le golfe de Gênes, finir en coin entre l'Apennin et les Alpes. C'est là un des résultats les plus importants de nos études tectoniques récentes. Les Alpes Maritimes, brusquement coupées par la mer entre Savone et l'embouchure du Var, se prolongent sous les eaux, séparant la France de la Corse cristalline, dans des fonds qui descendent actuellement à plus de 2.000 mètres. Ces Alpes contournent par le sud le massif des Maures et passent à une distance inconnue, mais qui probablement n'est pas très grande, au midi des îles d'Hyères. Le faisceau alpin, plis et nappes, ainsi englouti, se dirige vers les Baléares. C'est le massif corso-sarde qui, à travers toute la Méditerranée occidentale, s'intercalera désormais entre la chaîne alpine et la chaîne apennine ; et c'est la présence de ce débris d'Altaïdes au milieu de la zone plissée qui va désormais nous expliquer le contraste, si marqué, du régime apennin et du régime alpin.

VI

Mais revenons à l'Apennin, et suivons-le, du regard, jusqu'au bout de la péninsule. Le voici qui passe en Sicile, et là, comme Maurice Lugeon et Emile Argand l'ont montré, c'est un pays de nappes, où les nappes, par rapport au substratum dinarique supposé autochtone, ont cheminé du nord au sud. Traversons le détroit de Sicile, et gagnons la côte africaine. Les premiers chaînons tunisiens ont bien l'air de venir à notre rencontre; et, ce qui est une ressemblance tectonique autrement importante qu'un vague parallélisme des plis, la Tunisie du Nord nous présente des indices très évidents de charriages analogues aux charriages siciliens. Or, la Tunisie septentrionale, c'est le commencement de l'Atlas. L'Atlas est donc le prolongement de l'Apennin, comme Eduard Suess l'a dit depuis longtemps; et une parfaite continuité de phénomènes tectoniques nous conduirait, à travers toute l'Afrique du Nord, jusqu'à cette région de la côte occidentale, entre Mogador et Agaddir, où M. Louis Gentil nous a récemment montré la plongée des plis tertiaires de l'Atlas marocain sous les eaux de l'Océan atlantique.

On s'est un peu moqué de moi lorsque j'ai annoncé, il y a quelques années, que la Tunisie septentrionale et le Nord constantinois sont un pays de nappes : et cela m'a rappelé les plaisanteries et les injures qui avaient accueilli, à Vienne, en 1903, ma tranquille affirmation du charriage de toutes les Alpes orientales. Personne, aujourd'hui,

ne doute de ce dernier charriage; et les nappes austro-alpines sont devenues tellement classiques que tout le monde croit les avoir vues depuis longtemps. J'attends patiemment qu'il en soit de même pour les nappes tunisiennes et algériennes. Peu à peu, les confirmations à leur sujet se multiplient et se précisent. M. Joleaud signale, dans la région de Constantine, des chevauchements indiscutables; et M. Louis Gentil nous rapporte, de chacun de ses voyages dans l'Ouest de l'Algérie et dans le Maroc oriental, quelque nouvelle preuve de l'existence de nappes venues de la Méditerranée et s'avancant vers l'intérieur du continent africain. Tout récemment, c'était au Maroc, dans le massif des Kbdana, sur la rive gauche de la Mlouya, que cet excellent observateur décrivait des plis couchés au delà de l'horizontale, et des montagnes où, à l'exception des dépôts néogènes, *rien n'est en place*. Partout s'avèrent des déplacements horizontaux, moins importants sans doute que ceux de l'Apennin, mais de même sens par rapport à l'abîme méditerranéen. Peut-être n'y a-t-il pas, dans l'Afrique du Nord, des nappes extrêmement étendues à la façon de celles des Alpes et de l'Apennin central; mais je crois de plus en plus que l'on y trouvera, çà et là, et en de très nombreux points, des *nappes du second genre*, ou des *écailles*, ayant glissé les unes sur les autres le long de surfaces peu différentes d'un plan horizontal, s'étant déplacées faiblement les unes par rapport aux autres, si bien qu'elles donnent presque partout l'illusion d'une stratigraphie régulière, mais témoignant, au total, par l'addition des déplacements élémentaires, d'un

charriage général, du nord au sud, de la Méditerranée vers le continent, dont l'amplitude moyenne ne doit pas être inférieure à 100 kilomètres.

Eduard Suess a dit plusieurs fois, et tout récemment encore dans le dernier volume de son admirable *Antlitz der Erde*, que l'Atlas se relie à la Sierra-Nevada par le Rif marocain et le détroit de Gibraltar : et c'est une seule et même chaîne qu'il dessine, à l'est, au sud et au sud-ouest de la Méditerranée occidentale, de la Ligurie à l'extrémité nord est de l'archipel des Baléares. Voilà longtemps que j'exprime une opinion fort différente, et que je sépare le Rif de l'Atlas, le Rif se rattachant à la Sierra-Nevada et aux Baléares, l'Atlas traversant tout le Maroc dans la direction du sud-ouest et courant se perdre dans l'Océan. « Je crois — écrivais-je en 1907 — que l'axe d'éventail séparant les nappes alpines des nappes apennines aborde la côte d'Afrique près de la frontière algéromarocaine, s'en va par la dépression de Fez, au sud du massif du Rif, et se continue au sud-ouest dans l'Atlantique. » J'ai donc été très heureux quand M. Louis Gentil, au retour de sa campagne de 1910 dans le bassin de la Mlouya, nous a communiqué cette conclusion très nette de ses observations : que le Rif ne fait pas partie de l'Atlas.

Le Rif, la Sierra-Nevada, les Baléares forment une entité tectonique spéciale, séparée de l'Atlas, dans sa partie baléaire, par le prolongement sous-marin du massif corso-sarde, et se rattachant probablement, vers le nord-est, par-dessous les vastes abîmes du golfe du Lion, aux Alpes Maritimes, c'est-à-dire aux vraies Alpes, à la véritable

chaîne alpine. La Sierra-Nevada n'est elle-même qu'un élément — le plus élevé et le plus connu — d'un ensemble montagneux courant, de Cadix à Alcoy, au sud des bassins du Guadalquivir et du Jucar, ensemble que l'on a appelé la Cordillère bétique et qui a des caractères alpins très prononcés. Au nord de la Cordillère bétique, il y a des nappes, décrites par MM. Nicklès et Robert Douvillé, et qui ont cheminé vers le nord-ouest à la façon des nappes alpines. La Sierra-Nevada elle-même m'a rappelé, stratigraphiquement parlant, la zone axiale des Alpes, celle où le Trias repose en concordance sur un Primaire métamorphique; et, par sa tectonique, elle m'a rappelé les carapaces de terrains cristallins des Alpes orientales. Une seule et même carapace, embrassant le Rif et la Sierra-Nevada, et crevée, entre Melilla et Almeria, par un effondrement ovale dont l'îlot volcanique d'Alboran jalonne le bord oriental, est, à mes yeux, depuis longtemps, l'hypothèse tectonique la plus plausible. La rotation des affleurements cristallins, primaires, secondaires et tertiaires, de Melilla à Tanger, et de Tanger à Gibraltar, à Antequera et à Grenade, s'expliquerait ainsi, tout naturellement, par le plongement périclinal des terrains de la carapace; et la zone miocène de Fez et de Taza, au sud du Rif, représenterait la zone de racines, extrêmement serrée, et cachée par les dépôts néogènes, d'où les nappes de cette carapace, et toutes les nappes bétiques par-dessus elles, seraient autrefois sorties.

La région de Melilla m'apparaît donc, à l'autre angle de la Méditerranée occidentale, comme

l'homologue exacte de la région ligurienne. Ici, comme là, passe la séparation du régime alpin et du régime apennin; ici, comme là, vient aboutir, sous la forme d'un coin graduellement aminci jusqu'à une épaisseur nulle, le morceau d'Altaïdes que j'ai appelé le massif corso-sarde. On ne l'aperçoit, ce massif, pas plus aux environs de Melilla que sur la côte génoise: mais son influence, ici et là, est certaine et visible. Ici et là, les problèmes tectoniques s'accumulent, et nulle part, dans la Méditerranée occidentale, il n'y en a de plus urgents, ni de plus passionnants. Est-ce une seule et même carapace, que le Rif et la Sierra-Nevada? Si la réponse est affirmative, la chaîne alpine proprement dite, la chaîne des vraies Alpes ne s'arrête point à Tanger et à Trafalgar: elle va se perdre dans l'Atlantique, et je la vois, par la pensée, courir sous les flots, parallèlement à la chaîne apennine de l'Atlas, séparée de celle-ci, au fond des abîmes, par cet autre morceau d'Altaïdes qui est la *Meseta* marocaine. Si la réponse est négative, les vraies Alpes s'arrêtent à Tanger et à Trafalgar, brisées par l'obstacle infranchissable d'un immense morceau des Altaïdes, aujourd'hui coupé en deux par l'effondrement de l'Atlantide, réunissant autrefois la *Meseta* marocaine et la *Meseta* espagnole. A côté d'une pareille question, combien paraissent insignifiantes et indifférentes les lacunes de nos connaissances sur telle ou telle région des Alpes, de l'Apennin ou de l'Atlas!

VII

Revenons maintenant vers notre point de départ. Les Baléares, débris ruinés des Alpes, sont déjà loin derrière nous; et voici, de nouveau, les côtes de France et les montagnes, aux lignes si douces, de Marseille, de Toulon et d'Hyères. C'est la Provence, la dernière des entités tectoniques que je vous ai énumérées en commençant ce voyage; la Provence, qui, dans mon esprit, est à tout jamais inséparable du souvenir de mon cher et grand maître, Marcel Bertrand; la Provence, où ce géologue de génie nous a montré, sous l'apparente simplicité et le calme trompeur des paysages, des plis couchés superposés, des nappes, venues de la Méditerranée et charriées vers le nord, des étirements et des suppressions d'étages, tout le cortège des phénomènes tectoniques d'une grande chaîne: la Provence, enfin, qui se prolonge à l'ouest, au delà des plaines du Rhône, par les plis et les nappes des Pyrénées, de sorte que l'entité tectonique en question se compose à la fois des Pyrénées et de la Provence.

Dans ce système provençal et pyrénéen, tout n'est pas encore bien connu. La Provence n'a sans doute plus grand'chose à nous apprendre; les Pyrénées orientales et centrales viennent d'être magistralement expliquées, quant à leur structure, par M. Léon Bertrand; mais, vers l'ouest, la chaîne s'enfonce encore dans des brumes, et qui vont s'épaississant de plus en plus dans la Biscaye et la province de Santander. De prime abord, la struc-

ture paraît simple; mais c'est encore une simplicité illusoire. Des traces indéniables de grands déplacements horizontaux, telles, parfois, que l'on se demande si tout le pays n'est pas un pays de nappes, apparaissent à chaque pas : et l'on est ainsi conduit jusqu'au bord nord de la grande région de terrains primaires, la Meseta espagnole, sans avoir compris les relations de ce massif et du faisceau plissé qui l'entoure. En tout cas, les déplacements horizontaux paraissent bien moindres que dans les Alpes et dans l'Apennin; et ils sont d'âge un peu plus ancien que ceux des Alpes. Les Pyrénées et la Provence ne bougeaient plus, leurs plis et leurs nappes étaient déjà figés, lorsque les plis alpins s'accumulaient les uns sur les autres, et que se déchainait la tempête alpine, et que les nappes épouvantées fuyaient vers les vieux continents du Nord.

VIII

Nous avons terminé cette rapide revue des unités tectoniques de la Méditerranée occidentale. Je vous convie encore à une vision d'ensemble de cette région convulsée de la Terre : et je suis sûr que, cette vision, vous ne pourrez plus l'oublier.

C'est Eduard Suess qui nous a appris, avec beaucoup d'autres choses, l'influence des débris des vieux continents, des témoins des vieilles chaînes, sur les chaînes nouvelles qui, semblables à des vagues déferlant le long d'un rivage, viennent s'écraser contre ces obstacles immobiles. C'est lui encore qui, tout récemment, nous a montré dans

la Corse cristalline et dans la Sardaigne un reste des Altaïdes, demeuré passif au milieu des plissements tertiaires. C'est lui encore, toujours lui, qui a distingué, le premier, les Dinarides de l'Apennin et des Alpes; qui a enchaîné l'Apennin à l'Atlas; qui a vu la relation des plissements des Alpes, de l'Apennin et de l'Atlas, avec *l'avancée* générale du pays dinarique vers le nord, le nord-ouest ou l'ouest. Cette vision que nous avons aujourd'hui, Eduard Suess l'a eue le premier, à peine moins complète et à peine moins précise: et sa joie a dû être plus grande encore que la nôtre. Elle a dû être la joie de l'artiste, ou du poète, qui vient de créer une œuvre vraiment nouvelle, éblouissant d'une lumière quasi-divine les yeux étonnés des hommes; la joie du savant ou du navigateur, qui découvre un monde insoupçonné. Mieux que toutes nos pauvres joies, elle a dû être un reflet de la Joie indicible de Dieu au soir du sixième Jour. Je dis cela parce que c'est juste, et que l'on ne peut pas, et que l'on ne pourra jamais parler de l'histoire géologique de la Méditerranée occidentale, sans rappeler le nom d'Eduard Suess.

Voici donc, sous nos yeux, ce long fragment des Altaïdes qui va des approches de Savone ou de Gênes aux approches d'Almeria. Il est singulièrement ruiné et effondré, avec des dénivellations de plus de 5.000 mètres; mais il était tout autre vers la fin de l'Oligocène, et je le vois alors occupant, comme une île massive et immense, toute la région médiane de notre bassin méditerranéen occidental, et déterminant, par sa résistance et sa passivité, la séparation du faisceau de plis, unique au nord

de la Ligurie, en deux faisceaux distincts, de style et de structure très différents.

A l'est et au sud de ce morceau d'Altaïdes, voici l'un des faisceaux : l'Apennin, et son prolongement l'Atlas. Plus loin vers l'extérieur, c'est le pays dinarique. Le pays dinarique s'enfonce sous l'Apennin ; et l'Apennin et l'Atlas s'enfoncent eux-mêmes sous le bord du massif corso-sarde, sous le bord du morceau d'Altaïdes ; sans doute parce que le morceau d'Altaïdes était trop fièrement dressé au-dessus de la mer pour que, dans son avancée vers l'ouest, le pays dinarique pût le recouvrir et le submerger. Incapables de passer au-dessus du massif corso-sarde, les Dinarides l'ont sapé, pour ainsi dire, et se sont avancées par-dessous, comme un coin dans une pierre homogène et massive ; tandis que, au nord de la Ligurie, en l'absence de tout obstacle, de toute barrière semblable, les Dinarides se traînaient librement sur le pays alpin dominé et écrasé. Et ce ne sont pas là des phénomènes de petite importance : le déplacement horizontal, par le travers de l'île d'Elbe, semble avoir atteint 300 kilomètres.

A l'ouest et au nord du morceau d'Altaïdes, c'est l'autre faisceau qui passe, ce sont les Alpes qui passent, prolongeant, entre la Provence et la Corse cristalline, les Alpes Maritimes et toutes les grandes Alpes. Ce cortège de plis, et peut-être de nappes, est effondré aujourd'hui depuis Nice jusqu'aux Baléares ; et l'effondrement a été formidable, supérieur à 3.000 mètres, et peut-être très supérieur. Le cortège reparait aux Baléares : et le voici qui s'avance vers l'Atlantique, entre le bord

sud de la Meseta espagnole et le bord nord du massif corso-sarde englouti.

Au nord du cortège alpin, c'est un autre cortège de plis et de nappes, moins imposant, moins serré, moins tumultueux, moins agité de frayeur ou d'enthousiasme; mais, dans cette *théorie* provençale et pyrénéenne comme dans la *théorie* alpine, c'est encore vers le nord que les plis et les nappes s'inclinent, se tendent et fuient.

Tout cela ne s'est pas fait en un jour. Le resserrement général de la région, par la graduelle avancée du pays dinarique, a commencé avec la période oligocène. Dès la fin de cette période, la Provence et les Pyrénées étaient façonnées et figées; dès les débuts du Miocène, les nappes corses, elbaines et apennines existaient, et l'énorme déplacement du pays dinarique sous le massif corso-sarde s'était accompli. Mais les nappes des grandes Alpes, de la Ligurie à Vienne, n'étaient point encore tout à fait parachevées; et il semble que la translation sur elles, en traîneau écraseur, d'un vaste lambeau du pays dinarique, ait été, vers le milieu du Miocène, le dernier phénomène, soudain et rapide comme une rupture d'équilibre, le dernier acte, longuement préparé, mais joué *d'emportement*, de ce drame grandiose.

Maintenant le drame est terminé : les vagues de pierre sont immobiles; les nappes se sont arrêtées dans leur fuite. Les mouvements verticaux commencent, lents ou brusques? nous l'ignorons. Dans le Nord, la chaîne alpine se soulève, bientôt constituée en d'imposantes montagnes; et voici que s'élèvent aussi l'Apennin et l'Atlas, et, loin dans le

Sud, une autre partie des Alpes, la Sierra-Nevada; cependant que la Provence et les Pyrénées se dressent aussi, très inégalement, au-dessus de la mer. Mais tout un long fragment de la chaîne alpine, entre la Provence et les Baléares, s'enfonce au lieu de monter; et, pendant qu'il s'enfonce, il semble entraîner avec lui, vers les abîmes, un vaste pan du massif corso-sarde; et, simultanément encore, d'autres effondrements se produisent, çà et là, un peu partout, en pleine chaîne pyrénéo-provençale, en pleine chaîne apennine. Alors, sur la margelle des régions effondrées, les volcans s'allument et les laves jaillissent. Le détroit de Gibraltar est ouvert, remplaçant désormais les deux détroits, l'un au nord de la Cordillère bétique, l'autre au sud du Rif, par où passait la mer miocène. La Méditerranée occidentale, telle que nous la connaissons, est constituée.

C'est fini : rêve éteint; vision disparue!

Nous ne planons plus au-dessus de l'immense champ de bataille où luttaient les Altaïdes, les Dinarides et les Alpes. Et le champ de bataille lui-même, depuis un grand nombre de siècles, est devenu tranquille. Le jour, c'est un tableau riant : gai soleil, mer bleue, rives couvertes de villas et semées de fleurs, où la chanson des hommes ne cesse pas d'être joyeuse. La nuit, c'est la paix et le sommeil, à peine troublés par les accents de quelque sérénade, et rendus plus profonds et plus voluptueux par le murmure caressant de « la mer divine ». Mais, parfois, tout à coup, le sol tremble, les villas s'écroulent, les temples déjà ruinés deviennent des

ruines plus complètes, les hommes apeurés s'enfuient; à la cime des volcans, des rares volcans qui ne se sont pas entièrement éteints, les vapeurs se font plus épaisses, et s'éclairent sinistrement quand vient le soir. La planète n'est pas encore morte; elle ne fait que dormir. Qu'arrivera-t-il quand elle s'éveillera, pareille au dormeur de Wells? Et que deviendra l'humanité, quand une nouvelle chaîne de montagnes, la chaîne dont rêvait Marcel Bertrand, se dessinera à son tour sur la face terrestre; quand la Méditerranée occidentale bouleversera ses fonds et effacera ses rivages? Qui donc, de la famille humaine, pourrait répondre à cette interrogation? Personne, assurément, si ce n'est l'effrayant solitaire qui, du fond de sa retraite de Patmos, voyait, après l'effusion de la coupe du septième Ange, « les îles s'enfuir, et les montagnes se cacher jusqu'à devenir introuvables ».

Revue générale des Sciences
pures et appliquées.

découvertes depuis le laboratoire, où elles naissent, jusqu'à l'usine, où elles aboutissent, la REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES a vu venir à elle des hommes de toutes professions et de toutes nationalités :

Philosophes attentifs au mouvement général des idées;

Savants, physiciens, chimistes, géologues, biologistes, médecins, etc., avides d'élargir le champ de leurs recherches;

Géographes, colonisateurs, désireux d'introduire dans leur domaine la seule méthode qui permette de le bien explorer;

Agronomes, ingénieurs, industriels, soucieux de perfectionner la technique de leurs arts;

Administrateurs, politiques, économistes, convaincus qu'il appartient aujourd'hui à la Science de régler la vie des sociétés et d'intervenir comme guide dans toutes les transactions humaines;

Etc., etc.

COMPOSITION DE CHAQUE LIVRAISON DE LA REVUE

La REVUE GÉNÉRALE DES SCIENCES, pour bien faire connaître le mouvement scientifique dans son ensemble, a soin de publier EN CHACUNE DE SES LIVRAISONS :

1° **Une Chronique**, où sont signalés et décrits avec quelque développement les nouveautés ou événements scientifiques de la quinzaine écoulée;

2° **Des Articles de fond** qui exposent clairement l'état précis des grandes questions scientifiques à l'ordre du jour. Rédigés par les Maîtres de la Science, illustrés, quand il y a lieu, de gravures sur pierre ou sur bois, de photographies ou de cartes géographiques, ces articles s'appliquent d'une façon particulière à rassembler, classer et coordonner, au sujet de chaque grand problème d'actualité, toutes les recherches dont il a été l'objet, recherches éparses dans les Mémoires techniques, et qu'il importe de rapprocher et de critiquer

Revue générale des Sciences
pures et appliquées.

pour en saisir la portée et le véritable enseignement. La *Revue* donne ainsi à ses lecteurs, sur toutes les questions scientifiques qui s'imposent à l'attention l'exacte *mise au point* de nos connaissances.

Non contente d'opérer cette synthèse de résultats partiels disséminés de tous côtés, elle entend prendre dans la Science une position d'avant-garde en s'efforçant de discerner et de signaler au public instruit les idées nouvelles dont le labeur contemporain semble préparer l'éclosion, les tendances variées des grandes Ecoles scientifiques en France et à l'Étranger, le sens suivant lequel s'orientent, en toute discipline, les investigations des savants ;

3° **Des analyses bibliographiques** qui résumet et critiquent les ouvrages récemment parus en tout ordre de science ;

4° **Le Compte rendu détaillé des travaux récemment soumis aux Académies et Sociétés savantes de la France et de l'Étranger ;**

5° **Les Sommaires d'environ 300 Journaux scientifiques de la France et de l'Étranger.**

Librairie Armand Colin

5, rue de Mézières, Paris

La Revue paraît à Paris le 15 et le 30 de chaque mois.

Prix du numéro : 1 fr. 50

ABONNEMENT ANNUEL

Paris	25 fr.
Départements et Alsace-Lorraine	27 fr.
Colonies et Union postale	30 fr.

ABONNEMENT SEMESTRIEL

Paris	13 fr. 50
Départements et Alsace-Lorraine	14 fr. 50
Colonies et Union postale	15 fr. 50

Les abonnements partent du 15 de chaque mois.

Paris. — L. MARETHEUX, imprimeur, 1, rue Cassette. — 8510.